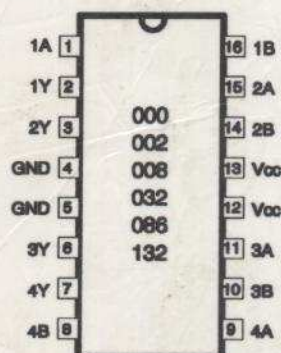
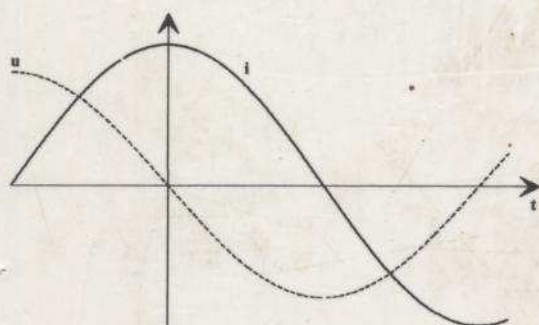
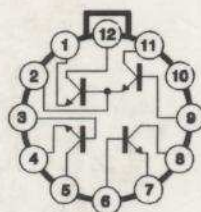
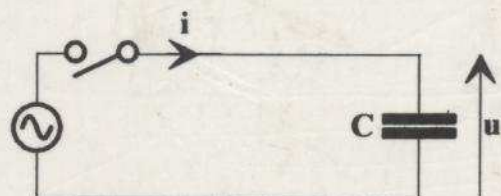


# mémotech

électronique

*circuits  
et composants*

J.C. Chauveau  
G. Chevalier  
B. Chevalier



Collection  
A. Capliez

CASTEILLA

educalivre



**Gérard CHEVALIER**

Professeur honoraire d'E.N.N.A.  
et C.F.P.E.T.

**Jean-Claude CHAUVEAU**

Professeur agrégé de génie électrique  
à l'E.N.S. de Cachan  
site de Cachan

**Bruno CHEVALIER**

Professeur certifié  
de génie électrique

# MÉMOTECH ÉLECTRONIQUE composants

4<sup>e</sup> édition

Collection  
A. Capliez



Éditions CASTEILLA - 25, rue Monge - 75005 PARIS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10



## Préface

Dans tous les systèmes, aussi simples qu'ils soient, l'électronique est plus que jamais présente.

Le formidable développement de cette technologie exige la formation d'électroniciens de tous niveaux de plus en plus nombreux et de plus en plus compétents.

La conception, la réalisation et la maintenance des ensembles électroniques s'informatisent sans cesse mais, parallèlement, les sources d'information et la documentation écrites sur ces sujets n'ont jamais été aussi abondantes. C'est bien la preuve que la masse des connaissances nécessaires est de plus en plus grande et que tous les moyens sont indispensables pour alléger la tâche des individus concernés.

Pour leur éviter de longues et fastidieuses recherches, il était devenu indispensable de mettre au point un ouvrage, aussi complet que possible, constituant une véritable banque de données destinée à fournir, en temps réel, tous les renseignements exigés pour la conception, la réalisation et la maintenance des ensembles électroniques.

Tels sont les objectifs de ce « Mémotech Électronique » qu'ont rédigé avec beaucoup de clarté et de méthode Jean-Claude CHAUVEAU, professeur agrégé de génie électrique, Gérard CHEVALIER, professeur d'ENNA et Bruno CHEVALIER, professeur certifié de génie électrique, dont les compétences professionnelles et pédagogiques exceptionnelles sont reconnues de tous, aussi bien dans les entreprises que dans l'enseignement.

L'ouvrage comporte, judicieusement et logiquement classés et répertoriés, le maximum de renseignements, de caractéristiques techniques, de documentations, d'exemples de choix de composants électroniques permettant de guider l'utilisateur dans une étude de conception, une réalisation ou l'établissement d'un calcul rapide. Volontairement, la micro-informatique, dont la technologie évolutive et la grande diversification nécessiteraient la rédaction d'un ouvrage spécifique, n'a pas été développée. Toutefois, les schémas fonctionnels et les brochages des composants de la micro-informatique les plus utilisés font l'objet d'un chapitre particulier.

Les normes en vigueur, dont de larges extraits figurent en bonne place, sont scrupuleusement respectées et les exemples donnés sont toujours pris dans la réalité des équipements modernes.

Pour faciliter la compréhension et leur exploitation, les tableaux et les désignations sont le plus souvent rédigés en français et en anglais.

Le « Mémotech Électronique » est un auxiliaire précieux destiné à faciliter la tâche des enseignants, des élèves et des étudiants de tous niveaux de l'enseignement technique, des formations initiales et continues, ainsi que celle des cadres et professionnels de l'industrie électronique et de la maintenance.

Remercions et félicitons Jean-Claude CHAUVEAU, Gérard CHEVALIER et Bruno CHEVALIER pour la très grande qualité de cet ouvrage remarquable.

A. CAPLIEZ

Inspecteur général honoraire de  
l'Éducation Nationale

ISBN : 2-7135-1755-9  
ISSN : 0986-4024

Imprimé en France par Aubin Imprimeur (86 - Ligugé) — D.L. août 2003 / Impr. P 65489

© Éditions Casteilla, 1997

Toute reproduction, intégrale ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit, ou ayants cause, est illicite (loi du 11 mars 1957, alinéa 1<sup>er</sup> de l'article 40). Cette représentation ou reproduction par quelque procédé que ce soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code Pénal. La loi du 11 mars 1957 n'autorise, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, que les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective d'une part, et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration.

# TABLE DES CHAPITRES

<b>GÉNÉRALITÉS</b>	<b>1</b>
<b>CIRCUITS INTÉGRÉS DE LOGIQUE BINAIRE</b>	<b>2</b>
<b>CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES</b>	<b>3</b>
<b>OPTOÉLECTRONIQUE</b>	<b>4</b>
<b>COMPOSANTS PASSIFS</b>	<b>5</b>
<b>SEMI-CONDUCTEURS</b>	<b>6</b>
<b>ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE</b>	<b>7</b>
<b>TRANSFORMATEURS - RELAIS ÉLECTROMAGNÉTIQUES</b>	<b>8</b>
<b>CONNECTEURS</b>	<b>9</b>
<b>PROTECTION DES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES</b>	<b>10</b>



# TABLE DES MATIÈRES

		PAGES
1	<b>GÉNÉRALITÉS</b>	
	1.1. Extrait de normes (NF C 03)	1.2
	1.2. Lexique anglais-français	1.18
	1.3. Formulaire d'électricité	1.20
	1.4. Noms et symboles des principales unités (S.I.)	1.24
2	<b>CIRCUITS INTÉGRÉS DE LOGIQUE BINAIRE</b>	
	2.1. Série 74 TTL - CMOS rapides	2.2
	2.2. Série CMOS 4000	2.88
	2.3. Circuits pour micro-informatique	2.127
3	<b>CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES</b>	
	3.1. Amplificateurs opérationnels	3.2
	3.2. Régulateurs	3.52
	3.3. Fonctions spécialisées	3.86
	3.4. Circuits pour électronique industrielle	3.164
	3.5. Circuits pour électroménager	3.184
	3.6. Circuits audio-radio	3.194
	3.7. Liste des circuits analogiques	3.212
4	<b>OPTOÉLECTRONIQUE</b>	
	4.1. Généralités	4.2
	4.2. Liste alphanumérique des circuits optoélectroniques	4.2
	4.3. Photocoupleurs	4.2
	4.4. Détecteurs à photocoupleur	4.10
	4.5. Diodes électroluminescentes	4.12
	4.6. Diodes émettrices ou réceptrices infrarouge	4.13
	4.7. Photodétecteurs	4.16
	4.8. Afficheurs	4.17
	4.9. Capteurs et détecteurs	4.27
	4.10. Codage - Composants pour codes barres	4.39
	4.11. Fibres optiques	4.47
5	<b>COMPOSANTS PASSIFS</b>	
	Résistances, potentiomètres et condensateurs	5.2
	Résonateurs	5.22
6	<b>SEMI-CONDUCTEURS</b>	
	Transistors	6.2
	Diodes	6.23
	Thyristors et triacs	6.32
7	<b>ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE</b>	
	7.1. Redressement naturel - Redressement commandé	7.2
	7.2. Module de puissance	7.8
	7.3. Circuits spécialisés dans la commande des modules de puissance	7.11
	7.4. Circuits spécialisés dans la commande PFC	7.18
8	<b>TRANSFORMATEURS - RELAIS ÉLECTROMAGNÉTIQUES</b>	
	8.1. Transformateurs d'alimentation	8.2
	8.2. Transformateurs toriques	8.5
	8.3. Transformateurs d'impulsions	8.6
	8.4. Relais électromagnétiques	8.10
9	<b>CONNECTEURS</b>	9.1
10	<b>PROTECTION DES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES</b>	
	10.1. Protection contre les surintensités	10.2
	10.2. Protection des semi-conducteurs contre les surtensions	10.12
	10.3. Protection des semi-conducteurs contre les parasites	10.13
	10.4. Refroidissement des semi-conducteurs de puissance	10.15
	Liste des constructeurs et organismes	1
	Index alphabétique	2

# 1. GÉNÉRALITÉS

		PAGES
1.1.	Extraits des Normes NF C 03 (CEI* 617) Symboles graphiques pour schémas	
	NF C	
1.1.1.	Composants passifs	03-204 1.2
1.1.2.	Semiconducteurs et tubes électroniques	03-205 1.3
1.1.3.	Production - transformation et conversion de l'énergie électrique	03-206 1.5
1.1.4.	Appareillage et dispositifs de commande et de protection	03-207 1.6
1.1.5.	Appareillage de mesure, lampes et dispositifs de signalisation	03-208 1.7
1.1.6.	Télécommunications : commutation et équipements périphériques	03-209 1.8
1.1.7.	Opérateurs logiques binaires	03-212 1.9
	Symboles distinctifs des opérateurs (Anglais-Français)	1.14
	Abréviations relatives aux opérateurs complexes (Anglais-Français)	1.14
1.1.8.	Opérateurs analogiques	03-213 1.16
	* C.E.I. : Commission Électrotechnique internationale	
1.2.	Lexique Anglais-Français	1.18
1.3.	Formulaire d'électricité	1.20
1.4.	Noms et symboles des principales unités (S.I.)	1.24

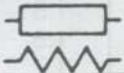
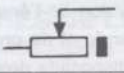
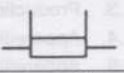
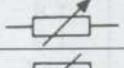
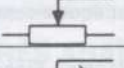
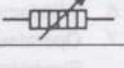
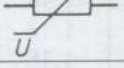
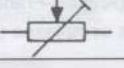
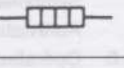
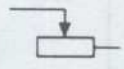
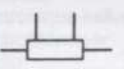
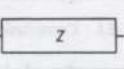
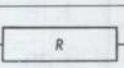
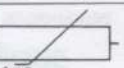
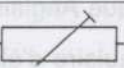


## 1.1. EXTRAITS DES NORMES FRANÇAISES C. 03 de l'UTE


















Concernant : la symbolisation des schémas électriques et électroniques,  
les symboles graphiques pour opérateurs logiques binaires,  
les symboles graphiques pour les opérateurs analogiques.

### 1.1.1. COMPOSANTS PASSIFS NF C 03-204



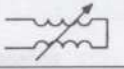
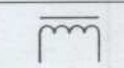
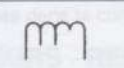
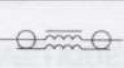

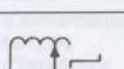
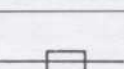
#### RÉSISTANCES

	Résistance, symbole général 2 variantes		Résistance à contact mobile avec position de coupure		Shunt. Résistance à bornes « courant » et « tension » séparées
	Résistance variable		Potentiomètre à contact mobile		Résistance variable à disques de carbone
	Résistance dépendant de la tension. Varistance		Potentiomètre à ajustage prédéterminé		Élément chauffant
	Résistance variable à contact mobile		Résistance avec prises fixes (deux prises figurées)		Impédance
	Résistance non réactive		Thermistance, à coef. de température Négatif ou Positif		Résistance à ajustabilité prédéterminée

#### CONDENSATEURS


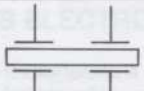


Forme 1	Forme 2	Condensateur, (symbole général)	Forme 1	Forme 2	Condensateur de traversée : sans connexion de sortie
		Condensateur, (symbole général)			Condensateur de traversée : sans connexion de sortie
		Condensateur de traversée			Condensateur variable à double armature mobile
		Condensateur polarisé, par exemple électrolytique			Condensateur polarisé variable en fonction de la température. $\theta$ peut être remplacé par $t^\circ$
		Condensateur variable			
		Condensateur à ajustage prédéterminé			Condensateur polarisé variable en fonction de la tension. $U$ peut être remplacé par $V$
		Condensateur différentiel réglable			

#### INDUCTANCE

	Inductance, bobine, enroulement 2 variantes		Inductance variable de façon continue à noyau magnétique		Variomètre
	Inductance à noyau magnétique		Inductance avec prises fixes (deux prises figurées)		Étouffoir de câble coaxial à noyau magnétique
	Inductance à noyau magnétique avec entrefer		Inductance variable par contact mobile, à variation par échelon		Perle de ferrite, représentée sur un conducteur

#### CRISTAUX PIÉZOÉLECTRIQUES, ÉLECTRET, LIGNES A RETARD

##### Cristaux piézoélectriques, électret

	Cristal piézoélectrique avec deux électrodes		Cristal piézoélectrique avec deux paires d'électrodes
	Cristal piézoélectrique avec trois électrodes		Electret avec électrodes et connexions <i>Nota</i> : Le trait le plus long représente le pôle le plus positif.

Lignes à retard			
	Ligne à retard type, magnétostrictif avec enroulements, trois enroulements figurés en représentation assemblée		Ligne à retard, type magnétostrictif
	Ligne à retard, type coaxial		— Entrée
	Ligne à retard, type à matière solide avec transducteurs piézoélectriques.		— Sortie intermédiaire avec retard
			— Sortie terminale avec retard de 100 μs
Symboles pour lignes et éléments à retard			
	Ligne à retard ou élément à retard Symbole général		Ligne à retard, type ligne artificielle
	Ligne à retard, type magnétostrictif représentée avec une entrée et deux sorties donnant respectivement 50 μs et 100 μs de retard.		Ligne à retard, type coaxial
	Ligne à retard, type à mercure, avec transducteurs piézoélectriques.		

### 1.1.2. SEMI-CONDUCTEURS NF C 03-205

#### DIODES

	Diode à semiconducteur (2 variantes)		Diode tunnel		Diode symétrique Diac
	Diode électroluminescente		Diode à effet de claquage dans un seul sens		
	Diode utilisant l'effet de la température		Diode à effet de claquage dans les deux sens		Diode Schottky
	Diode à capacité variable		Diode unitunnel		Élément à effet Gunn dit : « Diode Gunn »

#### THYRISTORS

	Thyristor diode bloqué en inverse		Thyristor triode bloqué en inverse, gâchette P		Thyristor triode symétrique Triac
	Thyristor diode passant en inverse		Thyristor triode bloca-ble, gâchette non spécifiée		
	Thyristor diode symé-trique		Thyristor triode bloca-ble par la gâchette N		Thyristor triode pas-sant en inverse, gâchette non spécifiée
			Thyristor triode bloca-ble par la gâchette P		Thyristor triode pas-sant en inverse, gâchette N
	Thyristor triode, type non spécifié		Thyristor tétrade blo-qué en inverse		Thyristor triode pas-sant en inverse, gâchette P
	Thyristor triode bloqué en inverse, gâchette N				

#### TRANSISTORS

	Transistor PNP		Transistors à jonction avec base de type P ou N		Transistor PNIN avec connexion à la région intrinsèque
	Transistor NPN, avec collecteur relié à l'enveloppe		Transistor NPN avec base polarisée trans-versalement	Grille Source Drain	Transistor à effet de champ à grille-jonction avec canal de type N
	Transistor avalanche NPN		Transistor PNIP avec connexion à la région intrinsèque		Transistor à effet de champ à grille-jonction avec canal de type P



	Transistor à effet de champ à grille isolée (TECGI) à enrichissement à une seule grille, canal de type P		TECGI à enrichissement à une seule grille, canal de type N, sans connexion au substrat
	TECGI à enrichissement à une seule grille, canal de type P, avec substrat connecté séparément		TECGI à enrichissement à une seule grille, canal de type N, avec substrat relié intérieurement à la source
	TECGI à déplétion à une seule grille, canal de type N, sans connexion au substrat		TECGI à déplétion à deux grilles, canal de type N, avec substrat connecté séparément <i>Nota : la connexion de la grille primaire est alignée avec celle de la source.</i>
	TECGI à déplétion à une seule grille, canal de type P, sans connexion au substrat		

#### DISPOSITIFS PHOTOSENSIBLES ET MAGNÉTOSENSIBLES

	Photorésistance		Générateur Hall avec quatre connexions
	Cellule photoconductrice à conductivité symétrique		Magnétorésistance, type linéaire
	Photodiode		Coupleur magnétique
	Cellule photoconductrice à conductivité asymétrique		Coupleur optique. Exemple avec diode électroluminescente et phototransistor
	Cellule photovoltaïque		
	Phototransistor, type PNP		













#### TUBES ÉLECTRONIQUES NF C 03-205

	Enveloppe contenant du gaz ou de la vapeur		Cathode chaude à chauffage indirect
	Enveloppe avec écran externe		Revêtement conducteur sur la surface interne
	Cathode chaude à chauffage direct		Anode Collecteur (tubes hyperfréquences)
	Cathode photoélectrique		Anode fluorescente
	Cathode froide		Grille
	Cathode chauffée ioniquement		Barrière de diffusion d'ions
	Électrode servant d'anode ou de cathode froide ou des deux simultanément		

#### TUBES A RAYONS CATHODIQUES ET TUBES DE CAMÉRAS DE TÉLÉVISION






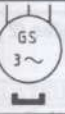




	Électrodes de déviation latérale, une paire d'électrodes figurée		Électrode de modulation d'intensité
	Électrode de division du faisceau, reliée intérieurement à la dernière électrode de concentration à diaphragme du canon à électrons		Électrode cylindrique de concentration, de dérive, d'espace de glissement, élément de lentille électronique
	Électrode de concentration à diaphragme		Électrode cylindrique de concentration avec grille associée
	Plaques formant le faisceau		Électrode de quantification
	Électrode à ouvertures multiples		Anode à émission secondaire Dynode
	Électrodes de déviation radiale, une paire d'électrodes figurée		Électrode d'accumulation
	Électrode photoémissive		Électrode d'accumulation à émission secondaire dans le sens de la flèche
	Électrode d'accumulation à photoexcitation		Grille à émission secondaire
	Électrode d'accumulation à photoconduction		

## TUBES HYPERFRÉQUENCES









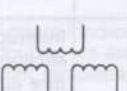


	Ensemble d'un canon à électrons, figuré avec l'enveloppe (forme simplifiée)		Sole non émissive pour structure à retard ouverte		Sole émissive (la flèche indique le sens de propagation des électrons)
	Réflecteur		Sole non émissive pour structure à retard fermée		Structure à retard ouverte (la flèche indique le sens de propagation de l'énergie)
	Cavité résonnante faisant partie intégrante du tube		Aimant permanent engendrant un champ transversal (dans un tube du type à champ croisé ou magnétron)		Électrode unique de concentration électrostatique le long d'une structure à retard ouverte
	Cavité résonnante partiellement ou complètement extérieure au tube		Électro-aimant engendrant un champ transversal (dans un tube du type à champ croisé ou magnétron)		Structure à retard fermée, figurée avec l'enveloppe

## 1.1.3. PRODUCTION - TRANSFORMATION - CONVERSION NF C 03-206

## TYPES DE MACHINES

	Machine, symbole général L'astérisque * doit être remplacé par un des symboles suivants : C : commutatrice CS : compensateur synchrone G : génératrice GS : alternateur synchrone M : moteur MG : machine pouvant servir comme génératrice ou comme moteur MS : moteur synchrone		Moteur linéaire, symbole général
			Moteur pas à pas, symbole général
			Moteur asynchrone triphasé, à rotor en court-circuit
			Moteur asynchrone triphasé à rotor à bagues
	Alternateur synchrone triphasé, à aimant permanent		Moteur à courant continu à deux conducteurs, à excitation série
	Moteur synchrone monophasé		
	Moteur à collecteur monophasé série		
			Moteur à courant continu à deux conducteurs, à excitation en dérivation

## TRANSFORMATEURS ET INDUCTANCES

Forme 1	Forme 2		Forme 1	Forme 2	
		Transformateur à deux enroulements			Autotransformateur
		• : Indicateurs de polarité instantanée des tensions			Inductance
		Transformateur à trois enroulements			Transformateur de courant Transformateur d'impulsion



		Transformateur monophasé à deux enroulements avec écran			Transformateur à prise médiane sur un enroulement
		Transformateur à couplage réglable			Autotransformateur, monophasé
		Transformateur triphasé, couplage étoile-triangle			Autotransformateur, triphasé, couplage étoile

#### TRANSFORMATEURS DE MESURE ET TRANSFORMATEURS D'IMPULSION NF C 03-206

Forme 1	Forme 2		Forme 1	Forme 2	
		Transformateur de courant à deux enroulements secondaires, chacun sur un circuit magnétique			Transformateur de courant sans primaire bobiné avec cinq passages du conducteur primaire
		Transformateur de courant à deux enroulements secondaires sur un circuit magnétique commun			Transformateur d'impulsion ou de courant avec un enroulement bobiné à trois conducteurs traversants
		Transformateur de courant à un enroulement secondaire à trois bornes			Transformateur d'impulsion ou de courant avec deux enroulements sur le même noyau et neuf conducteurs traversants

#### PILES ET ACCUMULATEURS

	Éléments de pile ou d'accumulateur - Le trait long représente le pôle positif. - Le trait court représente le pôle négatif, il peut être épaissi.		Batterie d'accumulateurs ou de piles (2 variantes)
--	---	--	--

#### CONVERTISSEURS DE PUISSANCE


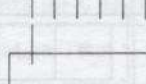






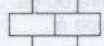








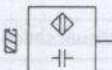






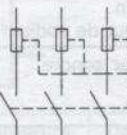







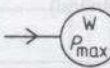















	Convertisseur (symbole général)		Redresseur		Onduleur
	Convertisseur de courant continu		Redresseur en couplage à double voie (en pont)		Redresseur/onduleur

#### 1.1.4. APPAREILLAGE ET DISPOSITIFS DE COMMANDE ET DE PROTECTION NF C 03-207

##### CONTACTS A DEUX OU TROIS POSITIONS

	Contact à fermeture (contact de travail) (deux symboles)		Contact à deux directions sans chevauchement		Contact à deux directions avec chevauchement (deux symboles)
	Contact à ouverture (contact de repos)		Contact à deux directions avec position médiane d'ouverture		Contact à deux fermetures
	Interrupteur (deux variantes)		Disjoncteur		Interrupteur-sectionneur
	Contacteur (1) Discontacteur (2) (contacteur associé à un relais de protection)		Sectionneur		Interrupteur-sectionneur à ouverture automatique



		Élément de commutateur à quatre directions, avec diagramme de position				Élément de commutateur à n directions représenté pour n = 6
<b>RELAIS ÉLECTROMECHANIQUE</b>						
	Organe de commande d'un relais, symbole général (2 variantes)		Organe de commande d'un relais à mise au travail retardée		Organe de commande d'un relais à courant alternatif	
			Organe de commande d'un relais à mise au repos retardée		Organe de commande d'un relais polarisé	
	Organe de commande d'un relais avec deux enroulements séparés. Représentation rassemblée (2 variantes)		Organe de commande d'un relais thermique		Organe de commande d'un relais à verrouillage mécanique	
<b>CAPTEURS ET DÉTECTEURS</b>						
	Capteur sensible à une proximité		— Capteur sensible à l'effluement		Dispositif sensible à une proximité, commandé par un aimant, avec contact à fermeture	
	Dispositif sensible à une proximité, symbole fonctionnel		Capteur sensible à l'effluement avec contact à fermeture		Dispositif sensible à une proximité, commandé à l'approche de fer avec contact à ouverture	
	Détecteur capacitif de proximité, fonctionnant à l'approche d'un matériau solide		Capteur sensible à une proximité avec contact à fermeture			
<b>FUSIBLES ET INTERRUPTEURS A FUSIBLES</b>						
	Fusible, (symbole général)		Fusible, dont l'extrémité après fusion reste sous tension		Fusible à percuteur	
	Fusible à percuteur avec circuit de signalisation à point commun		Fusible à percuteur avec circuit de signalisation distinct		Interrupteur triphasé à ouverture automatique par l'un quelconque des fusibles à percuteur	
	Fusible interrupteur (1) Fusible sectionneur (2)		Fusible interrupteur-sectionneur			
<b>ÉCLATEURS ET PARAFOUDRES</b>						
	Éclateur		Éclateur double		Parafoudre	
<b>1.1.5. APPAREILS DE MESURE, LAMPES ET SIGNALISATION NF C 03-208</b>						
<b>APPAREILS INDICATEURS</b>						
	Voltmètre		Ampèremètre de courant réactif		Indicateur de maximum de puissance active asservi à un compteur d'énergie	
	Varmètre		Cos φ mètre		Phasemètre	
	Indicateur de puissance réactive		Indicateur du facteur de puissance		Indicateur de déphasage	
	Fréquencemètre		Synchronoscope		Ondemètre	
	Oscilloscope		Voltmètre différentiel		Galvanomètre	
	Salinomètre		Thermomètre		Tachymètre	
	Indicateur de sens de courant		Indicateur triphasé d'ordre de succession de phases		Appareil de mesure à affichage numérique (2 variantes)	
	Appareil indicateur double, les astérisques sont remplacés par les symboles.		Multimètre		L'astérisque est remplacé par le symbole de la grandeur à mesurer.	



APPAREILS ENREGISTREURS					
	Wattmètre enregistreur		Enregistreur combiné wattmètre et varemètre		Oscillographe
APPAREILS DE MESURE ET INSTRUMENTS DIVERS					
	— Synchro (symbole général) — Première lettre : C : commande T : couple R : transfert de coordonnées — Lettre suivante : D : différentiel R : récepteur T : transformateur X : transmetteur B : enroulement de stator orientable		Transmetteur de couple		Indicateur de position angulaire ou de pression, type à courant continu
			Gyro		Transmetteur de position angulaire ou de pression, type à induction
			Transmetteur de position angulaire ou de pression, type à courant continu		Indicateur de position angulaire ou de pression, type à induction
LAMPES ET DISPOSITIFS DE SIGNALISATION 03-208					
	Lampe, symbole général Lampe de signalisation, symbole général PRÉCISION DE LA COULEUR : RD : rouge BU : bleu YE : jaune WH : blanc GN : vert TYPE DE LAMPE : NE : néon Xe : xénon Na : vapeur de sodium	Hg : mercure I : iode IN : incandescence EL : électroluminescence ARC : arc FL : fluorescence IR : infrarouge UV : ultraviolet LED : diode électroluminescente		Dispositif lumineux clignotant	
				Écran de visualisation	
				Indicateur électromécanique de position avec une position hors courant (celle figurée) et deux positions significatives	
	Avertisseur sonore Klaxon		Sifflet à commande électrique		Sonnerie (2 variantes)
	Sonnerie à un coup		Sirène		Ronfleur (2 variantes)
1.1.6. TÉLÉCOMMUNICATIONS NF C 03-209					
TRANSDUCTEURS					
	Microphone (symbole général)		Microphone électrostatique		Microphone symétrique
	Récepteur téléphonique (symbole général)		Récepteur type serre-tête, simple		Combiné
	Haut-parleur (symbole général)		Microphone haut-parleur		Tête de transducteur (symbole général)
	Tête mécanique d'écriture ou de lecture, stéréophonique		Tête de lecture optique monophonique		Tête d'effacement
	Tête magnétique pour n pistes (2 variantes)		Tête magnétique d'écriture, monophonique (2 variantes)		Tête magnétique d'effacement (2 variantes)
APPAREILS D'ENREGISTREMENT ET DE LECTURE					
	Appareils d'enregistrement et de lecture (symbole général)		Appareil d'enregistrement et de lecture à tambour magnétique		Appareil de lecture à tête mécanique

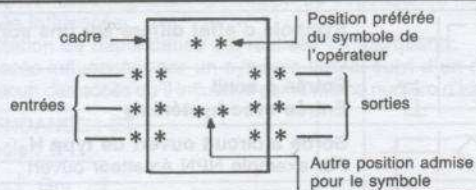


# 1.1.7. SYMBOLES GRAPHIQUES POUR OPÉRATEURS LOGIQUES BINAIRES (NF C 03-212 et CEI 617-12)

**LOGIQUE POSITIVE.** En logique positive, le niveau H est symbolisé par l'état 1, le niveau L par l'état 0.

**ÉTAT LOGIQUE INTERNE.** État logique réputé exister à l'intérieur d'un symbole à une entrée ou à une sortie.

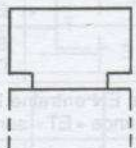
## FORMATION DES SYMBOLES



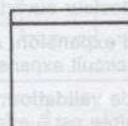
Un symbole comprend un cadre ou un regroupement de cadres complété de symboles distinctifs.



Cadre d'opérateur



Cadre du symbole des communs

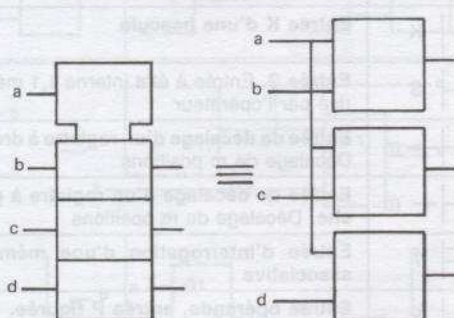


Cadre d'opérateur commun de sortie

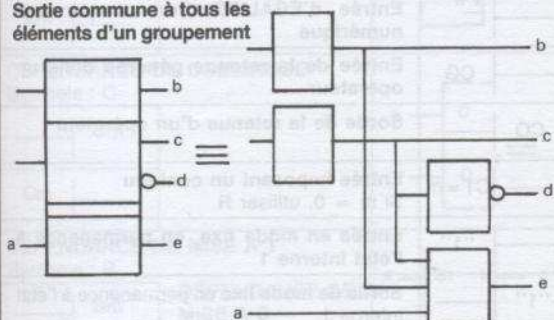
### Symboles associés



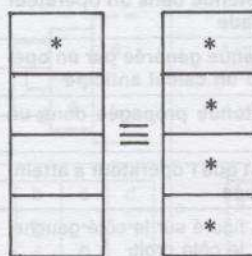
### Fonction du cadre des communs



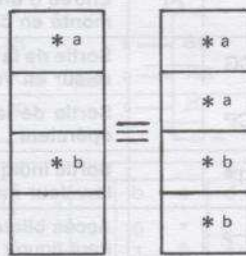
### Sortie commune à tous les éléments d'un groupement



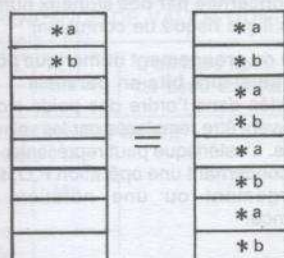
### Groupement d'opérateurs ayant le même symbole distinctif



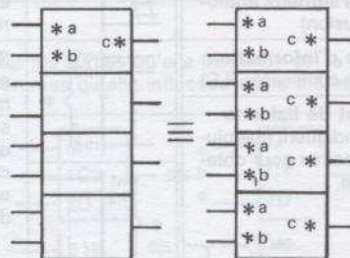
### Deux groupements successifs d'opérateurs



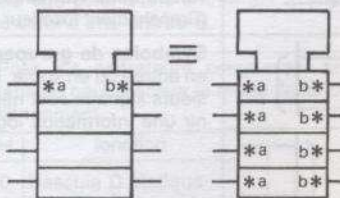
### Groupement de 4 paires d'opérateurs



### Groupement de 4 opérateurs identiques















































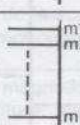
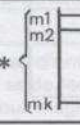



### Groupement de 4 opérateurs identiques avec cadre de symbole des communs





**SYMBOLES DISTINCTIFS ASSOCIÉS AUX ENTRÉES SORTIES ET AUTRES CONNEXIONS**

	Négation logique à l'entrée État interne 1    État externe 0		Entrée dynamique État interne = 1 sur front montant
	Négation logique à la sortie État externe 0    État interne 1		État dynamique avec négation logique État interne = 1 sur front descendant
	Connexion interne		Symbole d'effet différé sur une sortie
	Sortie amplifiée		Entrée à seuil Entrée avec hystérésis
	Sortie à circuit ouvert (symbole général)		Sortie à circuit ouvert de type H Par exemple NPN émetteur ouvert
	Sortie à collecteur ouvert (C.O.) NPN collecteur ouvert		Sortie 3 états. État haute impédance Entrée de commande notée EN
	Entrée d'expansion. A connecter à la sortie d'un circuit expasseur		Sortie d'un expasseur. A connecter à l'entrée d'un autre circuit
	Entrée de validation. L'état interne 0 de l'entrée EN entraîne l'état externe « Haute Impédance ». Cette entrée est à effet prépondérant de dépendance « ET » sur toutes les sorties.		
	Entrée D d'une bascule. L'état logique interne de cette entrée est mis en mémoire.		Entrée J d'une bascule
	Entrée K d'une bascule		Entrée R. Entrée à état interne 1,0 mémorisé par l'opérateur
	Entrée S. Entrée à état interne 1,1 mémorisé par l'opérateur		Entrée T d'une bascule. Chaque fois que T = 1, changement d'état de la bascule.
	Entrée de décalage d'un registre à droite. Décalage de m positions		Entrée de comptage. Incrémente de m à chaque impulsion d'entrée.
	Entrée de décalage d'un registre à gauche. Décalage de m positions		Entrée de décomptage. Décréments de m à chaque impulsion d'entrée.
	Entrée d'interrogation d'une mémoire associative		Sortie de comparaison d'une mémoire associative
	Entrée opérande, entrée P figurée. A cette entrée est affecté un opérande.		Entrée PLUS GRAND QUE d'un comparateur numérique
	Entrée PLUS PETIT QUE d'un comparateur numérique		Entrée d'ÉGALITÉ d'un comparateur numérique
	Entrée d'une retenue dans un opérateur monté en cascade		Entrée de la retenue générée dans un opérateur
	Sortie de la retenue générée par un opérateur en vue d'un calcul anticipé		Sortie de la retenue d'un opérateur
	Sortie de la retenue propagée dans un opérateur		Entrée imposant un contenu Si m = 0, utiliser R
	Sortie indiquant que l'opérateur a atteint la valeur indiquée		Entrée en mode fixe, en permanence à l'état interne 1
	Accès bilatéral figuré sur le côté gauche. Peut figurer sur le côté droit.		Sortie de mode fixe en permanence à l'état interne 1
	Accès bilatéral avec notation de dépendance		Accès bilatéral figuré sur le côté droit avec notation de dépendance
	Entrée concernée par des signaux analogiques (si risque de confusion)		Entrée concernée par des signaux numériques (s'il y a risque de confusion)
	Accès sans transmission d'information (Branchement extérieur d'un composant R,C)	 	
	Symboles de groupement de liaisons en entrée ou en sortie. Ils indiquent que plusieurs signaux sont nécessaires pour obtenir une information logique.		

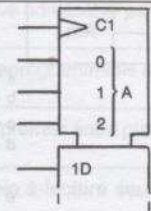


# NOTATION DE DÉPENDANCE

La notation de dépendance symbolise les relations entre accès, entrées et sorties, sans figurer le détail des opérateurs et interconnexions impliqués.  
 Réservée aux symboles d'opérateurs complexes, la notation de dépendance ne doit pas être utilisée en lieu et place des symboles d'opérateurs combinatoires.  
 Les conventions régissant la notation de dépendance font appel aux notions d'accès influençants et d'accès influencés.

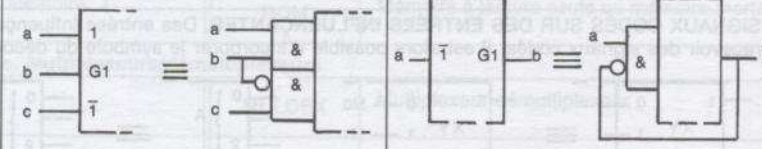
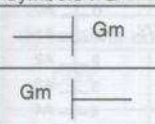
La notation de dépendance est réalisée en marquant :

- l'accès influençant par un symbole littéral suivi d'un numéro d'identification ;
- chacun des accès qu'il influence par le même numéro d'identification (représenté par  $m$  dans ce chapitre).



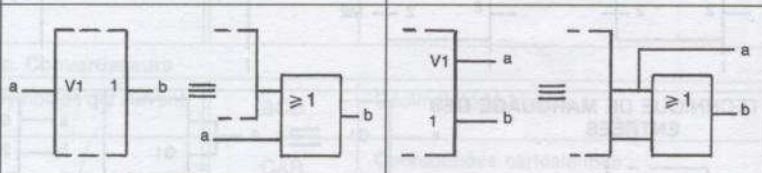
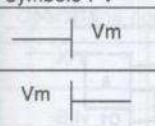
## DÉPENDANCE : ET

Symbole : G



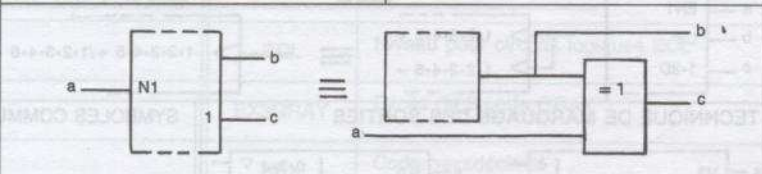
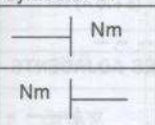
## DÉPENDANCE : OU

Symbole : V



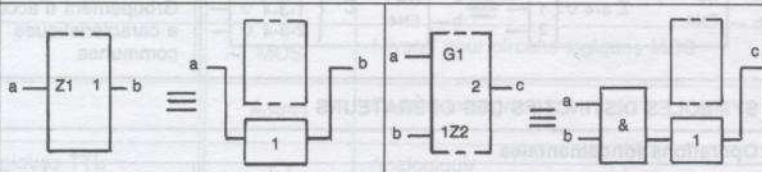
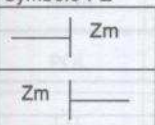
## DÉPENDANCE DE NÉGATION

Symbole : N



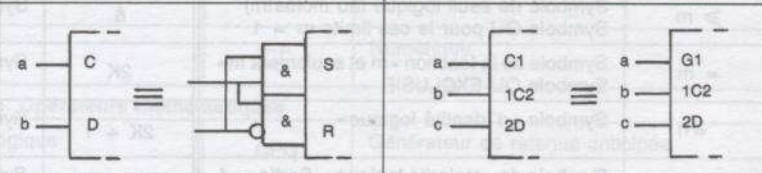
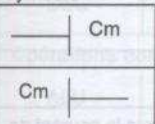
## DÉPENDANCE D'INTERCONNEXION

Symbole : Z



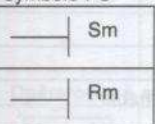
## DÉPENDANCE DE COMMANDE

Symbole : C



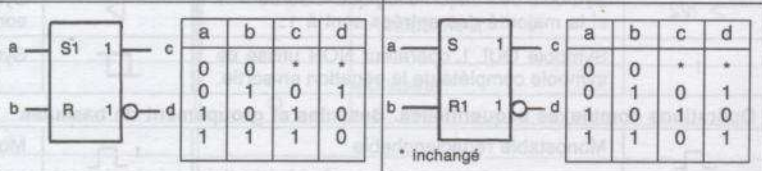
## DÉPENDANCE DE MISE A 1

Symbole : S



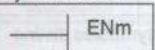
## DÉPENDANCE DE MISE A 0

Symbole : R



## DÉPENDANCE DE VALIDATION

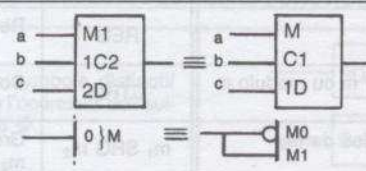
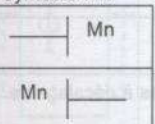
Symbole : EN



L'effet de cette entrée sur les sorties qu'elle influence est le même que celui d'une entrée EN. L'effet de cette entrée sur les entrées qu'elle influence est le même que celui d'une entrée G.

## SÉLECTION DE MODE

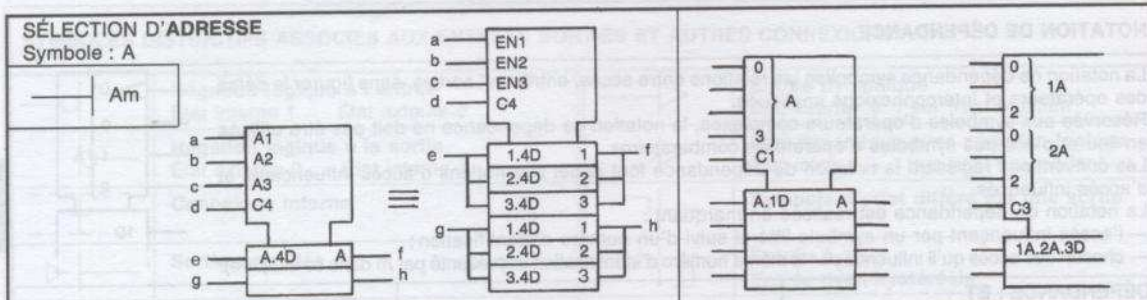
Symbole : M



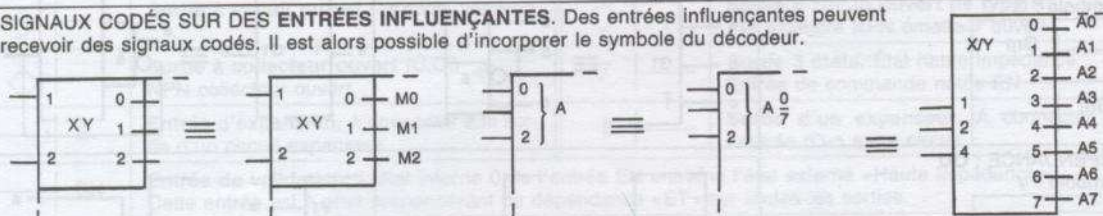
Pour les opérateurs complexes, un tableau peut préciser le mode de fonctionnement.

M	fonction
0	Bascule D statique
1	Bascule D dynamique

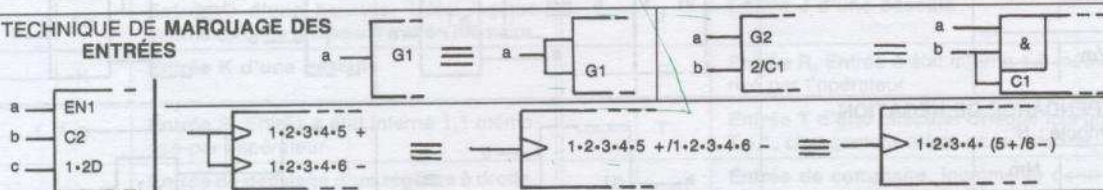




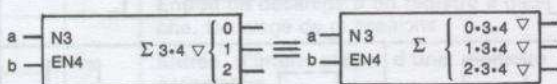
**SIGNAUX CODÉS SUR DES ENTRÉES INFLUENÇANTES.** Des entrées influençantes peuvent recevoir des signaux codés. Il est alors possible d'incorporer le symbole du décodeur.



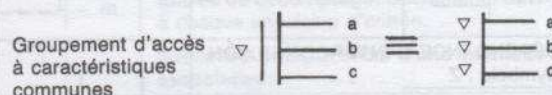
#### TECHNIQUE DE MARQUAGE DES ENTRÉES



#### TECHNIQUE DE MARQUAGE DES SORTIES



#### SYMBOLES COMMUNS A PLUSIEURS ACCÈS ADJACENTS



#### SYMBOLES DISTINCTIFS DES OPÉRATEURS


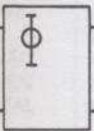
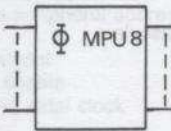
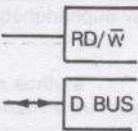
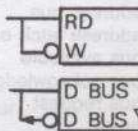
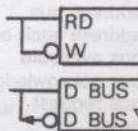
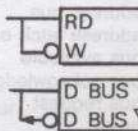
##### Opérations fondamentales

$\geq m$	Symbole de seuil logique (au moins m) Symbole OU pour le cas limite $m = 1$	&	Symbole ET
$= m$	Symbole de la fonction « m et seulement m » Symbole OU EXCLUSIF	2K	Symbole de parité
$= n$	Symbole « d'identité logique »	$2K + 1$	Symbole d'impairité
$> n/2$	Symbole de « majorité logique ». Sortie = 1 si la majorité des entrées sont à 1.	$\triangleright$	Symbole de puissance lorsque le courant de sortie est supérieur au courant typique
1	Symbole OUI. L'opérateur NON utilise ce symbole complété de la négation en sortie.	$\square$	Symbole effet de seuil

##### Opérations complexes séquentielles. Bascules et groupement de bascules

	Monostable redéclenchable		Monostable non redéclenchable
	Astable, symbole général		Astable synchronisé au démarrage
	Astable synchronisé à l'arrêt	D, J, K...	Bascules bistables, pas de symboles distinctifs. Les entrées définissent la bascule.
CTR	Compteur	REG	Registre
CTR DIVm	Compteur-décompteur par m ou modulo m	CTRm	Compteur à m étages
$m_1$ REG $m_2$	Groupement de $m_1$ registres de $m_2$ bascules	$m_1$ SRG $m_2$	Groupement de $m_1$ registres à décalage de $m_2$ bascules



Opérations complexes séquentielles. Mémoires			
MEM $m_1 \times m_2$	Mémoire de $m_1$ section de $m_2$ bit, en cas général	CAM	Mémoire vive associative adressable par son contenu
CIR	Mémoire vive à recirculation	EPROM	Mémoire effaçable et reprogrammable à lecture seule
EEPROM	Mémoire effaçable électriquement et reprogrammable à lecture seule	FIFO	Mémoire vive du type « premier entré premier sorti »
LIFO	Mémoire vive du type « dernier entré premier sorti »	PROM	Mémoire programmable à lecture seule
RAM	Mémoire vive à accès aléatoire	ROM	Mémoire à lecture seule ou mémoire morte
Opérations complexes combinatoires. Multiplexeurs/démultiplexeurs			
DMX	Démultiplexeur	MULDEX	Multiplexeur-démultiplexeur
MUX	Multiplexeur		
Opérations complexes combinatoires. Convertisseurs			
X/Y	Symbole général. Les symboles qui suivent précisent le type.	BCD	Décimal codé binaire
BIN	Binaire	CAR	Coordonnées cartésiennes
DPY	Afficheur	ECL	Niveau pour circuits logiques ECL
EX3	Excès de 3	EX3GRAY	Excès de 3 code GRAY
GRAY	Code GRAY	HEX	Code hexadécimal
HPRI	Codeur de priorité	MOS	Niveau pour circuits logiques MOS
POL	Coordonnées polaires	mSEG	Code à m segments
TTL	Niveau pour circuits logiques TTL	$\cap$	Analogique
DEC	Décimal	#	Numérique
Opérations complexes combinatoires. Opérateurs mathématiques			
ALU	Unité arithmétique et logique	CPG	Générateur de retenue anticipée
P-Q	Soustracteur	$\Sigma$	Additionneur
$\pi$	Multiplicateur	$\frac{P}{Q}$	Diviseur
Opérateurs à retard			
	$t_1$ et $t_2$ sont à remplacer par les retards introduits sur les fronts des impulsions.		
OPÉRATEURS LOGIQUES COMPLEXES - ACCÈS A PLUSIEURS FONCTIONS			
		Le symbole distinctif de l'opérateur doit suivre $\Phi$ .	
			



SYMBOLES DISTINCTIFS D'OPÉRATEURS		
Nom	Anglais	Français
ACC	asynchro. communicat. controller	contrôleur de communications asynchrones
ACIA	asynchro. communicat. interface adapter	adaptateur d'interface
ADLC	advance data link controller	commande de procédure de transmission de données
ALU	arithmetic. logic unit	unité arithmétique et logique
ART	asynchro. receiver transmitter	émetteur récepteur asynchrone
CAM	content addressable memory	mémoire associative adressable par le contenu
CIR	circulation	mémoire vive à recirculation
CLK	clock	horloge
CPG	carry propagated and generated	générateur de retenue anticipée
CPU	computer unit	microcalculateur
CRTC	CRT controller	contrôleur de tube cathodique
CTR	counter	compteur
CTRDIV	counter divider	compteur diviseur
DMC	dynamic memory controller	contrôleur de mémoire dynamique
DMX	demultiplexer	démultiplexeur
DPY	display	afficheur
EDC	error detection and correction	détecteur correcteur d'erreurs
EPROM	erasable programmable ROM	mémoire PROM reprogrammable
EEPROM	electrical erasable programmable ROM	mémoire PROM reprogrammable effaçable électriquement
FDC	floppy disk controller	contrôleur de disque souple
FIFO	first in-first out	mémoire premier entré premier sorti
HPRI	highest priority encoder	codeur de priorité
IORAM	input output random access memory	coupleur d'entrée/sortie avec mémoire à accès aléatoire
LIFO	last in-first out	mémoire dernier entré premier sorti
MAC	multiplier accumulator	multiplicateur accumulateur
MAP	mapper	contrôleur de pagination mémoire
MC	microprogram controller	séquenceur de microprogramme
MEM	memory	mémoire
MOD	modulator	modulateur
MODEM	modulator demodulator, modem	modulateur démodulateur, modem
MPU	microprocessing unit	microprocesseur
MULDEX	multiplexer-demultiplexer	multiplexeur démultiplexeur
MUX	multiplexer	multiplexeur
PCI	programmable communication interface	interface de communication programmable
PIA	peripheral interface adapter	adaptateur d'interface de périphérique
PIC	programmable interruption controller	contrôleur d'interruptions programmable
PLA	programmable logic array	réseau logique programmable
PPC	programmable protocol controller	contrôleur de protocole programmable
PROM	programmable read only memory	mémoire ROM programmable
PTM	programmable timing module	temporisateur programmable
RAM	random access memory	mémoire à accès aléatoire (mémoire vive)
RAMC	random access memory controller	contrôleur de mémoire à accès aléatoire
REG	register	registre
RMS	root mean square	dispositif de calcul de valeur efficace
ROM	read only memory	mémoire à lecture seule (mémoire morte)
RTC	real time clock	horloge à temps réel
SAR	successive approximate register	registre à approximations successives
SIO	serial input output	contrôleur d'entrée sortie série
SRG	shift register	registre à décalage
SSDA	synchronous serial data adapter	adaptateur de données séries synchrones
TDSR	transmitter data shift register	registre à décalage de données émises
UART	univ. asyn. receiver/ transmitter	émetteur-récepteur asynchrone universel
USART	univ. sync. asyn. receiver/transmitter	émetteur-récepteur synchrone, asynchrone universel
USRT	univ. sync. receiver/transmitter	émetteur-récepteur synchrone universel.
ABRÉVIATIONS RELATIVES AUX OPÉRATEURS COMPLEXES		
ACK	acknowledge	suffixe indiquant qu'une demande est acceptée
A/D	address data bus	bus d'adresses et de données
ABUS	address bus	bus d'adresses
ALE	address latch enable	validation d'adresse par bascule
BA	bus available	bus disponible
BACK	bus acknowledge	reconnaissance de bus
BRQ	bus request	demande de bus
BUSY	busy	occupé



Nom	Anglais	Français
CAS	column address select	sélection adresse de colonne
CEN	chip enable	validation du boîtier
CLK	clock	entrée/sortie d'horloge
CLKEN	clock enable	validation d'horloge
CS	chip select	sélection du boîtier
CTS	clear to send	prêt à émettre
DACK	DMA acknowledge	demande de DMA acceptée
DBEN	data bus enable	activation du bus de données
DBUS	data bus	bus de données
DCD	data carrier detect	détection de porteuse
DMA	direct memory access	accès direct de mémoire
DPEN	data port enable	validation des données
DRQ	DMA request	demande de DMA
DRTS	delayed request to send	demande pour émettre retardée
DSR	data set ready	poste de données prêt
DTR	data terminal ready	terminal de données prêt
EN	enable	validation, utilisable comme suffixe
ERR	error	erreur
FLT	fault	faute
HALT	halt	arrêt
HLDA	hold acknowledge	reconnaissance de maintien
HOLD	hold	maintien
HRQ	hold resquest	demande de maintien
INT	interrupt	interruption
INTA	interrupt acknowledge	reconnaissance d'interruption
INTEN	interrupt enable	validation d'interruption
IRQ	interrupt request	demande d'interruption
MEN	memory enable (RAM)	validation de mémoire
MR	master reset	remise à zéro générale
MRDY	memory ready	mémoire prête
NMI	non maskable interrupt	interruption non masquable
NPB	no parity bit	absence de bit de parité
NSB	number of stop bits	nombre de bits de stop
PA	A peripheral (B,C)	périphérique A, (B,C)
R	reset	remise à zéro
RACT	receiver active	réception en cours valide
RAS	row address select	sélection d'adresse de rangée
RD	read	lecture
RD/W	read/write	lecture/écriture
RDA	receiver data available	données reçues disponibles
RDEN	received data enable	validation données reçues
RDY	ready	prêt
RFE	receiver framing error	erreur de trame réception
ROR	receiver over run	chevauchement de mots réception
RPE	receiver parity error	erreur parité réception
RS	register select	sélection de registre
RSA	receiver status available	mot d'état réception valide
RSOM	receiver start of message	début de message réception
RTS	request to send	demande pour émettre
RX	receiver serial (SID)	entrée série réception
RXCLK	receiver clock	horloge de réception de données
START	start	début
STB	strobe	échantillonnage, utilisable comme suffixe
TACT	transmitter active	transmission en cours valide
TBMT	transmitter buffer empty	tampon émission vide
TEOM	transmitter end of message	fin de message émission
TIM	timer	temporisation
TSA	transmitter status available	mot d'émission valide
TSC	three-state control	commande du 3 <sup>e</sup> état
TSOM	transmitter start of message	début de message émission
TX	transmitter serial (SOD)	sortie série émission
TXCLK	transmitter clock	horloge d'émission des données
VMA	valid memory address	adresse mémoire valide
VPA	valid peripheral address	adresse périphérique valide
W	write	écriture
WAIT	wait signal	attente
WEN	write enable	validation écriture
XTAL	O, xtal, extal clock	horloge externe du microprocesseur



# 1.1.8. OPÉRATEURS ANALOGIQUES NF C 03-213

## SYMBLES DISTINCTIFS POUR IDENTIFICATION DES SIGNAUX

$\cap$	Symbole d'identification des signaux analogiques	$\#$	Symbole d'identification des signaux binaires ou numériques
--------	--	------	---

## SYMBLES DISTINCTIFS POUR AMPLIFICATEURS

$\Sigma$	Sommation	$\int$	Intégration	$\frac{d}{dt}$	Différentiation
log	Logarithme	U	Tension d'alimentation	I	État initial. Valeur analogique de l'intégration
C	Commande : l'état 1 autorise l'intégration.	H	Maintien : l'état 1 maintient la valeur atteinte.	R	Remise à 0 : l'état 1 remet la sortie à 0.
S	Mise à l'état initial : l'état 1 met la sortie à la valeur initiale.	F	Compensation de la caractéristique en fonction de la fréquence		

## AMPLIFICATEURS

	Amplificateur pour calcul analogique. Symbole général $w_1 \dots w_n$ : facteurs de pondération $m_1 \dots m_n$ : facteurs d'amplification		Amplificateur différentiel à haut gain (amplificateur opérationnel)
	Amplificateur de haut gain avec une amplification nominale de 10 000 et deux sorties complémentaires		Amplificateur inverseur avec une amplification égale à 1 $u = -1 \cdot a$
	Amplificateur à deux sorties, l'une directe avec une amplification de 2, l'autre inverse avec une amplification de 3		Amplificateur sommateur $u = -10 (0,1a + 0,1b + 0,2c + 0,5d + 1,0e)$ $= - (a + b + 2c + 5d + 10e)$
	Amplificateur intégrateur Si $\int = 1$ , $g = 0$ et $h = 0$ $u = -80 [c_{(t=0)} + \int_0^t (2a + 3b) dt]$		Amplificateur différentiateur $u = 5 \frac{d}{dt} (a - 4b)$
	Amplificateur logarithmique $u = - \log (-a + 2b)$		

## OPÉRATEURS DE FONCTION

	Opérateur de fonction. Symbole général		Multiplicateur $u = -2ab$		Diviseur $u = \frac{a}{b}$
	Multiplicateur-diviseur $u = \frac{ab}{c}$		Fonction cotangente $u = \cot a$		Fonction exponentielle $u = 3a^b$



CONVERTISSEURS DE COORDONNÉES			
	Convertisseur de coordonnées polaires en coordonnées rectangulaires $u_1 = a \cdot \cos. b$ $u_2 = a \cdot \sin. b$		Convertisseur de coordonnées rectangulaires en coordonnées polaires $u_1 = \sqrt{a^2 + b^2}$ $u_2 = \arctan \frac{b}{a}$
CONVERTISSEURS DE SIGNAUX			
	Convertisseur numérique-analogique. Symbole général		Convertisseur analogique-numérique transformant le domaine 4-20 mA de l'entrée analogique en un code binaire pondéré à quatre éléments binaires
	Convertisseur analogique-numérique. Symbole général		
OPÉRATEURS ÉLECTRONIQUES DE CONNEXION			
	Opérateur de connexion bilatéral à fermeture. Symbole général		Opérateur de connexion unilatéral à fermeture
	Opérateur de connexion bilatéral à ouverture. Symbole général		Opérateur de connexion unilatéral à ouverture
EXEMPLES D'OPÉRATEURS ÉLECTRONIQUES DE CONNEXION			
	Opérateur de connexion bilatéral commandé par la résultante ET de deux signaux binaires		Opérateur de connexion bilatéral à fermeture et opérateur bilatéral à ouverture, indépendants, commandés par le même signal binaire
AJUSTEUR DE COEFFICIENT			
	Ajusteur de coefficient. La valeur du coefficient peut être indiquée et accolée au symbole.		



## 1.2. LEXIQUE ANGLAIS-FRANÇAIS

Anglais	Français	Anglais	Français
Abort (to)	Abandonner, annuler	Data	Donnée, information
A.C. (alternating current)	Courant alternatif	Data bus	Bus des données
Access	Accès	D.C. (direct current)	Courant continu
Access time	Temps d'accès	Debug (to)	Éliminer les défauts d'un programme
Account	Relevé de compte	Delay	Retard
Accumulator	Accumulateur, registre servant à accumuler des résultats	Device	Dispositif, appareil
Actuator	Dispositif de commande	Digit	Chiffre
A.D.C. (Analog to Digital Converter)	Convertisseur analogique numérique	Digital	Numérique
Adder	Additionneur	Disable (to)	Mettre hors service, refuser, invalider
Address	Adresse-Position en mémoire	Display	Affichage, visualisation
Adjust (to)	Ajuster	Down	Vers le bas - Décroissant
Ammeter	Ampèremètre	Drift	Dérive
Analog	Analogique	Driver	Circuit de commande, dispositif d'entraînement
Analog data	Données analogiques	Dual	Double
Aperture	Ouverture	Edge	Bord, front d'une impulsion
Area	Zone	Edit (to)	Éditer, modifier, créer un fichier
Array	Tableau, groupe, ensemble	Enable	Valider, permettre à un circuit de fonctionner
Available	Disponible	Enable input	Entrée de validation
Bandwidth	Largeur de bande	Escape	Échappement - Sortie
Baud	Baud - Unité de vitesse de transmission (1 bit par seconde)	Even parity	Parité paire
Beam	Faisceau	Excess 3	Code à excédent 3
Beeper	Générateur de bip sonore	Expander	Circuit d'extension
Bell	Sonnerie	Fall	Chute
Binary	Binaire	Fall time	Temps de descente
Bit	Bit - Information binaire (0 ou 1)	Feed	Alimentation
Blank	Vierge	Feed (to)	Alimenter, entraîner
Blanking input	Entrée de commande d'effacement d'un afficheur	Feedback	Réaction, renvoi
Board	Tableau, table	Feeder	Câble
Bootstrap	Amorce, programme d'amorçage	Field	Zone, champ, partie de mémoire
Borrow	Retenue	FIFO (First in first out)	Registre premier entré, premier sorti
Break (to)	Interrompre, couper	File	Fichier
Breaker	Disjoncteur	First	Premier
Breakpoint	Point d'arrêt dans un programme	Flag	Marque, étiquette, indicateur
Brush	Balai	Flip flop	Bascule
Buffer	Mémoire tampon ou intermédiaire	Floating	Flottant
Bug	Erreur, mauvais fonctionnement	Forme	Imprimé, formulaire
Bus	Voie principale - Câblage	Frequency	Fréquence
Busy	Occupé	Full adder	Additionneur complet
Byte	Multiplét - Groupe de bits consécutifs	Fuse	Fusible
Call (to)	Appeler	Gate	Porte, fonction
Cancel (to)	Annuler, remettre à zéro	Glitch	Impulsion parasite très rapide
Card	Carte	Gray (Gray code)	Code Gray - Code binaire réfléchi
Carry	Report	Ground	Terre, masse
Case	Coffret - Boîtier	Half	Demi
Cell	Unité, élément	Half adder	Demi-additionneur
Channel	Voie, canal	Handshake	Protocole de contrôle avec interaction entre les éléments en communication
Check (to)	Contrôler, vérifier	Hardware	Matériel
Check point	Point de contrôle	High	Haut, élevé
Chip	Microplaquette, puce, pastille	High speed	Rapide
Chip select	Sélection d'un circuit	Hold time	Temps de maintien
Clear	Effacement - Remise à zéro	Index register	Registre d'index
Clock	Horloge	Inhibit (to)	Interdire, empêcher, invalider
Coil	Bobine	Integer	Nombre entier
Column	Colonne	Input (to)	Introduire, entrer
Command	Instruction, directive	Interrupt (to)	Interrompre
Common	Commun	Inverter	Convertisseur
Component	Composant		
Computer	Ordinateur - Calculateur		
Counter	Compteur		
Current	Courant		
Current loop	Boucle de courant		



Anglais	Français	Anglais	Français
Jack	Connecteur (femelle)	Rectifier	Redresseur
Jump	Branchement, saut	Reel	Bobine
Jumper	Cavalier	Register	Registre
Key	Touche, clé, poussoir	Remote	Lointain, distant
Keyboard	Clavier	Request	Demande, requête
		Reset (to)	Remettre à l'état initial, réinitialiser, rétablir, restaurer
Label	Étiquette	Ribbon	Ruban
Land	Dépôt conducteur	Rise time	Temps de montée
Latch	Bascule verrou	Routine	Programme
Length	Longueur	Row	Rangée
Level	Niveau		
Light	Lampe, voyant	Sample (to)	Échantillonner
Load	Charge, circuit de charge	Scan (to)	Explorer, balayer
Lock-out	Verrouillage, interdiction	Screen	Écran
Logger	Enregistreur	Screen (to)	Faire un tri préalable
Loop	Boucle	Selector	Sélecteur
Low	Bas	Send (to)	Envoyer
		Sense (to)	Détecter, lire
Maintain	Maintenir, soutenir, entretenir	Sensor	Dispositif de lecture, détecteur, capteur, palpeur
Map (to)	Mettre en correspondance, transformer	Shield	Écran
Memory	Mémoire	Shift	Décalage, glissement
Merge (to)	Fusionner, intercaler	Single	Seul, unique
Mnemonic	Mnémotechnique	Software	Logiciel, ensemble de programmes
Monitor	Moniteur	Stack	Pile
Multiplexer	Multiplexeur	Stand by	De secours, de réserve
Narrow	Étroit	Start	Départ, début
Network	Réseau, circuit	Staticizer	Convertisseur série parallèle
Nibble	Quartet, groupe de 4 bits	Step	Instruction, étape, pas de programme
Node	Nœud	Storage	Mémoire, stockage
Noise	Bruit (parasite)	Strobe (to)	Échantillonner
Noise immunity	Immunité au bruit	Subroutine	Sous-programme
Numerical	Numérique	Summer	Additionneur analogique
		Supply	Alimentation
Odd	Impair	Switch	Interrupteur, commutateur
Odd parity	Parité impaire		
Off	Hors service	Tape	Bande magnétique
Offset	Décalé	Threshold	Seuil
On	En service	Time	Temps, durée, période
Open	Ouvert	Timer	Minuterie, rythmeur, horloge, base de temps
Open collector	Collecteur ouvert	Timing	Chronogramme, diagramme des temps
Operand	Opérande - Nombre sur lequel l'opérateur travaille	Toggle (to)	Basculer, commander un basculement
Operating system	Système d'exploitation	Tone	Son, sonorité
Output	Sortie	Tool	Outil
Overflow	Débordement, dépassement de capacité	Transceiver	Émetteur-récepteur
		Trigger (to)	Déclencher, lancer
Package	Bloc logique, boîtier	Truth table	Table de vérité
Parity	Parité		
Peak current	Courant de crête, courant de pointe	UHF (Ultra high frequency)	Ultra haute fréquence
Pin	Broche de connexion d'un circuit	Underflow	Dépassement négatif, dépassement inférieur
Plotter	Traceur - Table traçante	Unit	Unité, élément, dispositif
Port	Port - Ensemble de points d'entrée ou de sortie d'un circuit		
Preset (to)	Prérégler, initialiser, mettre à la valeur initiale	Valve	Lampe, tube
Processor	Machine de traitement de l'information, unité centrale, processeur	VHF (Very high frequency)	Très haute fréquence
Priority	Priorité	VLF (Very low frequency)	Très basse fréquence
Pull	Tirage, traction		
Pull up resistor	Résistance de rappel au niveau haut	Waveform	Onde, forme d'onde, signal
Pulse	Impulsion	Wavelength	Longueur d'onde
Rack	Bâti, châssis	Wideband	A large bande
Range	Plage	Width	Largeur
Rate	Taux, débit	Winding	Enroulement
Rated speed	Vitesse nominale	Wiper	Balai, curseur
Ratio	Rapport, taux	Wire	Fil
Read (to)	Lire	Wiring	Câblage
Ready	Prêt	Working	Fonctionnement
Receiver	Récepteur	Wrap	Enroulement
Record (to)	Enregistrer	Write	Écriture



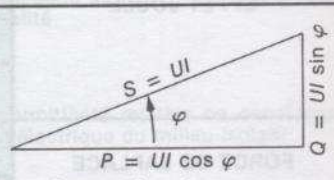
### 1.3. FORMULAIRE D'ÉLECTRICITÉ

TRAVAIL - ÉNERGIE	Travail	Force	Déplacement	Déplacement dans le sens de la force	
	$W = F d$				
	joule	newton	mètre		
	Travail	Force	Déplacement	Cos. Angle	Déplacement suivant un angle $\alpha$ par rapport à la force
	$W = F d \cos. \alpha$				
	joule	newton	mètre	cos. degrés	
	Travail	Moment-Force	Rotation	Travail au cours d'une rotation	
	$W = M \theta$				
joule	newton-mètre	radian			
Moment-Force	Force	Rayon	Moment d'une force par rapport à son axe de rotation		
$M = F r$					
newton-mètre	newton	mètre			
PUISSANCE MÉCANIQUE	Puissance		Travail	Travail fourni par seconde	
			Temps		
	$P = \frac{W}{t}$				
	watt		joule seconde		
CHAMP ÉLECTRIQUE	Champ		Quant. d'élec.	Champ uniforme	
			Surface		
	$\epsilon = \frac{1}{\epsilon_0} \frac{Q}{S}$				Constante $\epsilon_0$ : permittivité du vide : $8,85 \cdot 10^{-12}$
	volt/mètre		coulomb mètre carré		
TRAVAIL DE LA FORCE ÉLECTRIQUE	Travail	Tension	Quant. d'élec.	Travail de la force électrique appliquée à une charge $Q$ passant d'un point A à un point B	
	$W = V_{AB} Q$				
	joule	volt	coulomb		
CHAMP ET POTENTIEL	Champ	Potentiel	Potentiel	Le champ se déduit du potentiel	
			Distance		
	$\epsilon = \frac{V_A - V_B}{AB}$				
	volt/mètre	volt	volt mètre		
CONDENSATEURS : CHARGE	Charge	Capacité	Tension	C : capacité ou facteur de proportionnalité	
	$Q = C U$				
	coulomb	farad	volt		
CAPACITÉ	Capacité		Surface	$\epsilon_r$ : permittivité relative ou constante diélectrique du milieu isolant	
			Distance		
	$C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{d}$				
	farad		mètre carré mètre		
COUPLAGE PARALLÈLE COUPLAGE EN SÉRIE	$C = C_1 + C_2 + C_3$				
	$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$				
INTENSITÉ DU COURANT	Intensité		Charge	L'ampère est l'intensité d'un courant constant qui transporte 1 coulomb par seconde 1 ampère heure = 3 600 coulombs	
			Temps		
	$I = \frac{Q}{t}$				
	ampère		coulomb seconde		
ÉNERGIE ABSORBÉE PAR UN RÉCEPTEUR	Energie	Tension	Charge	L'énergie absorbée par un récepteur est le travail des forces de coulomb	
	$W = U Q$				
	joule	volt	coulomb		



PUISSANCE ABSORBÉE PAR UN RÉCEPTEUR	Puissance	Tension	Intensité	
	$P = U I$			
	watt	volt	ampère	
LOI D'OHM	Tension	Résistance	Intensité	Cette formule ne s'applique qu'aux conducteurs passifs
	$U = R I$			
	volt	ohm	ampère	
RÉSISTANCE	Résistance	Résistivité	Longueur	
			Surface	
	$R = \rho \frac{L}{S}$			$\rho$ : caractérise un matériau
COUPLAGE EN SÉRIE COUPLAGE EN PARALLÈLE ou	ohm	ohm. mètre	mètre mètre carré	
	Résistance	Résistance	Coef. temp.	Température
	$R = R_0 (1 + a t)$			$R_0$ : résistance du matériau à zéro degré
	ohm	ohm		$a$ : coefficient de température
	$R_e = R_1 + R_2 + R_3$			$R_e$ : résistance équivalente
	$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$			
	Conductance	Conductance	Conductance	Conductance
	$G_e = G_1 + G_2 + G_3$			$G$ : conductance = $\frac{1}{R}$
	Siemens	Siemens	Siemens	Siemens
	$R_e = \frac{r}{n}$			$n$ résistances $r$ identiques en parallèle
GÉNÉRATEUR	Tension	f.é.m.	Résistance	Intensité
	$U = E - r I$			
	volt	volt	ohm	ampère
RÉCEPTEUR	Tension	f.c.é.m.	Résistance	Intensité
	$U = E' + r I$			
	volt	volt	ohm	ampère
COUPLAGE DES GÉNÉRATEURS ÉQUIVALENTS	$U = n E_1 - I n r_1$			En série
	$U = E_1 - I \frac{r_1}{n}$			En parallèle
EFFET JOULE	Energie	Résistance	Intensité	Temps
	$W = R I^2 t$			
	joule	ohm	amp. carré	seconde
	Puissance	Résistance	Intensité	
	$P = R I^2$			
	watt	ohm	amp. carré	
FORCE DE LAPLACE	$P = U I = \frac{U^2}{R}$			
	Force		Vitesse	Induction
	$F = q V B$			
FLUX MAGNÉTIQUE	newton	coulomb	mètre/sec.	tesla
	Flux	Induction	Surface	cos. angle
	$\Phi = B S \cos. \alpha$			
CHAMP MAGNÉTIQUE DES COURANTS	wéber	tesla	mètre-carré	cos. degré
	Force magnétomotrice	nb de spires	Intensité	
	$F = N I$			
	ampère-tour	spires	ampère	
	Excitation magnétique	Force magnétomotrice		
		Longueur		
	$H = \frac{F}{L}$			
	ampère-tour/mètre	ampère-tour		
		mètre		



CHAMP MAGNÉTIQUE DES COURANTS	Induction	Perméabilité	Excl. magnétique	$B_0$ = induction dans le vide $\mu_0$ = perméabilité dans le vide $= 4 \pi \cdot 10^{-7} \approx \frac{1}{800\,000}$ $\mu$ = perméabilité relative du matériau
	$B_0$	$= \mu_0$	$H$	
	tesla		amp. tour/mètre	
	$B$	$= \mu$	$B_0$	
LOI DE LAPLACE	Force	Induction	Intensité	L'intensité est maximum lorsque le courant et l'induction font un angle de $90^\circ$
	$F = B$	$I$	$L \sin \alpha$	
	newton	tesla	ampère mètre	
	$B$	$= \mu_0 \mu$	$H$	
TRAVAIL DES FORCES ÉLECTROMAGNÉTIQUES	Travail	Flux	Intensité	
	$W$	$= \Phi$	$I$	
	joule	weber	ampère	
	$F.E.M.$	Induction	Longueur	
F.E.M. INDUITE EN GRANDEUR ET EN SIGNE	$E$	$= B$	$L$	$\Delta \varphi$ : variation du flux $\Delta t$ : variation du temps
	volt	tesla	mètre	
	$E$	$= - \frac{\Delta \varphi}{\Delta t}$		
INDUCTANCE SANS FER F.E.M. D'AUTO-INDUCTION	Flux	Inductance	Intensité	L : unité d'inductance
	$\Phi$	$= L$	$i$	
	weber	henry	ampère	
	$e$	$= - L$	$\frac{di}{dt}$	
ÉTABLISSEMENT DU COURANT		$\tau = \frac{L}{R}$		$\tau$ : constante de temps du phénomène
CONDENSATEUR CHARGE ÉNERGIE DU CHAMP ÉLECTRIQUE	Const. de temps	Résistance	Capacitance	Energie mise en réserve dans le condensateur
	$\tau$	$= R$	$C$	
	seconde	ohm	farad	
	Energie		Capacité	
PULSATION D'UN COURANT	$W$	$= \frac{1}{2} C$	$U^2$	
	joule	farad	volt	
	Pulsation		Fréquence	
	$\omega$	$= 2 \pi$	$f$	
FRÉQUENCE	radian/sec.		hertz	Réseau distribué par EDF : $f = 50$ Hz
PUISSANCE MONOPHASÉE : PUISSANCE ACTIVE	Fréquence	Période		
	$f$	$= \frac{1}{T}$		
	hertz	seconde		
PUISSANCE RÉACTIVE	Puissance	Tension	Intensité	$\cos \varphi$ : facteur de puissance $Q$ : en voltampère réactif $\tan \varphi = \frac{Q}{P}$ , $\cos \varphi = \frac{P}{S}$ , $\sin \varphi = \frac{Q}{S}$
	$P$	$= U$	$I \cos \varphi$	
	watt	volt	ampère	
	Puissance	Tension	Intensité	
PUISSANCE APPARENTE	$Q$	$= U$	$I \sin \varphi$	
	var	volt	ampère	
	Puissance	Tension	Intensité	
	$S$	$= U$	$I$	
CIRCUIT IMPÉDANT	voltampère	volt	ampère	
	$S$	$= \sqrt{P^2 + Q^2}$		
	Tension	Impédance	Intensité	
	$U$	$= Z$	$I$	
IMPÉDANCE	volt	ohm	ampère	
	Tension	Inductance	Pulsation	
	$U$	$= L$	$\omega$	
	volt	henry	radian/sec.	
IMPÉDANCE	Impédance	Résistance	Réactance	
	$Z$	$= \sqrt{R^2 + X^2}$		
	ohm	ohm	ohm	



CIRCUIT CAPACITIF PUR	Impédance	Tension	Intensité	Capacité	Pulsation
	$Z = \frac{U}{I} = \frac{1}{C \omega}$				
	ohm	volt	ampère	farad	radian/sec.
	$S = \frac{I^2}{C \omega}$	$P = 0$	$Q = \frac{I^2}{C \omega}$		
INDUCTANCE, CAPACITÉ ET RÉSISTANCE EN SÉRIE	Impédance	Résistance	Inductance Pulsation	Capacité Pulsation	
	$Z = \sqrt{R^2 + \left(L \omega - \frac{1}{C \omega}\right)^2}$				
	ohm	ohm	henry radian/sec.	farad radian/sec.	
	$L C \omega^2 = 1$				
CIRCUIT EN RÉSONANCE					
INDUCTANCE, CAPACITÉ ET RÉSISTANCE EN PARALLÈLE	$I = U \sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2 + \left(\frac{1}{L \omega} - C \omega\right)^2}$				
CIRCUIT BOUCHON	$\frac{1}{L \omega} = C \omega$				
PUISSANCE TRIPHASÉE PUISSANCE ACTIVE	Puissance	Tension	Intensité		
	$P = U I \sqrt{3} \cos \varphi$				
	watt	volt	ampère		
PUISSANCE RÉACTIVE	Puissance	Tension	Intensité		
	$Q = U I \sqrt{3} \sin \varphi$				
	var	volt	ampère		
PUISSANCE APPARENTE	Puissance	Tension	Intensité		
	$S = U I \sqrt{3}$				
	voltampère	volt	ampère		
MACHINE A COURANT CONTINU	Couple	Coefficient	Flux	Intensité	
	$M = K \Phi I$				
	newton-mètre		wéber	ampère	
	F.E.M.	Coefficient	Flux	Vitesse	
	$E = K \Phi \Omega$				
	volt		wéber	radian/sec.	
	F.E.M.	Conducteur	Vitesse	Flux	
	$E = N n \Phi$				
	volt		tour/seconde	wéber	
	$E = \frac{1}{2 \pi} \frac{p}{a} N \Phi \Omega$				
	MACHINE A COURANT ALTERNATIF	F.E.M.	Fréquence	Spires	Flux
$E = K f N \Phi$					
volt		coef. hertz		wéber	
TRANSFORMATEUR	F.E.M.	Spires	Fréquence	Induction	Surface
	$E = 4,44 N f B_m S$				
	volt		hertz	tesla	m²
RAPPORT DE TRANSFORMATION	$m = \frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1}$				
MOTEUR ASYNCHRONE	Vitesse		Glissement	Vitesse	
	$\Omega = (1 - g) \Omega_s$				
	radian/sec.			radian/sec.	
	$\Omega_b = g \Omega_s$				
	$g = \frac{\Omega_s - \Omega}{\Omega_s} = 1 - \frac{\Omega}{\Omega_s}$				
	$f_r = g f$				
	$P_r = g M \Omega_s$				
	$\eta = \frac{P_u}{P_a}$				
	FRÉQUENCE DES COURANTS ROTORIQUES				
PUISSANCE PERDUE DANS LE ROTOR					
RENDEMENT DU MOTEUR					
					</



## 1.4. NOMS ET SYMBOLES DES PRINCIPALES UNITÉS DE MESURE (S.I.)

UNITÉS DE BASE								
Grandeur		Unité		Grandeur		Unité		
Nom	Symbole	Nom	Symbole	Nom	Symbole	Nom	Symbole	
Longueur	l	mètre	m	Température thermo-dynamique	T	kelvin	K	
Masse	m	kilogramme	kg					
Temps	t	seconde	s	Quantité de matière		mole	mol	
Courant électrique	I	ampère	A	Intensité lumineuse	I	candela	cd	
UNITÉS COMPLÉMENTAIRES								
Angle plan		radian	rad	Angle solide	$\Omega$	stéradian	Sr	
UNITÉS DÉRIVÉES								
	Grandeur		Unité		Grandeur		Unité	
	Nom	Symbole	Nom	Symbole	Nom	Symbole	Nom	Symbole
	Aire ou Superficie	A, S	mètre carré	m <sup>2</sup>	Vitesse angulaire	$\omega$	radian par sec.	rad/s
	Volume	V	mètre cube	m <sup>3</sup>	Accélération	g	mètre par sec. <sup>2</sup>	m/s <sup>2</sup>
	Fréquence	f	hertz	Hz	Accélération angulaire	$\alpha$	rad. par sec. <sup>2</sup>	rad/s <sup>2</sup>
	Vitesse	v	mètre par sec.	m/s				
Mécaniques Thermiques	Force	F	newton	N	Énergie - Travail	W	joule	J
	Moment d'une force	M	mètre-newton	mN	Puissance	P	watt	W
	Moment d'un couple	T	mètre-newton	mN	Pression - Contrainte	P	pascal	Pa
	Viscosité dynamique	$\eta$	poiseuille	Pi	Quantité de chaleur	Q	joule	J
Électriques	Tension - d.d.p.	U	volt	V	Quantité d'électricité	Q	coulomb	C
	Force électromotrice	E	volt	V	Énergie	W	joule	J
	Résistance électrique	R	ohm	$\Omega$	Puissance active	P	watt	W
	Réactance	X	ohm	$\Omega$	Puissance apparente	S	volt-ampère	VA
	Impédance	Z	ohm	$\Omega$	Puissance réactive	Q	v.-amp. réactif	VAR
	Résistivité	$\rho$	ohm-mètre	$\Omega\text{m}$	Inductance	L	henry	H
	Capacité	C	farad	F	Champ magnétique	H	amp. par mètre	A/m
	Permittivité	$\epsilon$	far. par mètre	F/m	Induction magnétique	B	tesla	T
	Perméabilité	$\mu$	henry p. mètre	H/m	Flux d'induction	$\phi$	weber	Wb
	Champ électrique	E	volt par mètre	V/m				
Optiques Radioactivité	Flux lumineux	$\phi$	lumen	lm	Luminence	L	candela par m <sup>2</sup>	Cd/m <sup>2</sup>
	Éclairement	E	lux	lx	Transmission		décibel	dB
	Longueur d'onde	$\lambda$	mètre	m	Activité nucléaire		curie	Ci
	Quant. de rayonne- ments X ou Y		roentgen	R				
FORMATION DES MULTIPLES ET SOUS-MULTIPLES DÉCIMAUX DE L'UNITÉ								
Multiples				Sous-multiples				
Multiplicateur de l'unité	Préfixe du nom de l'unité	Symbole à placer devant celui de l'unité		Multiplicateur de l'unité	Préfixe du nom de l'unité	Symbole à placer devant celui de l'unité		
10 <sup>12</sup>	téra	T		10 <sup>-1</sup>	déci	d		
10 <sup>9</sup>	giga	G		10 <sup>-2</sup>	centi	c		
10 <sup>6</sup>	méga	M		10 <sup>-3</sup>	milli	m		
10 <sup>3</sup>	kilo	K		10 <sup>-6</sup>	micro	$\mu$		
10 <sup>2</sup>	hecto	h		10 <sup>-9</sup>	nano	n		
10 <sup>1</sup>	déca	da		10 <sup>-12</sup>	pico	p		



## 2. CIRCUITS INTÉGRÉS DE LOGIQUE BINAIRE

### 2.1. SÉRIE 74 - TTL - CMOS RAPIDES

Dans cette série, 14 familles sont répertoriées dans cet ouvrage :

- 7 en technologie TTL (transistor - transistor - logique) ou logique à transistors bipolaires
 

TTL Standard	74 × ×	TTL Low-power Schottky	74 LS × ×
TTL Low-power	74 L × ×	TTL Advanced Schottky	74 AS × ×
TTL Schottky	74 S × ×	TTL Advanced Low-power Schottky	74 ALS × ×
TTL Fast	74 F × ×		
- 7 en technologie CMOS (Complementary MOS)
 

CMOS RAPIDES (High-speed CMOS)	74 HC × × et 74 HCT × ×
CMOS Classiques	74 C × × (technologie identique à la série 4000)
CMOS Advanced (ACL)	74 AC 11 × × et 74 ACT 11 × ×
CMOS Low-voltage (faible tension)	74 LV × × et 74 LVC × ×

Pour un même numéro de circuit, la fonction et le brochage sont identiques, à l'exception des circuits ACL qui ont un boîtier et un brochage différents. Quelle que soit la famille, le symbole est le même pour une fonction donnée.

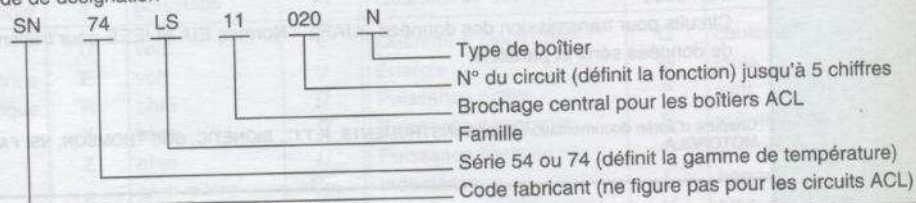
Les circuits 74 LV et 74 LVC fonctionnent avec une faible tension d'alimentation : les circuits LV de 2,7 V à 3,6 V et les circuits LVC de 2 V à 3,6 V.

Les circuits 74 C peuvent fonctionner avec une tension comprise entre 3 V et 18 V.

Les circuits ACL (AC et ACT), qui ont un brochage différent, font l'objet du chapitre 2.1.10.

En général, c'est la vitesse (temps de propagation interne du signal) ou la puissance dissipée qui détermine le choix d'une famille.

Code de désignation



#### 2.1.1. FAMILLE TTL STANDARD - 74 × ×

C'est la première famille mise sur le marché. Elle a donné naissance à des familles plus performantes. Les équipements électroniques actuels ne sont plus développés avec de la TTL Standard.

##### Caractéristiques électriques

$V_{CC}$ .....	5 V $\pm$ 5 %
$V_{IH}$ min.....	2 V
$V_{IL}$ max.....	0,8 V
$V_{OH}$ min.....	2,4 V
$V_{OL}$ max.....	0,4 V
$I_{IL}$ max.....	-1,6 mA
$I_{IH}$ max.....	-40 $\mu$ A
$I_{OL}$ max.....	16 mA
$I_{OH}$ max.....	0,8 mA

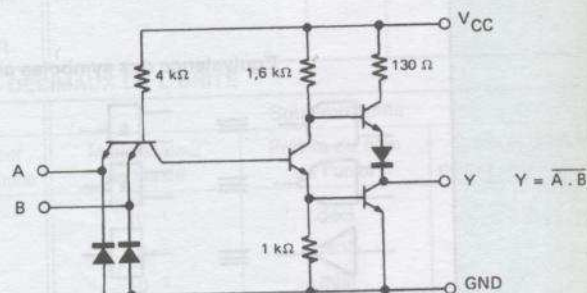
Temps de propagation typique d'une porte : 10 ns

Puissance consommée par porte : 10 mW

Sortance :

- État haut : 20 U.L.\*
- État bas : 10 U.L.

\* Voir page 2.7 sortance-entrée.



TTL STANDARD



## 2. CIRCUITS INTÉGRÉS DE LOGIQUE BINAIRE

		PAGES
2.1.	<b>Série 74-TTL - CMOS RAPIDES</b>	
	Généralités	2.2
	Listes numériques des principaux circuits	2.12
	— à tension d'alimentation 5 V	
	— à faible tension d'alimentation 3,3 V	
	Classement par fonction des principaux circuits de la série	2.26
	Symboles normalisés suivant NF C 03-212 des circuits classés par fonction avec leur brochage	2.35
	Circuits CMOS avancée (ACL)	2.84
2.2.	<b>Série CMOS 4000</b>	
	Généralités	2.88
	Liste numérique des principaux circuits	2.93
	Classement par fonction	2.97
	Symboles normalisés avec brochage des circuits classés par fonction	2.102
2.3.	<b>Circuits pour micro-informatique</b>	
	Famille 6800 Motorola	2.127
	Famille 8000 Intel	2.135
	Famille 6500 Rockwell	2.139
	Famille Z 80 Zilog	2.141
	Mémoires	2.143
	Circuits pour transmission des données - UART - Normes EIA et IEEE pour transmissions de données série et parallèle	2.146
	Chapitre d'après documentation TEXAS INSTRUMENTS, R.T.C., SIGNETIC, SGS THOMSON, NS, FAIRCHILD, MOTOROLA.	
	<p align="center"><b>Équivalence des symboles anciens CEI et nouveaux :</b></p> <p>The diagram illustrates the equivalence between old CEI logic symbols and new standardized symbols. It shows four rows of symbols, each with three examples. The first row shows AND gates: a D-shaped symbol, a symbol with an ampersand (&amp;), and a symbol with a triangle and a dot. The second row shows OR gates: a symbol with a curved input, a symbol with a triangle and a dot, and a symbol with a triangle and a dot. The third row shows NOT gates: a triangle with a dot, a square with a 1, and a square with a 1. The fourth row shows NAND gates: a D-shaped symbol with a dot, a symbol with an ampersand (&amp;) and a dot, and a symbol with a triangle and a dot.</p>	
	La nouvelle symbolisation a été utilisée dans le Mémotech. Voir la norme NF C 03-212 page 1.9.	



## 2. CIRCUITS INTÉGRÉS DE LOGIQUE BINAIRE

### 2.1. SÉRIE 74 - TTL - CMOS RAPIDES

Dans cette série, 14 familles sont répertoriées dans cet ouvrage :

- 7 en technologie TTL (transistor - transistor - logique) ou logique à transistors bipolaires
 

TTL Standard	74 × ×	TTL Low-power Schottky	74 LS × ×
TTL Low-power	74 L × ×	TTL Advanced Schottky	74 AS × ×
TTL Schottky	74 S × ×	TTL Advanced Low-power Schottky	74 ALS × ×
TTL Fast	74 F × ×		
- 7 en technologie CMOS (Complementary MOS)
 

CMOS RAPIDES (High-speed CMOS)	74 HC × × et 74 HCT × ×
CMOS Classiques	74 C × × (technologie identique à la série 4000)
CMOS Advanced (ACL)	74 AC 11 × × et 74 ACT 11 × ×
CMOS Low-voltage (faible tension)	74 LV × × et 74 LVC × ×

Pour un même numéro de circuit, la fonction et le brochage sont identiques, à l'exception des circuits ACL qui ont un boîtier et un brochage différents. Quelle que soit la famille, le symbole est le même pour une fonction donnée.

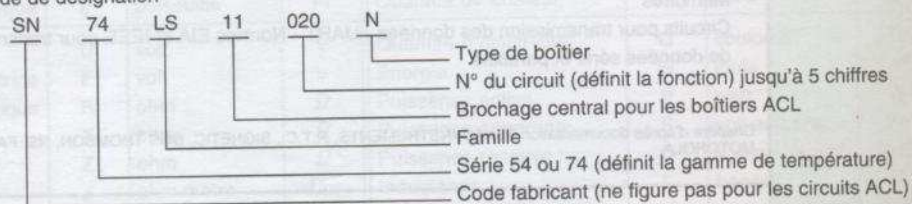
Les circuits 74 LV et 74 LVC fonctionnent avec une faible tension d'alimentation : les circuits LV de 2,7 V à 3,6 V et les circuits LVC de 2 V à 3,6 V.

Les circuits 74 C peuvent fonctionner avec une tension comprise entre 3 V et 18 V.

Les circuits ACL (AC et ACT), qui ont un brochage différent, font l'objet du chapitre 2.1.10.

En général, c'est la vitesse (temps de propagation interne du signal) ou la puissance dissipée qui détermine le choix d'une famille.

Code de désignation



#### 2.1.1. FAMILLE TTL STANDARD - 74 × ×

C'est la première famille mise sur le marché. Elle a donné naissance à des familles plus performantes. Les équipements électroniques actuels ne sont plus développés avec de la TTL Standard.

##### Caractéristiques électriques

$V_{CC}$ .....	5 V ± 5 %
$V_{IH}$ min .....	2 V
$V_{IL}$ max .....	0,8 V
$V_{OH}$ min .....	2,4 V
$V_{OL}$ max .....	0,4 V
$I_{IL}$ max .....	- 1,6 mA
$I_{IH}$ max .....	- 40 µA
$I_{OL}$ max .....	16 mA
$I_{OH}$ max .....	0,8 mA

Temps de propagation typique d'une porte : 10 ns

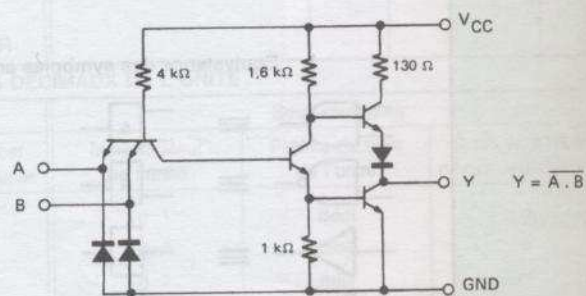
Puissance consommée par porte : 10 mW

Sortance :

- État haut : 20 U.L.\*
- État bas : 10 U.L.

\* Voir page 2.7 sortance-entrance.

TTL STANDARD





## 2.1.2. FAMILLE TTL LS - Série 74 LS xx (Low-power Schottky)

Les circuits de cette famille sont très utilisés. Le temps de propagation moyen d'une porte est légèrement plus faible que celui de la TTL STD, mais la puissance dissipée est 5 fois plus faible.

### Caractéristiques électriques

$V_{CC}$ .....	5 V $\pm$ 5 %
$V_{IH}$ min .....	2 V
$V_{IL}$ max .....	0,8 V
$V_{OH}$ min .....	2,7 V
$V_{OL}$ max .....	0,5 V
$I_{IL}$ max .....	0,4 mA
$I_{IH}$ max .....	20 $\mu$ A
$I_{OL}$ max .....	8 mA
$I_{OH}$ max .....	- 0,4 mA

Temps de propagation typique  
d'une porte : 9,5 ns

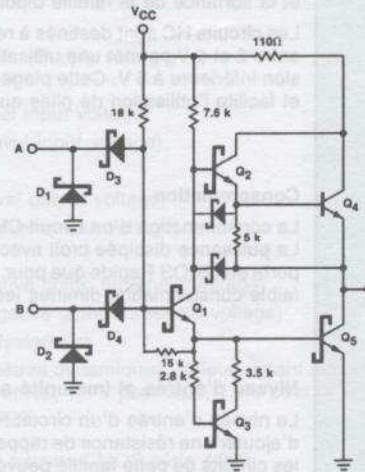
Puissance consommée par porte :  
2 mW

Sortance :

— État haut : 10 U.L.

— État bas : 5 U.L.

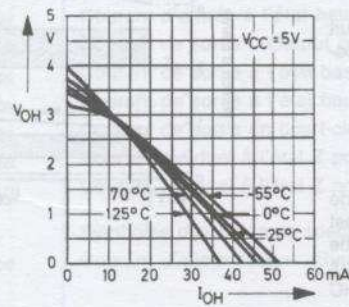
(U.L. Référence TTL STD)



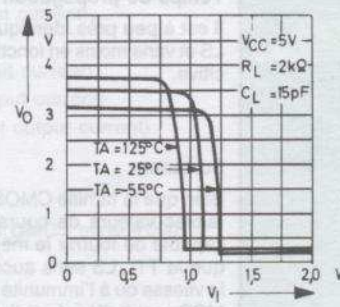
Porte ET-NON - 74 LS00

### COURBES CARACTÉRISTIQUES

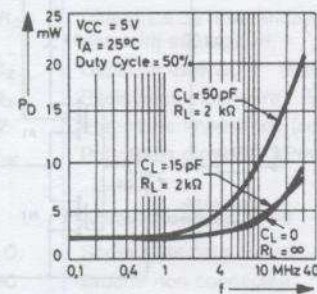
Tension de sortie à l'état haut ( $V_{OH}$ ) en fonction  
du courant de sortie à l'état haut ( $I_{OH}$ ).



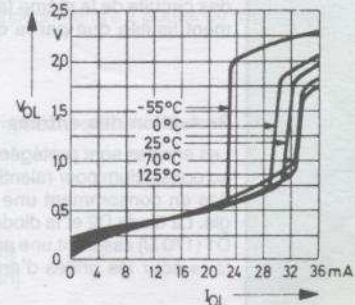
Tension de sortie ( $V_O$ ) en fonction de la tension  
d'entrée ( $V_I$ ).



Puissance dissipée par porte ( $P_D$ ) en fonction  
de la fréquence ( $f$ ).



Tension de sortie à l'état bas ( $V_{OL}$ ) en fonction  
du courant de sortie à l'état bas ( $I_{OL}$ ).



TTL LS

2

CIRCUITS INTÉGRÉS DE LOGIQUE BINAIRE



### 2.1.3. FAMILLES CMOS RAPIDES - Série 74 HC xx et 74 HCT xx (High-speed CMOS)

Les circuits CMOS RAPIDES HC et HCT combinent la faible consommation, la grande immunité au bruit, la large gamme de température de fonctionnement des circuits CMOS à grille au silicium avec la vitesse et la sortance de la famille bipolaire TTL LS.

Les circuits HC sont destinés à remplacer les circuits CMOS actuels. La tension d'alimentation comprise entre 2 et 6 V permet une utilisation avec les circuits de micro-ordinateur qui fonctionnent sous une tension inférieure à 5 V. Cette plage de tension autorise des alimentations simples de faible encombrement et facilite l'utilisation de piles au lithium pour l'alimentation de secours.

#### Consommation

La consommation d'un circuit CMOS Rapide est 100 000 fois inférieure à celle d'un circuit LS au repos. La puissance dissipée croît avec la fréquence de fonctionnement; à 5 MHz, elle est la même pour une porte en CMOS Rapide que pour une porte TTL LS et pour une bascule l'identité se situe à 10 MHz. Cette faible consommation diminue les problèmes de refroidissement des équipements.

#### Niveau d'entrée et immunité au bruit

Le niveau d'entrée d'un circuit HC n'est pas compatible avec le niveau d'entrée TTL. Il est nécessaire d'ajouter une résistance de rappel sur la sortie TTL. La famille HCT a un niveau d'entrée compatible TTL, les circuits de cette famille peuvent remplacer directement, dans des équipements, les circuits TTL. Les circuits HCT peuvent également servir d'interface entre CMOS et TTL, leur tension d'alimentation est de  $5 \text{ V} \pm 10 \%$ .

Avec un  $V_{CC}$  de 5 V, l'immunité au bruit à l'état bas est égale à 18 % de  $V_{CC}$  et à l'état haut à 28 % de  $V_{CC}$  alors que la TTL LS a une immunité respectivement de 8 % et 14 %. Ils sont donc particulièrement adaptés dans le milieu perturbé.

#### Temps de propagation

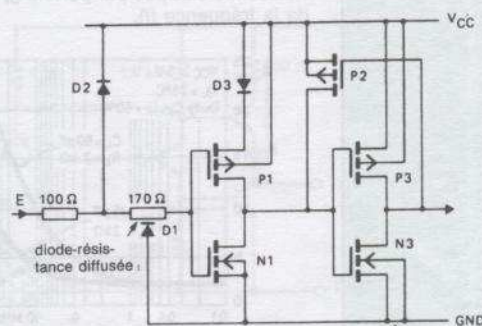
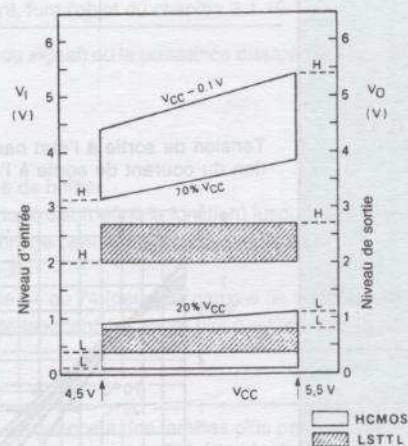
Il est à peu près identique à celui d'un circuit LS et varie moins en fonction de la charge capacitive.

#### Sortance

Bien que la famille CMOS Rapide possède de faibles valeurs de courant d'entrée, elle est capable de fournir le même courant de sortie que la TTL LS sans aucune pénalité quant à la vitesse ou à l'immunité au bruit. Tous les HC MOS sont bufférisés (à l'exception de ceux portant la référence HCU). La sortance est de 10 charges TTL LS. Le courant d'entrée étant si faible que la sortance lorsqu'ils commandent des circuits de la même famille n'est pratiquement limitée que par la capacité de charge.

#### Protection des entrées

Les entrées sont protégées par une résistance au polysilicium pour ralentir les transitoires rapides en consommant une partie de leur énergie. La diode D2 et la diode-résistance intégrée D1 ( $170 \Omega$ ) assurent une protection supplémentaire pour les grilles d'entrée.



CMOS HC-HCT



## 2.1.4. SYMBOLES - ABRÉVIATIONS - DÉFINITIONS UTILISÉS

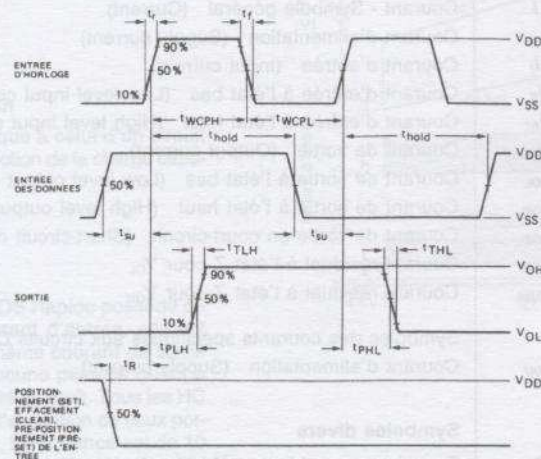
Tensions	
<b>GND</b>	Masse - Potentiel de référence (Ground)
<b>V</b>	Tension - Symbole général (Voltage)
<b>V<sub>CC</sub></b>	Tension d'alimentation - Potentiel positif (Supply voltage)
<b>V<sub>I</sub></b>	Tension d'entrée (Input voltage)
<b>V<sub>IL</sub></b>	Tension d'entrée à l'état bas (Low level input voltage)
<b>V<sub>IH</sub></b>	Tension d'entrée à l'état haut (High level input voltage)
<b>V<sub>O</sub></b>	Tension de sortie (Output voltage)
<b>V<sub>OL</sub></b>	Tension de sortie à l'état bas (Low level output voltage)
<b>V<sub>OH</sub></b>	Tension de sortie à l'état haut (High level output voltage)
<b>V<sub>T</sub></b>	Tension de seuil (Threshold)
<b>V<sub>T+</sub></b>	Tension de seuil sur front positif (Positive going threshold voltage)
<b>V<sub>T-</sub></b>	Tension de seuil sur front négatif (Negative going threshold voltage)
<b>V<sub>H</sub></b>	Tension d'hystérésis = $V_{T+} - V_{T-}$ (Hysteresis)
<b>V<sub>M</sub></b>	Tension sur front déterminant les paramètres dynamiques. Valeur variant suivant les types de famille : 50 % de $V_{DD}$ pour les CMOS et HC, 1,3 V pour HCT, 1,3 V pour la TTL LS, 1,5 V pour les F et STD (Measurement voltage)
Symboles des tensions spécifiques aux circuits CMOS série 4000	
<b>V<sub>DD</sub></b>	Tension d'alimentation - potentiel positif
<b>V<sub>SS</sub></b>	Dans le cas d'une seule alimentation, potentiel le plus négatif - Masse
<b>V<sub>EE</sub></b>	Dans le cas d'une alimentation double, potentiel le plus négatif.
Courants	
<b>I</b>	Courant - Symbole général (Current)
<b>I<sub>CC</sub></b>	Courant d'alimentation (Supply current)
<b>I<sub>I</sub></b>	Courant d'entrée (Input current)
<b>I<sub>IL</sub></b>	Courant d'entrée à l'état bas (Low level input current)
<b>I<sub>IH</sub></b>	Courant d'entrée à l'état haut (High level input current)
<b>I<sub>O</sub></b>	Courant de sortie (Output current)
<b>I<sub>OL</sub></b>	Courant de sortie à l'état bas (Low level output current)
<b>I<sub>OH</sub></b>	Courant de sortie à l'état haut (High level output current)
<b>I<sub>OS</sub></b>	Courant de sortie en court-circuit (Short-circuit output current)
<b>I<sub>OZL</sub></b>	Courant résiduel à l'état Z pour $V_{OL}$
<b>I<sub>OZH</sub></b>	Courant résiduel à l'état Z pour $V_{OH}$
Symboles des courants spécifiques aux circuits CMOS série 4000	
<b>I<sub>DD</sub></b>	Courant d'alimentation (Supply current)
Symboles divers	
<b>T<sub>A</sub></b>	Température ambiante (Ambient temperature)
<b>R<sub>ON</sub></b>	Résistance de l'état « en fonction » d'une porte de transition analogique ("ON" resistance)
<b>Δ R<sub>ON</sub></b>	Différence de résistance effective à l'état « en fonction » entre 2 portes de transmission d'un dispositif analogique
<b>C<sub>X</sub></b>	Capacité extérieure (External capacitance)
<b>R<sub>X</sub></b>	Résistance extérieure (External resistance)
<b>Z</b>	État haute impédance (sortie 3 états) (High impedance State - 3 state output)
<b>P<sub>tot</sub></b>	Puissance dissipée (Power dissipation)
Abréviations diverses	
<b>C.O.</b>	Sortie collecteur ouvert (Open collector output)
<b>NC</b>	Broche non connectée (No internal connection)



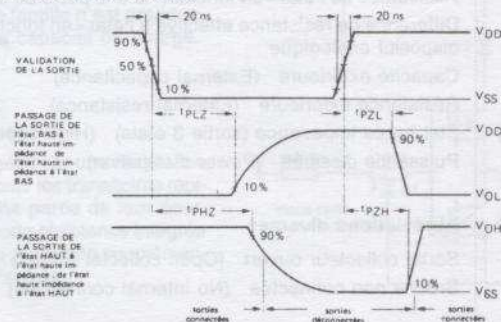
## Paramètres dynamiques de commutation

$f_{max}$	Fréquence d'horloge - rapport cyclique 50 %. Doit faire commuter les sorties entre 10 % et 90 % de la tension d'alimentation
$t_r$ $t_f$	Temps de montée ( $t_r$ ) et de descente ( $t_f$ ) de l'horloge de 10 % à 90 % de la tension d'alimentation
$t_w$	Largeur de l'impulsion. Temps compris entre $V_M$ du front montant et $V_M$ du front descendant
$t_{PLH}$	Temps de transition entre le niveau bas et le niveau haut de 2 signaux à $V_M$
$t_{PHL}$	Temps de transition entre le niveau haut et le niveau bas de 2 signaux à $V_M$
$t_h$ (ou $t_{hold}$ )	Temps de maintien. Temps pendant lequel la donnée doit rester présente après l'impulsion d'horloge à $V_M$
$t_{su}$	Temps de prépositionnement. Temps pendant lequel la donnée doit être présente pour être prise en compte par l'impulsion de commande à $V_M$
$t_{PHZ}$	Temps d'invalidation de la sortie 3 états de l'état haut à l'état haute impédance après l'impulsion de commande
$t_{PLZ}$	Temps d'invalidation de la sortie 3 états de l'état bas à l'état haute impédance après l'impulsion de commande
$t_{PZH}$	Temps de validation de la sortie 3 états de l'état haute impédance à l'état haut après l'impulsion de commande
$t_{PZL}$	Temps de validation de la sortie 3 états de l'état haute impédance à l'état bas après l'impulsion de commande
$t_R$	Temps de recouvrement

Temps de prépositionnement, temps de maintien, temps de recouvrement et temps de propagation des circuits logiques séquentiels.



Temps de propagation des sorties 3 états.

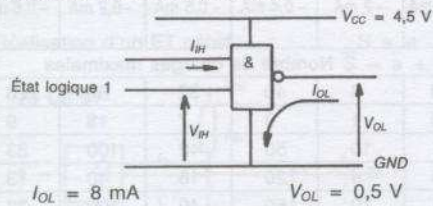




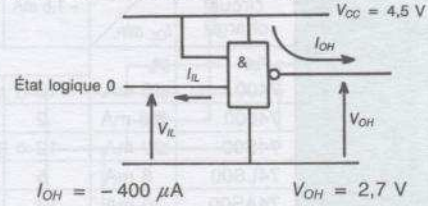
## 2.1.5. CIRCUITS DE LOGIQUE - CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

### COURANTS ET TENSIONS

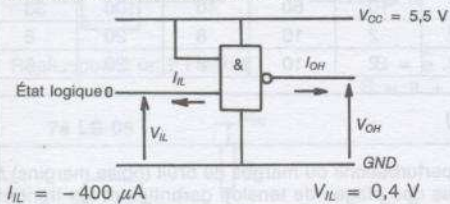
#### Niveau de sortie bas (74LS00)



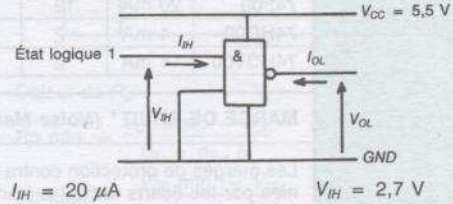
#### Niveau de sortie haut (74LS00)



#### Niveau d'entrée bas (74LS00)



#### Niveau d'entrée haut (74LS00)



Les courants sont comptés positifs lorsqu'ils rentrent dans le circuit.

Valeur des courants et tensions d'une porte des différentes familles de la série 74

Grandeurs $V_{CC} = 5V$	Familles de la série 74									Unités
	7400	74L00	74S00	74LS00	74AS00	74ALS00	74F00	74HC00	74HCT00	
$I_{OL} \text{ min.}$	16	3,6	20	8	20	8	20	4	4	mA
$I_{OH} \text{ max.}$	-400	-200	-1000	-400	-2000	-400	-1000			μA
$I_{IL} \text{ max.}$	-1,6	-0,18	-2	-0,36	-0,5	-0,2	-0,6	± 0,001	± 0,001	mA
$I_{IH} \text{ max.}$	40	10	50	20	20	20	20			μA
$V_{OL} \text{ max.}$	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1	0,1	V
$V_{OH} \text{ min.}$	2,4	2,4	2,7	2,7	$V_{CC} - 2$	$V_{CC} - 2$	2,5	4,9	4,9	V
$V_{IL} \text{ max.}$	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	1	0,8	V
$V_{IH} \text{ min.}$	2	2	2	2	2	2	2	3,5	2	V

Ces valeurs peuvent légèrement varier en fonction des conditions de test.

### SORTANCE - ENTRANCE

**Sortance (fan out).** Lors des associations de circuits, la somme des courants d'entrée ( $I_i$ ) ne doit pas être supérieure au courant de sortie ( $I_o$ ) du circuit qui les commande. La sortance est le nombre maximal d'entrées que l'on peut connecter à une sortie. Elle s'exprime en unité de charge (U.L.). La référence est la porte TTL standard.

#### Sortance à l'état bas

$$S = \frac{I_{OL} \text{ min.}}{I_{IL} \text{ max.}} = \frac{I_{OL} \text{ min.}}{1,6 \text{ mA}} \text{ en U.L.}$$

#### Sortance à l'état haut

$$S = \frac{I_{OH} \text{ max.}}{I_{IH} \text{ max.}} = \frac{I_{OH} \text{ max.}}{40 \text{ μA}} \text{ en U.L.}$$

1,6 mA et 40 μA étant les courants TTL standard.

Exemple :

— Sortance d'un circuit TTL LS

État bas :

$$\frac{I_{OL} \text{ min. (LS)}}{1,6} = \frac{8}{1,6} = 5 \text{ U.L.}$$

État haut :

$$\frac{I_{OH} \text{ max. (LS)}}{40} = \frac{400}{40} = 10 \text{ U.L.}$$

#### Entrance (fan-in)

Elle s'exprime comme la sortance en U.L. avec la même référence de courant.

$$\text{État bas : } S = \frac{I_{IL} \text{ max.}}{1,6 \text{ mA}} \text{ en U.L.}$$

$$\text{État haut : } S = \frac{I_{IH} \text{ max.}}{40 \text{ μA}} \text{ en U.L.}$$

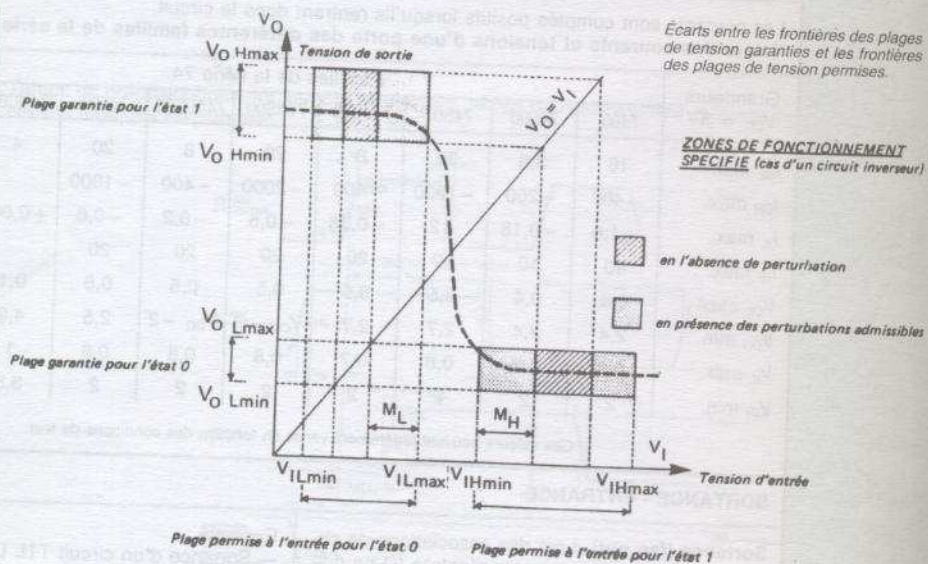


# CHARGE ADMISSIBLE DES DIFFÉRENTES FAMILLES (ne s'exprime pas en U.L.)

Famille des circuits de charge		7400	74L00	74S00	74LS00	74AS00	74ALS00	74F00	74HC00	74HCT00
Famille du circuit chargé	$I_{IL}$ max.	-1,6 mA	-0,18 mA	-2 mA	-0,4 mA	-0,5 mA	-0,2 mA	-0,6 mA	$\pm 0,001$ mA	$\pm 0,001$ mA
	$I_{OL}$ min.									
		Nombre de charges maximales								
7400	16 mA	10	88	8	40	32	80	26	$16 \cdot 10^3$	$16 \cdot 10^3$
74L00	3,6 mA	2	20	1	9	7	18	6	$3600$	$3600$
74S00	20 mA	12	111	10	50	40	100	33	$20 \cdot 10^3$	$20 \cdot 10^3$
74LS00	8 mA	5	44	4	20	16	40	13	$8 \cdot 10^3$	$8 \cdot 10^3$
74AS00	20 mA	12	111	10	50	40	100	33	$20 \cdot 10^3$	$20 \cdot 10^3$
74ALS00	8 mA	5	44	4	20	16	40	13	$8 \cdot 10^3$	$8 \cdot 10^3$
74F00	20 mA	12	111	10	50	40	100	33	$20 \cdot 10^3$	$20 \cdot 10^3$
74HC00	4 mA	2	22	2	10	8	20	6	$4 \cdot 10^3$	$4 \cdot 10^3$
74HCT00	4 mA	2	22	2	10	8	20	6	$4 \cdot 10^3$	$4 \cdot 10^3$

## MARGE DE BRUIT\* (Noise Margin)

Les marges de protection contre les perturbations ou marges de bruit (noise margins)  $M_L$  et  $M_H$  sont définies par les écarts entre les frontières des plages de tension garanties et les frontières des plages de tension permises.



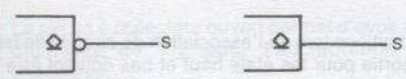
Marge de bruit dans le cas le plus défavorable :  
Niveau haut :  $V_{OH}$  min. -  $V_{IH}$  min. Niveau bas :  $V_{IL}$  max. -  $V_{OL}$  max.

Famille	$V_{OH}$ min. (V)	$V_{IH}$ min. (V)	$V_{OL}$ max. (V)	$V_{IL}$ max. (V)	Marge de bruit	
					État haut	État bas
7400	2,4	2	0,4	0,8	0,4	0,4
74LS00	2,4	2	0,4	0,8	0,4	0,4
74S00	2,4	2	0,5	0,8	0,4	0,3
74ALS00	2,4	2	0,5	0,8	0,4	0,3
74AS00	2,4	2	0,5	0,8	0,4	0,3
74F00	2,4	2	0,55	0,8	0,4	0,25
74HC00	3,84	3,15	0,33	0,9	0,69	0,57
74HCT00	3,84	2	0,33	0,8	1,84	0,47
74AC1100	3,8	3,15	0,44	1,35	0,65	0,91
74ACT1100	3,8	2	0,44	0,8	1,8	0,36
74LV00	2,4	2	0,4	0,8		
74LVC00	2,2	2	0,55	0,8		

\* Bruit : tension parasite pouvant créer des perturbations dans le fonctionnement du dispositif électronique.

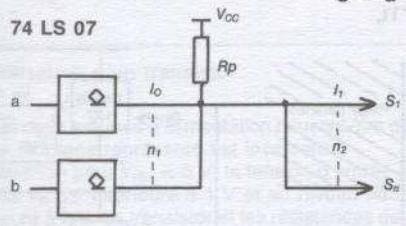


**SORTIE COLLECTEUR OUVERT (Open collector output)**



Réalisation d'un ET câblé

74 LS 07

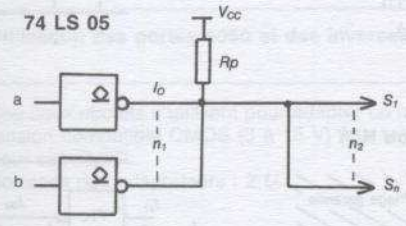


$$S = a \cdot b$$

$$\bar{S} = \bar{a} + \bar{b}$$

Réalisation d'un ET câblé

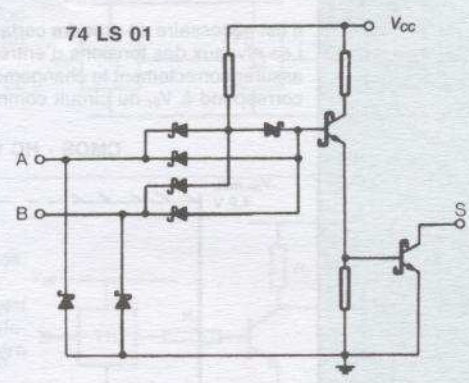
74 LS 05



$$S = \bar{a} \cdot \bar{b}$$

$$\bar{S} = a + b$$

74 LS 01



Calcul de  $R_p$ .

$$R_p \text{ min.} = \frac{V_{CC \text{ max.}} - V_{OL}}{I_{OL} - n_2 \cdot I_{IL}}$$

$$R_p \text{ max.} = \frac{V_{CC \text{ min.}} - V_{OH}}{n_1 \cdot I_{OH} + n_2 \cdot I_{IH}}$$

Une valeur trop élevée de  $R_p$  diminue la vitesse de propagation du signal.  
Une valeur trop faible augmente la puissance dissipée.

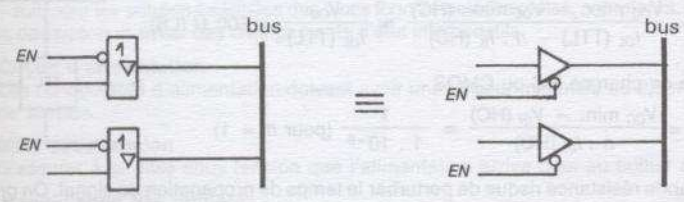
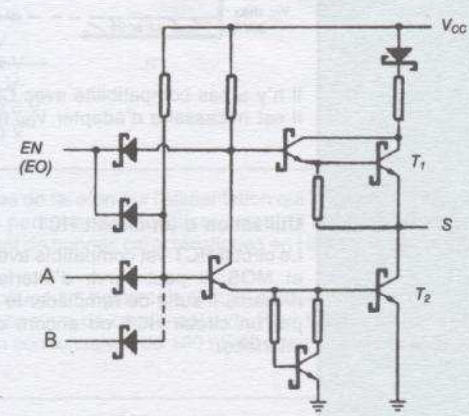
**SORTIE 3 ÉTATS (3-state output)**



Dans une porte classique l'un des 2 transistors  $T_1$  ou  $T_2$  du totem pole est conducteur. Dans une porte 3 états, il est possible par l'entrée de validation  $EN$  ( $EN = 0$ ) de bloquer simultanément les 2 transistors, on dispose alors de 3 états en sortie.

- État haut :  $T_1$  passant,  $T_2$  bloqué
- État bas :  $T_1$  bloqué,  $T_2$  passant
- État 3 ou état haute impédance (z) :  $T_1$  et  $T_2$  bloqués.

Le courant de charge est alors négligeable, il est réduit au courant de fuite des transistors, de l'ordre de  $40 \mu A$ . Cette porte est très utilisée, elle permet de réaliser des OU câblés pour les connexions à un bus.



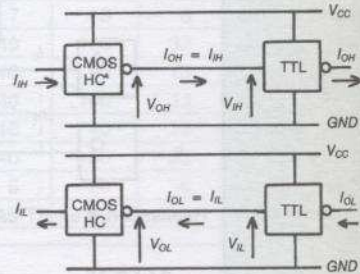
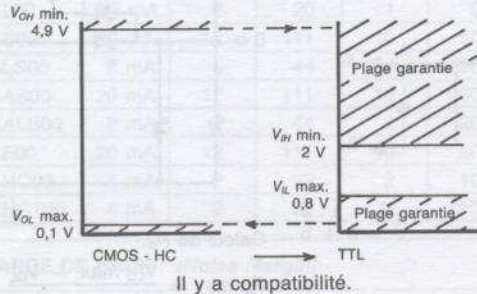
Une seule porte doit être validée à la fois (OU EXCLUSIF).



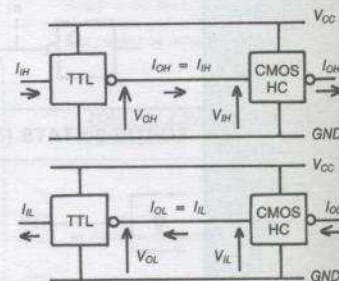
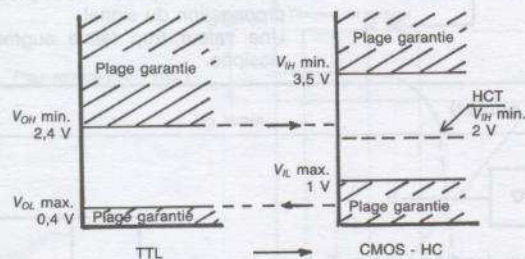
## COMPATIBILITÉ D'ASSOCIATION DES CIRCUITS TTL et MOS

Il est nécessaire de prendre certaines précautions lors de l'association de circuits de familles différentes. Les niveaux des tensions d'entrée et de sortie pour les états haut et bas doivent être compatibles pour assurer correctement le changement d'état du circuit commandé. Il faut s'assurer que  $V_{OH}$  du circuit amont correspond à  $V_{IH}$  du circuit commandé ainsi que  $V_{OL}$  à  $V_{IL}$ .

### CMOS - HC vers TTL



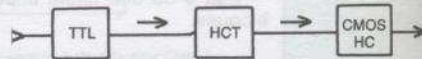
### TTL vers CMOS - HC ou HCT



Il n'y a pas compatibilité avec CMOS et HC. Il y a compatibilité avec HCT.  
Il est nécessaire d'adapter  $V_{OH}$  min. TTL au niveau de  $V_{IH}$  min. CMOS et HC.

### Utilisation d'un circuit HCT

Le circuit HCT est compatible avec les circuits TTL, HC et MOS. Il peut servir d'interface pour adapter les niveaux. Il suffit de remplacer le circuit TTL ou CMOS par un circuit HCT ou encore en utiliser un comme interface.



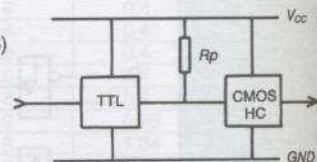
### Utilisation d'une résistance de rappel

Valeur minimale de  $R_p$  :

$$R_p \text{ min.} = \frac{V_{CC} \text{ max.} - V_{OL} \text{ max. (HC)}}{I_{OL} \text{ (TTL)} - n \cdot I_{IL} \text{ (HC)}} \approx \frac{V_{CC}}{I_{OL} \text{ (TTL)}} = 500 \, \Omega \text{ (LS)}$$

$n$  - Nbre de charges HC ou CMOS

$$R_p \text{ max.} = \frac{V_{CC} \text{ min.} - V_{IH} \text{ (HC)}}{n \cdot I_{IH} \text{ (HC)}} \approx \frac{1}{1 \cdot 10^{-6}} \text{ (pour } n = 1 \text{)}$$



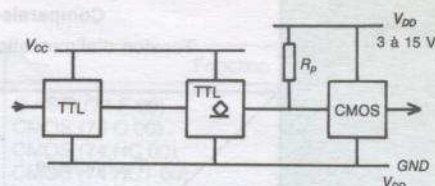
Une si grande résistance risque de perturber le temps de propagation du signal. On prendra  $R_p = 10 \, \text{k}\Omega$ , valeur qui sera satisfaisante pour le temps de propagation et pour la puissance dissipée.



**Utilisation d'un circuit à collecteur ouvert**

Le circuit à collecteur ouvert permet d'avoir une tension différente de  $V_{CC}$  pour l'alimentation du circuit commandé.

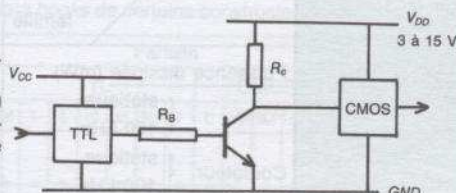
Circuits dans la série 74 : 07 - 17 ou inverseurs 05 - 06 - 16.

**Utilisation d'un transistor**

Les deux tensions d'alimentation peuvent être différentes.

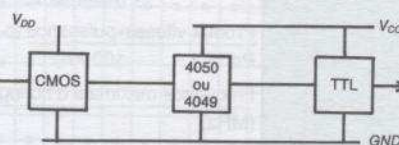
Le montage représenté est inverseur.

Attention pour  $V_{DD} = 3\text{ V}$ , la tension d'entrée au niveau bas  $V_{IL}$  est inférieure à 1 V et au niveau haut  $V_{IH}$  inférieure à 2 V. Le transistor et les résistances devront être soigneusement choisis.

**Utilisation des portes 4050 et des inverseurs 4049**

Ces deux circuits s'utilisent pour adapter un niveau de tension compatible CMOS (3 à 15 V) à la tension  $V_{CC}$  pour circuit TTL.

Sortance des adaptateurs : 2 U.L.

**PRÉCAUTIONS D'EMPLOI DES CIRCUITS INTÉGRÉS DE LOGIQUE****Tension d'alimentation**

Familles : 74, 74 L, 74 LS, 74 S, F	: 5 V $\pm$ 5 %
74 ALS, 74 AS, 74 HCT, 74 ACT	: 5 V $\pm$ 10 %
74 HC	: 2 V à 6 V
74 AC	: 3 V à 5,5 V
Famille 74 C et série 4000	: 3 V à 15 V
Famille faible tension 74 LV	: 2,7 V à 3,6 V
74 LVC	: 2 V à 3,6 V

**Découplage de l'alimentation**

En fonctionnement dynamique, il se produit des pointes de tension sur l'alimentation qui influencent l'immunité au bruit, qui peuvent endommager le circuit ou perturber son fonctionnement. Il est nécessaire de découpler l'alimentation avec des condensateurs, ayant de bonnes caractéristiques en HF et une tg d'angle de pertes élevée.

On choisit généralement un condensateur de 100 nF pour 4 à 6 boîtiers de circuits pour les familles TTL Std ou LS. Pour la famille S, plus rapide, on doublera le nombre de condensateurs. Pour les autres familles, chaque boîtier doit être découplé séparément avec un condensateur de 100 nF afin de stabiliser la tension et réduire les pointes de courant.

**Entrées inutilisées**

Pour éviter les perturbations, les entrées inutilisées doivent être reliées :

- soit à une entrée utilisée du même bloc à condition de ne pas dépasser la sortance du circuit amont,
- soit, dans le cas des fonctions réclamant un potentiel bas (portes OU), directement à la masse (GND),
- soit, dans le cas de fonctions réclamant un potentiel haut (portes ET), directement à  $V_{CC}$ ,
- soit, pour les entrées inutilisées des blocs fonctionnels (bascules, compteurs, etc.), à la masse, pour réduire la dissipation et éviter des changements d'état intempestifs.

**Circuit d'alimentation**

Les conducteurs d'alimentation doivent avoir une largeur minimale de 2,5 mm afin de réduire les chutes de tension.

**Mise sous tension**

S'assurer à la mise sous tension que l'alimentation arrive bien au boîtier du circuit ( $V_{DD} - V_{CC} - GND$ ).

**Manipulation des boîtiers**

Couper l'alimentation avant toute manipulation de boîtiers montés sur circuit imprimé.



**Comparaison des paramètres de différentes familles de logique**  
Tension d'alimentation 5 V - Température ambiante 25 °C - Capacité de charge 15 pF

Technologie		TTL						CMOS	
		Standard	Schottky					Rapide grille silicium	Grille métallique
			Faible consommation	Technologie avancée			Fairchild		
					Faible consommation				
Paramètres	famille	74	74 S	74 LS	74 AS	74 ALS	74 F	74 HC	4000 B
Puissance dissipée (mW)									
Porte	statique	10	19	2	8,5	1,2	5,5	25.10 <sup>-7</sup>	0,001
	100 kHz	10	19	2	8,5	1,2	5,5	0,075	0,1
Compteur	statique	300	500	100	—	60	190	5.10 <sup>-6</sup>	0,001
	100 kHz	300	500	100	—	60	190	0,125	0,120
Temps de propagation (ns)									
Porte	typique	10	3	9,5	1,5	4	3	7	40
	maximum	20	5	15	2,5	7	4	14	80
Produit vitesse-puissance (pJ)									
Porte à	100 kHz	100	57	19	13	4,8	16,5	0,52	4
Fréquence maximale d'horloge (MHz)									
Bascule D	typique	25	100	33	160	60	125	55	12
	minimum	15	75	25	—	40	100	30	6
Compteur	typique	32	70	32	—	45	125	45	6
	minimum	25	40	25	—	—	100	25	3
Courant de sortie (mA)									
Sorties standard		16	20	8	20	8	20	4	0,8
Sorties ampli-bus		48	64	24	48	24	64	6	1,6
Sortance (charges LS)									
Sorties standard		40	50	20	50	20	50	10	2
Sorties ampli-bus		120	160	60	120	60	160	15	4

### 2.1.6. LISTES NUMÉRIQUES DES PRINCIPAUX CIRCUITS DE LA SÉRIE 74xxx

Les circuits des familles à tension d'alimentation de 5 V font l'objet de la 1<sup>re</sup> liste.

Les circuits des deux familles faible tension 74LV00 et 74LVC00, peu nombreux, font l'objet de la 2<sup>e</sup> liste (page 2.25).

Sont mentionnés dans ces deux listes :

- la désignation de la famille dans laquelle on les trouve ;
- le nombre de broches de leur boîtier « Dual in line », DIL, à l'exception des familles AC et ACT qui ont leur brochage représenté page 2.84 ;
- le symbole normalisé pour les circuits les plus courants des quatorze familles figurant dans ce Mémotech ;
- le repère des broches mentionnées sur le symbole pour les douze familles 74 autres que AC et ACT.



– Série 74 à tension d'alimentation -  $V_{CC} = 5\text{ V}$

Abréviation	Fonction	Abréviation	Fonction
Std	TTL Standard (7400)	F	(FAST) (74 F 00)
L	TTL faible consommation (74 L 00)	C	CMOS (74 C 00)
S	TTL (Schottky) (74 S 00)	HC	CMOS (74 HC 00)
LS	TTL (Low-Power Schottky) (74 LS 00)	HCT	CMOS (74 HCT 00)
AS	TTL (Advanced Schottky) (74 AS 00)	AC	TTL (Advanced CMOS) (74 AC 1100)
ALS	TTL (Advanced Low-Power Schottky) (74 ALS 00)	ACT	TTL (Advanced CMOS) (74 ACT 1100)

Les numéros soulignés indiquent les circuits qui ne figurent plus dans les *data books* de certains constructeurs.

Numéro	Fonction	C.O. : collecteur ouvert.	Famille												Nbre* de broches	Page Symbole
			TTL						CMOS							
			Std	L	S	LS	AS	ALS	F	C	HC	HCT	AC	ACT		
00	Quatre portes ET-NON à 2 entrées		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.36
01	Quatre portes ET-NON à 2 entrées, C.O.		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.36
02	Quatre portes OU-NON à 2 entrées		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.38
03	Quatre portes ET-NON à 2 entrées, C.O.		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.36
04	Six inverseurs		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.37
05	Six inverseurs, C.O.		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.37
06	Six inverseurs-amplificateurs, C.O., 30 V		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.37
07	Six amplificateurs, C.O., 30 V		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.37
08	Quatre portes ET à 2 entrées		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.35
09	Quatre portes ET à 2 entrées, C.O.		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.35
10	Trois portes ET-NON à 3 entrées		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.36
11	Trois portes ET à 3 entrées		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.35
12	Trois portes ET-NON à 3 entrées, C.O.		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.36
13	Deux portes ET-NON à 4 entrées, trigger de Schmitt		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.39
14	Six trigger de Schmitt, inverseurs		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.39
15	Trois portes ET à 3 entrées, C.O.		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.35
16	Six inverseurs-amplificateurs, C.O., 15 V		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.37
17	Six inverseurs, C.O., 15 V		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.37
18	Deux portes ET-NON à 4 entrées, trigger de Schmitt		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.39
19	Six inverseurs, trigger de Schmitt		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.39
20	Deux portes ET-NON à 4 entrées		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.36
21	Deux portes ET à 4 entrées		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.35
22	Deux portes ET-NON à 4 entrées, C.O.		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.37
23	Deux portes OU-NON à 4 entrées avec échantillonnage et une expansible		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.41
24	Quatre portes ET-NON à 2 entrées, trigger de Schmitt		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.39
25	Deux portes OU-NON à 4 entrées avec échantillonnage		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.39
26	Quatre portes amplificatrices ET-NON à 2 entrées, C.O.		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.36
27	Trois portes OU-NON à 3 entrées		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.39
28	Quatre portes amplificatrices OU-NON à 2 entrées		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.38
30	Une porte ET-NON à 8 entrées		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.37
31	Six opérateurs de retard dont 4 inverseurs		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	16	2.40
32	Quatre portes OU à 2 entrées		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.38
33	Quatre portes amplificatrices OU-NON à 2 entrées, C.O.		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.39
34	Six amplificateurs		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.37
35	Six amplificateurs, C.O.		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14	2.37

\* Non valable pour AC et ACT. Voir chapitre 2.1.10.

\* Non valable pour AC et ACT. Voir chapitre 2.1.10.

2

CIRCUITS INTÉGRÉS DE LOGIQUE BINAIRE



Numéro	Fonction	Famille												Nbre* de broches	Page Symbole	
		C.O. : collecteur ouvert.	TTL						CMOS							
			Std	L	S	LS	AS	ALS	F	C	HC	HCT	AC			ACT
36	Quatre portes OU-NON à 2 entrées													14	2.38	
37	Quatre portes amplificatrices ET-NON à 2 entrées													14	2.36	
38	Quatre portes amplificatrices ET-NON à 2 entrées, C.O.													14	2.36	
39	Quatre portes amplificatrices ET-NON à 2 entrées, C.O.													14	2.36	
40	Deux portes amplificatrices ET-NON à 4 entrées													14	2.36	
42	Décodeur BCD-décimal													16	2.68	
43	Décodeur plus 3-décimal													16	2.68	
44	Décodeur GRAY plus 3-décimal													16	2.68	
45	Décodeur BCD-décimal, C.O. (30 V)													16	2.70	
46	Décodeur BCD-7 segments, C.O. (30 V)													16	2.71	
47	Décodeur BCD-7 segments, C.O. (15 V)													16	2.71	
48	Décodeur BCD-7 segments, résistance de rappel													16	2.71	
49	Décodeur BCD-7 segments, C.O.													14	2.71	
50	Double porte ET-OU-NON à 2 fois 2 entrées + expanseur sur l'une													14	2.41	
51	Double porte ET-OU-NON à 2 fois 2 entrées													14	2.40	
53	Une porte ET-OU-NON + expanseur													14	2.41	
54	Une porte ET-OU-NON à 2, 3, 3, 2 entrées													14	2.41	
55	Une porte ET-OU-NON à 2 x 4 entrées													14	2.41	
56	Double diviseur de fréquence (5, 5-2)													8	2.64	
57	Double diviseur de fréquence (6, 5-2)													8	2.64	
58	Deux portes ET-OU à 4 ET 6 entrées													14	2.41	
60	Deux portes ET à 4 entrées + expanseur													14	2.41	
63	Six portes, capteurs de courant													14	2.40	
64	Une porte ET-OU-NON à 4, 2, 3, 2 entrées													14	2.41	
65	Une porte ET-OU-NON à 4, 2, 3, 2 entrées													14	2.41	
68	Deux compteurs décimaux asynchrones													16	2.59	
69	Deux compteurs binaires asynchrones, 4 bits													16	2.62	
70	Une bascule JK, 3 J, 3 K, R, S													14	2.48	
72	Une bascule JK maître-esclave, 3 J, 3 K, R, S													14	2.48	
73	Deux bascules JK, 1K, 1R, 1J													14	2.49	
74	Deux bascules type D, 1R, 1S													14	2.50	
75	Deux fois 2 verrous (latch)													16	2.52	
76	Deux bascules JK, 1R, 1S, 1J, 1K													16	2.49	
77	Deux fois 2 verrous (latch), sorties G et $\bar{G}$													14	2.52	
78	Double bascule JK, 1R, 2S, 1J, 1K													14	2.48	
80	Additionneur 1 bit													14	2.80	
82	Additionneur 2 bits													14	2.80	
83	Additionneur 4 bits avec retenue anticipée													16	2.80	
85	Comparateur 4 bits													16	2.75	
86	Quatre portes OU exclusifs à 2 entrées													14	2.38	
90	Une décade de comptage sortie 4 bits													14	2.59	
91	Un registre à décalage série 8 bits													14	2.56	
92	Un compteur-diviseur par 2, 6, 12													14	2.64	
93	Un compteur binaire 4 bits													14	2.61	
94	Un registre à décalage 4 bits, entrée parallèle, sortie série													16	2.56	
95	Un registre à décalage 4 bits, série parallèle													14	2.56	
96	Un registre à décalage 5 bits, série parallèle													16	2.56	
97	Un diviseur de fréquence 6 bits, programmable													16	2.64	
100	Deux verrous 4 bits													24	2.52	
104	Une bascule JK maître-esclave, 3J, 3K, 1JK, 1R, 1S													14	2.48	



Numéro	Fonction	C.O. : collecteur ouvert.	Famille													Nbre' de broches	Page Symbole
			TTL							CMOS							
			Std	L	S	LS	AS	ALS	F	C	HC	HCT	AC	ACT			
105	Une bascule JK maître-esclave, 3J, 3K, 1JK, 1R, 1S														14	2.48	
107	Deux bascules JK maître-esclave, 1J, 1K, 1R														14	2.49	
109	Deux bascules JK à déclenchement sur front montant														16	2.49	
110	Une bascule JK maître-esclave, 3J, 3K, 1R, 1S														14	2.48	
111	Deux bascules JK maître-esclave, 1J, 1K, 1R, 1S														16	2.49	
112	Deux bascules JK à déclenchement sur front descendant, 1R, 1S, 1J, 1K														16	2.49	
113	Deux bascules JK à déclenchement sur front montant, 1S, 1J, 1K														14	2.49	
114	Double bascule JK, 1J, 1K, 1S et 1R commune														14	2.48	
116	Deux verrous 4 bits (latch)														24	2.52	
118	Sextuple bascule RS														16	2.52	
119	Sextuple bascule RS, 3 à 2 entrées, 3 à 1 entrée														24	2.52	
120	Double synchronisateur														16	2.78	
121	Un monostable, entrée trigger														14	2.53	
122	Un monostable redéclenchable														14	2.54	
123	Deux multivibrateurs monostables redéclenchables														16	2.54	
124	Deux oscillateurs commandés en tension (VCO)														16		
125	Quatre amplificateurs trois états														14	2.42	
126	Quatre amplificateurs trois états														14	2.42	
128	Quatre amplificateurs de ligne ET-NON, 50 $\Omega$ , à 2 entrées														14	2.40	
131	Décodeur-démultiplexeur trois vers huit avec registre d'adresse														16		
132	Quatre portes ET-NON trigger de Schmitt à 2 entrées														14	2.39	
133	Une porte ET-NON à 13 entrées														16	2.37	
134	Une porte ET-NON à 12 entrées, 3 états														16		
135	Deux groupes de 4 OU exclusifs ou OU-NON à 2 entrées														16		
136	Quatre OU exclusifs à 2 entrées, C.O.														14	2.38	
137	Un décodeur-démultiplexeur 3 vers 8, entrées mémorisées														16	2.69	
138	Un décodeur-démultiplexeur 3 vers 8														16	2.69	
139	Deux décodeurs-démultiplexeurs 2 vers 4														16	2.68	
140	Deux amplificateurs de ligne 50 $\Omega$ ET-NON à 4 entrées														14	2.40	
141	Un décodeur BCD-décimal, C.O. (60 V)														16	2.70	
142	Un compteur décimal, C.O. (60 V)														16	2.73	
143	Un compteur-décodeur, C.O. BCD-7 segments (15 mA)														24	2.73	
144	Un compteur-décodeur, C.O. BCD-7 segments (15 V)														24	2.73	
145	Un décodeur BCD-décimal, C.O. 15 V														16	2.70	
147	Un codeur de priorité 10 vers 4														16	2.74	
148	Un codeur de priorité 8 vers 3														16	2.74	
149	Un codeur de priorité 8 vers 8														20		
150	Un multiplexeur sélecteur de données 16 vers 1, sortie complémentée														24	2.67	
151	Un multiplexeur 8 vers 1, sorties complémentaires														16	2.66	
152	Un multiplexeur 8 vers 1														14	2.66	
153	Double multiplexeur 4 vers 1														16	2.66	
154	Un décodeur-démultiplexeur 4 vers 16														24	2.70	
155	Double décodeur-démultiplexeur 2 vers 4														16	2.68	
156	Double décodeur-démultiplexeur 2 vers 4, C.O.														16	2.68	
157	Quadruple multiplexeur 2 vers 1														16	2.65	
158	Quadruple multiplexeur 2 vers 1, sorties complémentées														16	2.65	
159	Démultiplexeur 4 vers 16, C.O.														16	2.70	
160	Une décade de comptage BCD, reset asynchrone, programmable														16	2.60	
161	Un compteur binaire 4 bits, reset asynchrone, programmable														16	2.62	
162	Un compteur décimal programmable, RAZ synchrone														16	2.60	



Numéro	Fonction	Famille													Nbre* de broches	Page Symbole
		C.O. : collecteur ouvert.	TTL							CMOS						
			Std	L	S	LS	AS	ALS	F	C	HC	HCT	AC	ACT		
163	Un compteur binaire 4 bits programmable, RAZ synchrone													16	2.62	
164	Un registre à décalage 8 bits, entrées séries, sorties parallèles													14	2.56	
165	Un registre à décalage 8 bits, entrées parallèles, sortie série													16	2.57	
166	Un registre à décalage 8 bits, entrées séries ou parallèles, RAZ													16	2.57	
167	Un diviseur de fréquence décimal programmable													16	2.64	
168	Un compteur-décompteur décimal programmable													16	2.61	
169	Un compteur-décompteur binaire 4 bits programmable													16	2.63	
170	Un registre 4 x 4 bits													16	2.58	
173	Quadruple bascule D 4 bits, 3 états													16	2.59	
174	Sextuple bascule type D													16	2.51	
175	Quadruple bascule type D, sorties complémentaires													16	2.50	
176	Un compteur décimal/binaire programmable													14	2.60	
177	Un compteur décimal/binaire programmable													14	2.62	
178	Un registre à décalage 4 bits, entrée et sortie en parallèle													14		
179	Un registre à décalage 4 bits avec entrée et sortie en parallèle, RAZ													16		
180	Un générateur-contrôleur de parité 9 bits													14	2.82	
181	Une unité arithmétique et logique 4 bits													24	2.81	
182	Un générateur de retenue anticipée													16	2.82	
183	Deux additionneurs avec retenue													14		
184	Un convertisseur 5 bits BCD-Binaire													16		
185	Un convertisseur 5 bits binaire-BCD													16		
189	Une mémoire RAM 64 bits, 3 états													16		
190	Un compteur-décompteur BCD 4 bits													16	2.60	
191	Un compteur-décompteur binaire 4 bits													16	2.62	
192	Un compteur-décompteur BCD 4 bits													16	2.60	
193	Un compteur-décompteur binaire 4 bits													16	2.63	
194	Un registre à décalage universel bidirectionnel 4 bits													16	2.56	
195	Un registre à décalage universel 4 bits													16	2.56	
196	Une décade de comptage programmable 4 bits													14	2.60	
197	Un compteur binaire 4 bits programmable													14	2.62	
198	Un registre à décalage universel bidirectionnel 8 bits													24		
199	Un registre à décalage universel 8 bits													24		
211	Mémoire RAM 16 x 9 trois états													20		
212	Mémoire RAM 19 x 9 trois états													20		
213	Mémoire RAM 16 x 12 trois états													20		
219	Mémoire RAM 64 bits trois états													16		
221	Deux monostables-multivibrateurs avec trigger de Schmitt													16	2.54	
222	Une mémoire FIFO 16 x 4 bits													20	2.83	
224	Une mémoire FIFO 16 x 4 bits													16	2.83	
225	Une mémoire FIFO 16 x 5 bits													20		
226	Un émetteur-récepteur de bus avec mémoire, 4 bits													16		
227	Une mémoire FIFO 16 x 4 bits, C.O.													20	2.83	
228	Une mémoire FIFO 16 x 4 bits, C.O.													16	2.83	
230	Deux amplificateurs 4 bits, 3 états, dont 1 inverseur													20		
231	Deux amplificateurs-inverseurs 4 bits, 3 états													20		
237	Un décodeur-démultiplexeur 3 vers 8 avec adresses mémorisées													16	2.69	
238	Un décodeur-démultiplexeur 3 vers 8													16	2.69	
240	Octuple amplificateur de ligne inverseur, 3 états													20	2.43	
241	Octuple amplificateur de ligne, 3 états													20	2.42	
242	Quadruple amplificateur-inverseur de ligne bidirectionnel, 3 états													14	2.45	



Numéro	Fonction	Famille												Nbre* de broches	Page Symbole	
		TTL								CMOS						
		Std	L	S	LS	AS	ALS	F	C	HC	HCT	AC	ACT			
C.O. : collecteur ouvert.																
243	Quadruple amplificateur de ligne bidirectionnel, 3 états			•	•	•	•	•		•	•			14	2.43	
244	Deux quadruples amplificateurs de ligne, 3 états			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	20	2.42	
245	Octuple amplificateur de ligne bidirectionnel, 3 états			•	•	•	•	•		•	•	•	•	20	2.44	
246	Un décodeur BCD-7 segments, C.O., 30 V	•												16	2.72	
247	Un décodeur BCD-7 segments, C.O., 15 V	•			•									16	2.72	
248	Un décodeur BCD-7 segments, R de rappel interne	•			•									16	2.72	
249	Un décodeur BCD-7 segments, C.O.	•			•									16	2.72	
250	Un multiplexeur 16 vers 1, 3 états					•						•	•	24		
251	Un multiplexeur 8 vers 1, 3 états	•		•	•	•	•	•		•	•	•	•	16	2.66	
253	Un double multiplexeur 4 vers 1, 3 états	•		•	•	•	•	•		•	•	•	•	16	2.66	
256	Un double verrou adressable 4 bits				•			•						16		
257	Un quadruple multiplexeur 2 vers 1, 3 états			•	•	•	•	•		•	•	•	•	16	2.65	
258	Un quadruple multiplexeur 2 vers 1, sortie complémentée 3 états			•	•	•	•	•		•	•	•	•	16	2.65	
259	Un verrou adressable 8 bits, validation et RAZ	•			•			•		•	•			16	2.53	
260	Deux portes OU-NON à 5 entrées	•		•	•			•						14		
261	Un multiplicateur binaire parallèle 2 x 4 bits	•												16	2.81	
264	Un générateur de retenue anticipée pour compteur					•								16		
265	Deux inverseurs et deux portes ET, sorties complémentaires	•												16		
266	Quatre portes OU-NON exclusifs à 2 entrées, C.O.				•					•				14	2.39	
269	Un compteur-décompteur 8 bits							•				•	•	24		
273	Octuple bascule type D, RAZ	•		•	•	•	•	•		•	•	•	•	20	2.51	
274	Un multiplexeur 4 x 4 bits, 3 états			•	•			•						20		
275	Un arbre de Wallace 7 bits, 3 états			•	•									16		
276	Quadruple bascule JK	•												20	2.50	
278	Un codeur de priorité 4 bits	•												14	2.74	
279	Quatre bascules RS				•					•				16	2.52	
280	Un générateur-contrôleur de parité 9 bits			•	•	•	•	•		•	•	•	•	14	2.82	
281	Un accumulateur 4 bits			•										24		
282	Un générateur de retenue anticipée, sélection des entrées			•	•	•								20		
283	Un additionneur binaire 4 bits	•		•	•			•		•	•			16	2.80	
284	Un multiplicateur 4 x 4 bits, C.O.	•												16	2.81	
285	Un multiplicateur 4 x 4 bits, C.O.	•												16	2.81	
286	Un générateur-contrôleur de parité 9 bits			•	•	•						•	•	14		
290	Un compteur BCD				•									14	2.59	
292	Un diviseur de fréquence-temporisateur programmable				•					•				16	2.77	
293	Un compteur binaire 4 bits	•			•									14	2.61	
294	Un diviseur de fréquence-temporisateur programmable				•					•				16	2.77	
295	Un registre à décalage 4 bits, entrée et sortie en parallèle, 3 états			•	•									14	2.56	
297	Une boucle d'asservissement en phase numérique et filtre			•	•					•	•			16	2.78	
298	Quadruple multiplexeur 2 vers 1 avec mémoire	•		•	•	•	•	•		•				16	2.65	
299	Un registre à décalage universel 8 bits, 3 états			•	•	•	•	•		•	•	•	•	20	2.57	
320	Un oscillateur piézoélectrique			•						•	•	•	•	16	2.78	
321	Un oscillateur piézoélectrique, diviseur de fréquence par 2 et 4			•										16	2.78	
322	Un registre à décalage 8 bits			•				•		•				20		
323	Un registre à décalage universel 8 bits			•	•	•	•	•		•	•	•	•	20	2.57	
347	Un décodeur BCD-7 segments, C.O. (7 V)			•										16	2.71	
348	Un codeur de priorité à 8 entrées			•										16	2.74	
351	Un double multiplexeur 8 vers 1, sortie 3 états complémentée	•			•									20	2.67	
352	Un double multiplexeur 4 vers 1, sortie complémentée			•	•	•	•	•		•		•	•	16	2.66	
353	Un double multiplexeur 4 vers 1, sortie complémentée 3 états			•	•	•	•	•		•		•	•	16	2.66	



Numéro	Fonction	Famille												Nbre* de broches	Page Symbole	
		TTL						CMOS								
		Std	L	S	LS	AS	ALS	F	C	HC	HCT	AC	ACT			
C.O. : collecteur ouvert.																
354	Un multiplexeur 8 vers 1, registre d'entrée, sorties complémentaires				•						•	•			16	2.67
355	Un multiplexeur 8 vers 1, registre d'entrée, sorties complémentaires, C.O.				•										20	2.67
356	Un multiplexeur 8 vers 1, registre d'entrée, sorties complémentaires				•						•	•			20	2.67
357	Un multiplexeur 8 vers 1, registre d'entrée, sorties complémentaires, C.O.				•										20	2.67
365	Sextuple amplificateur 3 états	•			•		•	•			•	•			16	2.42
366	Sextuple amplificateur-inverseur, 3 états	•			•		•	•			•	•			16	2.43
367	Double et quadruple amplificateur, 3 états	•			•		•	•			•	•			16	2.42
368	Double et quadruple amplificateur-inverseur, 3 états	•			•		•	•			•	•			16	2.43
373	Octuple verrou, 3 états			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	20	2.53
374	Octuple bascule D, 3 états			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	20	2.51
375	Deux doubles verrous				•						•				16	2.55
376	Quadruple bascule JK	•													16	2.53
377	Octuple bascule D, avec validation				•			•			•	•	•	•	20	2.54
378	Sextuple bascule D, avec validation				•			•			•	•	•	•	16	2.54
379	Quadruple bascule D, avec validation				•			•			•	•	•	•	16	2.53
381	Une unité logique et arithmétique 4 bits			•	•				•		•				20	2.81
382	Une unité logique et arithmétique 4 bits				•				•		•				20	2.81
384	Un multiplicateur complément à 2, série/parallèle, 8 bits				•				•						16	
385	Quadruple additionneur-soustracteur série				•				•						20	2.80
386	Quatre portes OU exclusif à 2 entrées				•						•				14	2.38
390	Double compteur décimal 4 bits	•			•						•	•			16	2.59
393	Deux compteurs binaires 4 bits	•			•						•	•			14	2.62
395	Un registre à décalage 4 bits, parallèle, 3 états				•	•			•						16	2.56
396	Un registre 2 x 4 bits				•										16	2.59
398	Quadruple multiplexeur 2 vers 1 avec mémoire, sorties complémentaires				•				•						20	2.65
399	Quadruple multiplexeur 2 vers 1 avec mémoire				•				•						16	2.65
401	Un générateur-contrôleur de CRC								•						14	
403	Une mémoire FIFO 16 x 4 bits, 3 états								•						24	
407	Un registre d'accès de données (DAR), 3 états								•						24	
410	Un registre pile avec accès mémoire RAM 16 x 4, 3 états								•						18	
411	Un contrôleur de RAM FIFO								•						40	
412	Octuple verrou amplificateur, 3 états			•					•						24	
413	Une mémoire FIFO 64 x 4, entrées sorties série et parallèle								•						16	
418	Une mémoire 32 bits, détection d'erreur et correction de circuit								•						48	
422	Un monostable redéclenchable				•										14	2.54
423	Deux monostables redéclenchables				•						•	•			16	2.54
425	Quatre amplificateurs de bus, 3 états	•													14	2.42
426	Quatre amplificateurs de bus, 3 états	•													14	2.42
428	Un contrôleur et amplificateur de bus pour 8080A			•											28	
432	Octuple mémoire de stockage, 3 états								•						24	
433	Une mémoire FIFO, 3 états								•						24	
436	Sextuple amplificateur-inverseur			•											16	
437	Sextuple amplificateur-inverseur			•											16	
438	Un contrôleur et amplificateur de bus pour 8080A			•											28	
440	Quadruple émetteur-récepteur de bus tridirectionnel, C.O.				•										20	2.45
441	Quadruple émetteur-récepteur de bus tridirectionnel, inverseur, C.O.				•										20	2.45
442	Quadruple émetteur-récepteur de bus tridirectionnel				•										20	2.45
443	Quadruple émetteur-récepteur de bus tridirectionnel, inverseur				•										20	2.45
444	Un quadruple émetteur-récepteur de bus, tridirectionnel				•										20	2.45
445	Un décodeur BCD-décimal, C.O. ( 7 V )				•										16	2.70



Numéro	Fonction  C.O. : collecteur ouvert.	Famille												Nbre* de broches	Page Symbole
		TTL							CMOS						
		Std	L	S	LS	AS	ALS	F	C	HC	HCT	AC	ACT		
446	Quadruple émetteur-récepteur de bus avec cde de direction													16	2.46
447	Un décodeur BCD-7 segments, C.O. (7 V)													16	2.72
448	Quadruple émetteur-récepteur de bus tridirectionnel, inverseur et non inverseur, C.O.													20	2.45
449	Quadruple émetteur-récepteur de bus inverseur avec cde de direction													16	2.46
465	Octuple amplificateur, 3 états													20	2.42
466	Octuple amplificateur inverseur, 3 états													20	2.43
467	Deux quadruples amplificateurs, 3 états													20	2.42
468	Deux quadruples amplificateurs inverseurs, 3 états													20	2.43
490	Deux décades de comptage BCD													16	2.59
500	Un convertisseur analogique-digital 6 bits													24	
505	Un convertisseur analogique-digital 8 bits													24	
518	Un comparateur d'identité 8 bits, C.O.													20	
519	Un comparateur d'identité 8 bits, C.O.													20	
520	Un comparateur d'identité 8 bits, sortie complémentée													20	
521	Un comparateur d'identité 8 bits, sortie complémentée													20	
522	Un comparateur d'identité 8 bits, sortie complémentée, C.O.													20	
524	Un comparateur avec registre 8 bits, 3 états													20	
525	Un compteur 16 bits programmable													28	
526	Un comparateur d'identité 16 bits, programmable par fusibles, sortie complémentée													20	
527	Un comparateur d'identité 8 bits, sortie complémentée													20	
528	Un comparateur d'identité 12 bits, sortie complémentée													16	
533	Octuple verrou D, sorties complémentées, 3 états													20	2.53
534	Octuple bascule type D, sorties complémentées, 3 états													20	2.51
537	Un décodeur 4 vers 10, 3 états													20	
538	Un décodeur 3 vers 8, 3 états													20	
539	Deux décodeurs 2 vers 4, 3 états													20	
540	Octuple amplificateur-inverseur de ligne, 3 états													20	2.43
541	Octuple amplificateur de ligne, 3 états													20	2.42
543	Un registre, octuple transmetteur de ligne, bidirectionnel, 3 états													24	
544	Un registre, octuple transmetteur de ligne, bidirectionnel, inverseur, 3 états													24	
545	Octuple transmetteur de ligne, bidirectionnel, 3 états													20	
547	Octuple décodeur/démultiplexeur avec verrou adressable, sorties complémentées													20	
548	Octuple décodeur/démultiplexeur avec acquittement, sorties complémentées													20	
550	Un registre, octuple transmetteur de ligne bidirectionnel, 3 états													28	
551	Un registre, octuple transmetteur de ligne inverseur, bidirectionnel, 3 états													28	
552	Un registre, octuple transmetteur de ligne avec parité, 3 états													28	
557	Un multiplicateur 8 x 8, sorties mémorisées, 3 états													40	
558	Un multiplicateur 8 x 8, 3 états													40	
560	Un compteur décimal 4 bits, 3 états													20	
561	Un compteur binaire 4 bits, 3 états													20	
563	Octuple verrou type D, sorties complémentées, 3 états													20	2.53
564	Octuple bascule type D, sorties complémentées, 3 états													20	2.51
568	Un compteur-décompteur 4 bits, décade BCD, 3 états													20	
569	Un compteur-décompteur binaire 4 bits, 3 états													20	
573	Octuple verrou type D, 3 états													24	2.53
574	Octuple bascule type D, 3 états													20	2.51
575	Octuple verrou type D avec RAZ, 3 états													24	
576	Octuple verrou type D, sorties complémentées, 3 états													20	
577	Octuple verrou type D avec RAZ, sorties complémentées, 3 états													24	
579	Un compteur-décompteur binaire 8 bits, 3 états													20	



Numéro	Fonction	C.O. : collecteur ouvert.	Famille												Nbre* de broches	Page Symbole
			TTL						CMOS							
			Std	L	S	LS	AS	ALS	F	C	HC	HCT	AC	ACT		
580	Octuple verrou type D, sorties complémentées 3 états														20	
582	Une unité arithmétique et logique BCD 4 bits														24	
583	Un additionneur BCD 4 bits														16	
590	Un compteur binaire 8 bits avec registre de sortie														16	2.63
591	Un compteur binaire 8 bits avec registre de sortie, C.O.														16	2.63
592	Un compteur binaire 8 bits avec registre d'entrée														16	2.63
593	Un compteur binaire 8 bits avec registre d'entrée														20	2.63
594	Un registre à décalage 8 bits avec registre de sortie														16	2.57
595	Un registre à décalage 8 bits avec registre de sortie, 3 états														16	2.58
596	Un registre à décalage 8 bits avec registre de sortie, C.O.														16	2.58
597	Un registre à décalage 8 bits avec registre d'entrée														16	2.58
598	Un registre à décalage 8 bits avec registre d'entrée														20	2.58
599	Un registre à décalage 8 bits avec registre de sortie, C.O.														16	2.57
600	Une commande de rafraîchissement de mémoire, 3 états														20	
601	Une commande de rafraîchissement de mémoire, 3 états														20	
602	Une commande de rafraîchissement de mémoire, 3 états														20	
603	Une commande de rafraîchissement de mémoire, 3 états														20	
604	Octuple multiplexeur à 2 entrées mémorisées, 3 états														28	
605	Octuple multiplexeur à 2 entrées mémorisées, C.O.														28	
606	Octuple multiplexeur à 2 entrées mémorisées, 3 états														28	
607	Octuple multiplexeur à 2 entrées mémorisées, C.O.														28	
608	Un contrôleur de cycle mémoire														16	
610	Un relais d'adressage mémoire, 3 états														40	
611	Un relais d'adressage mémoire, C.O.														40	
612	Un relais d'adressage mémoire, 3 états														40	
613	Un relais d'adressage mémoire, C.O.														40	
616	Un détecteur d'erreur 16 bits et correcteur de circuits, 3 états														40	
617	Un détecteur d'erreur 16 bits et correcteur de circuits, C.O.														40	
620	Octuple émetteur-récepteur inverseur de bus, 3 états														20	2.44
621	Octuple émetteur-récepteur de bus, C.O.														20	2.44
622	Octuple émetteur-récepteur inverseur de bus, C.O.														20	2.44
623	Octuple émetteur-récepteur inverseur de bus, 3 états														20	2.44
624	Un oscillateur commandé en tension (VCO)														14	2.78
625	Deux oscillateurs commandés en tension (VCO)														16	2.78
626	Deux oscillateurs commandés en tension (VCO)														16	2.78
627	Deux oscillateurs commandés en tension (VCO)														14	2.78
628	Un oscillateur commandé en tension (VCO)														14	2.78
629	Deux oscillateurs commandés en tension (VCO)														16	2.78
630	Un détecteur-correcteur d'erreurs 16 bits, 3 états														28	
631	Un détecteur-correcteur d'erreurs 16 bits, C.O.														28	
632	Un détecteur-correcteur d'erreurs 32 bits, 3 états														52	
633	Un détecteur-correcteur d'erreurs 32 bits, C.O.														52	
634	Un détecteur-correcteur d'erreurs 32 bits, 3 états														48	
635	Un détecteur-correcteur d'erreurs 32 bits, C.O.														48	
636	Un détecteur-correcteur d'erreurs 8 bits, 3 états														20	
637	Un détecteur-correcteur d'erreurs 8 bits, C.O.														20	
638	Octuple émetteur-récepteur de bus inverseur, 3 états et C.O.														20	2.45
639	Octuple émetteur-récepteur de bus, 3 états et C.O.														20	2.43
640	Octuple émetteur-récepteur de bus inverseur, 3 états														20	2.44
641	Octuple émetteur-récepteur de bus, C.O.														20	2.44



Numéro	Fonction	Famille													Nbre' de broches	Page Symbole	
		TTL							CMOS								
		Std	L	S	LS	AS	ALS	F	C	HC	HCT	AC	ACT				
C.O.: collecteur ouvert.																	
642	Octuple émetteur-récepteur inverseur de bus, C.O.														20	2.44	
643	Octuple émetteur-récepteur de bus, 1 sens inverseur, 3 états														20	2.45	
644	Octuple émetteur-récepteur de bus, 1 sens inverseur, C.O.														20	2.45	
645	Octuple émetteur-récepteur de bus, 3 états														20	2.44	
646	Octuple émetteur-récepteur de bus avec registre, 3 états														24	2.46	
647	Octuple émetteur-récepteur de bus avec registre, C.O.														24	2.46	
648	Octuple émetteur-récepteur de bus inverseur avec registre, 3 états														24	2.46	
649	Octuple émetteur-récepteur de bus inverseur avec registre, C.O.														24	2.46	
651	Octuple émetteur-récepteur de bus inverseur avec registre, 3 états														24	2.47	
652	Octuple émetteur-récepteur de bus avec registre, 3 états														24	2.47	
653	Octuple émetteur-récepteur de bus inverseur avec registre, C.O. et 3 états														24	2.47	
654	Octuple émetteur-récepteur de bus avec registre, C.O. et 3 états														24	2.47	
655	Octuple transmetteur-inverseur de ligne avec parité, 3 états														24		
656	Octuple transmetteur de ligne avec parité, 3 états														24		
657	Octuple émetteur-récepteur de bus avec générateur et contrôleur de parité, 3 états														24		
658	Octuple émetteur-récepteur de bus inverseur, 3 états et générateur de parité														24	2.47	
659	Octuple émetteur-récepteur de bus, 3 états et générateur de parité														24	2.47	
664	Octuple émetteur-récepteur de bus inverseur, 3 états et générateur de parité														24	2.47	
665	Octuple émetteur-récepteur de bus, 3 états et générateur de parité														24	2.47	
668	Un compteur-décompteur décimal programmable														16	2.61	
669	Un compteur-décompteur 4 bits, binaire programmable														16	2.63	
670	Registre fichier 4 x 4 bits, 3 états														16	2.58	
671	Un registre à décalage universel 4 bits avec verrou de sortie, 3 états														20	2.58	
672	Un registre à décalage universel 4 bits avec verrou de sortie														20	2.58	
673	Un registre à décalage 16 bits avec registre parallèle, entrée série, sortie parallèle														24		
674	Un registre à décalage 16 bits, entrée parallèle, sortie série														24		
675	Un registre à décalage 16 bits, sortie série/parallèle														24		
676	Un registre à décalage 16 bits, entrée série/parallèle														24		
677	Un comparateur d'adresse 16 bits														24	2.76	
678	Un comparateur d'adresse 16 bits avec verrou														20	2.76	
679	Un comparateur d'adresse 12 bits														20	2.76	
680	Un comparateur d'adresse 12 bits avec verrou														20	2.76	
681	Un accumulateur binaire parallèle 4 bits														20		
682	Un comparateur 8 bits														20	2.75	
683	Un comparateur 8 bits, C.O.														20	2.75	
684	Un comparateur 8 bits, C.O.														20	2.75	
685	Un comparateur 8 bits, C.O.														20	2.75	
686	Un comparateur 8 bits, validation sortie														24	2.75	
687	Un comparateur 8 bits, validation sortie, C.O.														24	2.75	
688	Comparateur d'égalité 8 bits, validation de la sortie														20	2.75	
689	Un comparateur d'égalité 8 bits, validation de la sortie, C.O.														20	2.75	
690	Compteur décimal 4 bits avec registre et multiplexeur, 3 états														20	2.61	
691	Un compteur binaire 4 bits avec registre et multiplexeur, 3 états														20	2.64	
692	Un compteur décimal avec registre et multiplexeur, 3 états														20	2.61	
693	Un compteur binaire 4 bits avec registre et multiplexeur, 3 états														20	2.64	
696	Un compteur-décompteur décimal avec registre et multiplexeur, 3 états														20	2.61	
697	Un compteur-décompteur binaire 4 bits avec registre et multiplexeur, 3 états														20	2.64	
698	Un compteur-décompteur décimal avec registre et multiplexeur, 3 états														20	2.61	
699	Un compteur-décompteur binaire 4 bits avec registre et multiplexeur, 3 états														20	2.64	
746	Octuple amplificateur-inverseur, transmetteur de ligne, résistance d'entrée, 3 états														20		



Numéro	Fonction	Famille												Nbre* de broches	Page Symbole	
		TTL						CMOS								
		Std	L	S	LS	AS	ALS	F	C	HC	HCT	AC	ACT			
C.O. : collecteur ouvert.																
747	Octuple amplificateur, transmetteur de ligne, résistance d'entrée, 3 états														20	
756	Deux quadruples amplificateurs-inverseurs, transmetteurs de ligne, C.O.														20	
757	Deux quadruples amplificateurs, transmetteurs de ligne, C.O.														20	
758	Quadruple émetteur-récepteur de bus inverseur, C.O.														14	
759	Quadruple émetteur-récepteur de bus, C.O.														14	
760	Deux quadruples amplificateurs, transmetteurs de ligne, C.O.														20	
762	Deux quadruples amplificateurs, transmetteurs de ligne, dont un inverseur, C.O.														20	
763	Deux quadruples amplificateurs-inverseurs, transmetteurs de ligne, C.O.														20	
779	Un compteur-décompteur binaire 8 bits, 3 états														16	
783	Un multiplexeur d'adresse synchrone														40	
784	Un multiplicateur série/parallèle 8 bits avec additionneur et soustracteur														20	
804	Six opérateurs amplificateurs ET-NON à 2 entrées														20	
805	Six opérateurs amplificateurs OU-NON à 2 entrées														20	
808	Six opérateurs amplificateurs ET à 2 entrées														20	
810	Quatre OU-NON exclusifs à 2 entrées														14	
811	Quatre OU-NON exclusifs à 2 entrées, C.O.														14	
821	Interface de bus 10 bits avec mémoires, 3 états														24	
822	Interface de bus 10 bits avec mémoires, entrées complémentées, 3 états														24	
823	Interface de bus 9 bits avec mémoires, 3 états														24	
824	Interface de bus 9 bits avec mémoires, entrées complémentées, 3 états														24	
825	Interface de bus 8 bits avec mémoires, 3 états														24	
826	Interface de bus 8 bits avec mémoires, entrées complémentées, 3 états														24	
827	Transmetteur amplificateur de bus 10 bits, 3 états														24	
828	Transmetteur amplificateur inverseur de bus 10 bits, 3 états														24	
832	Six opérateurs amplificateurs OU à 2 entrées														20	
841	Interface de bus 10 bits avec verrou, 3 états														24	
842	Interface de bus 10 bits avec verrou, entrées complémentées, 3 états														24	
843	Interface de bus 9 bits avec verrou, 3 états														24	
844	Interface de bus 9 bits avec verrou, entrées complémentées, 3 états														24	
845	Interface de bus 8 bits avec verrou, 3 états														24	
846	Interface de bus 8 bits avec verrou, entrées complémentées, 3 états														24	
850	Un multiplexeur sélecteur de données 1 parmi 16, 3 états														28	
851	Un multiplexeur sélecteur de données 1 parmi 16, 3 états														28	
852	Un contrôleur de port, émetteur-récepteur universel 8 bits, 3 états														24	
856	Un contrôleur de port, émetteur-récepteur universel 8 bits, 3 états														24	
857	Sextuple multiplexeur universel 2 vers 1														24	
866	Un comparateur 8 bits, C.O.														28	
867	Un compteur-décompteur 8 bits, RAZ asynchrone														24	
869	Un compteur-décompteur 8 bits, RAZ asynchrone														24	
870	Double registre fichier 16 x 4														24	
871	Double registre fichier 16 x 4														28	
873	Deux verrous type D de 4 bits, 3 états														24	
874	Deux verrous type D de 4 bits, 3 états														24	
876	Deux verrous type D de 4 bits, sorties complémentées, 3 états														24	
877	Un contrôleur de port, émetteur-récepteur universel 8 bits														24	
878	Deux quadruples mémoires type D, 3 états														24	
879	Deux quadruples mémoires type D, sorties complémentées, 3 états														24	
880	Deux quadruples verrous type D, sorties complémentées, 3 états														24	
881A	Une unité arithmétique et logique 4 bits, générateur de fonction														24	



Numéro	Fonction	Famille												Nbre* de broches	Page Symbole
		TTL							CMOS						
		Sld	L	S	LS	AS	ALS	F	C	HC	HCT	AC	ACT		
C.O. : collecteur ouvert.															
882	Un générateur de retenue anticipée 32 bits														24
885	Un comparateur 8 bits														24
901	Six amplificateurs-inverseurs pour interface CMOS-TTL														14
902	Six amplificateurs pour interface CMOS-TTL														14
903	Six amplificateurs-inverseurs pour interface PMOS-TTL ou CMOS														14
904	Six amplificateurs pour interface PMOS-TTL ou CMOS														14
905	Un registre d'approximation successive 12 bits														24
906	Six amplificateurs canal N, drain ouvert														14
907	Six amplificateurs canal P, drain ouvert														14
908	Double relais CMOS 30 V														8
909	Quatre comparateurs														14
910	Une mémoire RAM 64 x 4 bits, 3 états														18
911	Un contrôleur d'afficheurs LED 4 digits														28
912	Un contrôleur pour 6 afficheurs LED														28
914	Six triggers de Schmitt														14
915	Un convertisseur 7 segments-BCD														18
917	Un contrôleur pour 6 afficheurs LED														28
918	Deux relais CMOS 30 V														14
922	Un codeur de clavier 16 touches														18
923	Un codeur de clavier 20 touches														20
932	Un comparateur de phase														8
941	Octuple amplificateur de ligne, 4 dans chaque sens, 3 états														20
989	Une mémoire RAM 16 x 4 bits, 3 états														16
1000	Quatre opérateurs amplificateurs ET-NON à 2 entrées														14
1002	Quatre opérateurs amplificateurs OU-NON à 2 entrées														14
1003	Quatre opérateurs amplificateurs ET-NON à 2 entrées, C.O.														14
1004	Six inverseurs														14
1005	Six amplificateurs inverseurs, C.O.														14
1008	Quatre opérateurs amplificateurs ET à 2 entrées														14
1010	Trois opérateurs amplificateurs ET-NON à 3 entrées														14
1011	Trois opérateurs amplificateurs ET à 3 entrées														14
1020	Deux opérateurs amplificateurs ET-NON à 4 entrées														14
1032	Quatre opérateurs amplificateurs OU à 2 entrées														14
1034	Six amplificateurs														14
1035	Six amplificateurs, C.O.														14
1036	Quatre opérateurs amplificateurs OU-NON à 2 entrées														14
1240	Deux quadruples amplificateurs de bus inverseurs, 3 états														20
1241	Deux quadruples amplificateurs de bus, 3 états														20
1242	Quadruple émetteur-récepteur inverseur de bus, 3 états														14
1243	Quadruple émetteur-récepteur de bus, 3 états														14
1244	Deux quadruples amplificateurs de bus, 3 états														20
1245	Octuple émetteur-récepteur de bus, 3 états														20
1616	Un multiplicateur 16 x 16														64
1620	Octuple émetteur-récepteur de bus inverseur, 3 états														20
1621	Octuple émetteur-récepteur de bus, C.O.														20
1622	Octuple émetteur-récepteur de bus inverseur, C.O.														20
1623	Octuple émetteur-récepteur de bus, 3 états														20
1638	Octuple émetteur-récepteur de bus inverseur, C.O., 3 états														20
1639	Octuple émetteur-récepteur de bus, C.O., 3 états														20
1640A	Octuple émetteur-récepteur de bus inverseur, 3 états														20



Numéro	Fonction	Famille												Nbre* de broches	Page Symbole
		TTL								CMOS					
		Std	L	S	LS	AS	ALS	F	C	HC	HCT	AC	ACT		
C.O. : collecteur ouvert.															
1641	Octuple émetteur-récepteur de bus, C.O.													20	
1642	Octuple émetteur-récepteur de bus inverseur, C.O.													20	
1643	Octuple émetteur-récepteur de bus, 1 sens inverseur, 3 états													20	
1644	Octuple émetteur-récepteur de bus, 1 sens inverseur, C.O.													20	
1645A	Octuple émetteur-récepteur de bus, 3 états													20	
1804	Six opérateurs amplificateurs ET-NON à 2 entrées													20	
1805	Six opérateurs amplificateurs OU-NON à 2 entrées													20	
1808	Six opérateurs amplificateurs ET à 2 entrées													20	
1832	Six opérateurs amplificateurs OU à 2 entrées													20	
2240	Deux quadruples émetteurs-récepteurs de bus, inverseurs, pour MOS, 3 états													20	
2241	Deux quadruples émetteurs-récepteurs de bus pour MOS, 3 états													20	
2242	Quadruple émetteur-récepteur de bus, inverseur pour MOS, 3 états													14	
2243	Quadruple émetteur-récepteur de bus pour MOS, 3 états													14	
2244	Deux quadruples amplificateurs de bus pour MOS, 3 états													20	
2245	Octuple émetteur-récepteur de bus pour MOS, 3 états													20	
2540	Octuple émetteur-récepteur de bus, inverseur pour MOS, 3 états													20	
2541	Octuple émetteur-récepteur de bus pour MOS, 3 états													20	
2620	Octuple émetteur-récepteur de bus, inverseur pour MOS, 3 états													20	
2623	Octuple émetteur-récepteur de bus pour MOS, 3 états													20	
2645	Octuple émetteur-récepteur de bus pour MOS, 3 états													20	
4002	Deux portes OU-NON à 4 entrées													14	2.104
4015	Deux registres à décalage de 4 bits													16	2.118
4016	Quatre interrupteurs analogiques bidirectionnels													14	2.107
4017	Un compteur décimal 10 sorties décodées													16	2.113
4020	Un compteur binaire 14 bits													16	2.116
4022	Un compteur diviseur par 8													16	
4024	Un compteur binaire 7 bits													14	2.116
4028	Un décodeur BCD-décimal													16	2.121
4040	Un compteur binaire 12 bits													16	2.116
4046	Un oscillateur commandé en tension (VCO), plus boucle à verrouillage de phase													16	2.125
4049	Six amplificateurs inverseurs adaptateurs de niveaux													16	2.106
4050	Six amplificateurs adaptateurs de niveaux													16	2.105
4051	Un multiplexeur-démultiplexeur analogique 8 voies													16	2.121
4052	Double multiplexeur-démultiplexeur analogique 4 voies													16	2.121
4053	Triple multiplexeur-démultiplexeur analogique 2 voies													16	2.121
4059	Un compteur programmable diviseur par n (3 à 15 999)													24	
4060	Un compteur-diviseur binaire 14 étages avec oscillateur													16	2.116
4061	Un compteur-diviseur binaire 14 étages avec oscillateur													16	
4066	Quatre commutateurs analogiques bidirectionnels													14	2.107
4067	Un multiplexeur-démultiplexeur analogique 16 voies													24	2.122
4072	Deux portes OU à 4 entrées													14	2.104
4075	Trois portes OU à 3 entrées													14	2.104
4078	Une porte OU et OU-NON à 8 entrées													14	2.104
4094	Un registre à décalage à 8 étages, sortie parallèle, verrou, 3 états													16	
4511	Un décodeur BCD-7 segments													16	2.123
4514	Un décodeur-multiplexeur 4 vers 16 avec verrous d'adresse													24	2.120
4515	Un décodeur-multiplexeur 4 vers 16 avec verrous d'adresse													24	2.120
4518	Deux décades de comptage													16	2.117
4520	Deux compteurs binaires 4 bits													16	2.117
4538	Deux multivibrateurs													16	2.117



# — Série 74 - faible tension - 74 LV 00 - 74 LVC 00

LV - Low Voltage HC MOS -  $V_{CC}$  : 2,7 à 3,6 V (nom. 3,3 V) -  $I_{OL}$  : 6 mA.

LVC - Low Voltage CMOS -  $V_{CC}$  : 2,7 à 3,6 V (les entrées acceptent 5,5 V) -  $I_{OL}$  : 24 mA.

Fréquence maxi. d'utilisation : 74 LV  $\times$  30 MHz - 74 LVC  $\times$  95 MHz.

Ces circuits de faible consommation peuvent être alimentés par piles. Boîtier SO seulement.

Numéro	Fonction	Famille		Nbre de broches	Page Symbole
		LV	LVC		
00	Quatre portes ET-NON à 2 entrées	•	•	14	2.36
02	Quatre portes OU-NON à 2 entrées	•	•	14	2.38
04	Six inverseurs	•	•	14	2.37
08	Quatre portes ET à 2 entrées	•	•	14	2.35
10	Trois portes ET-NON à 3 entrées	•	•	14	2.36
14	Six triggers de Schmitt, inverseurs	•	•	14	2.39
32	Quatre portes OU à 2 entrées	•	•	14	2.38
74	Deux bascules type D, 1R, 1S	•	•	14	2.50
86	Quatre portes OU exclusifs à 2 entrées	•	•	14	2.38
112	Deux bascules JK à déclenchement sur front descendant, 1R, 1S, 1J, 1K	•	•	16	2.49
125	Quatre amplificateurs 3 états	•	•	14	2.42
126	Quatre amplificateurs 3 états	•	•	14	2.42
137	Un décodeur-démultiplexeur 3 vers 8, entrées mémorisées	•	•	16	2.69
138	Un décodeur-démultiplexeur 3 vers 8	•	•	16	2.69
139	Deux décodeurs-démultiplexeurs 2 vers 4	•	•	16	2.68
157	Quadruple multiplexeur 2 vers 1	•	•	16	2.65
158	Quadruple multiplexeur 2 vers 1, sorties complémentées	•	•	16	2.65
164	Un registre à décalage 8 bits, entrées série, sorties parallèle	•	•	14	2.56
165	Un registre à décalage 8 bits, entrées parallèle, sortie série	•	•	16	2.57
174	Sextuple bascule type D	•	•	16	2.51
240	Octuple amplificateur de ligne inverseur, 3 états	•	•	20	2.43
241	Octuple amplificateur de ligne, 3 états	•	•	20	2.42
244	Deux quadruples amplificateurs de ligne, 3 états	•	•	20	2.42
245	Octuple amplificateur de ligne bidirectionnel, 3 états	•	•	20	2.44
257	Un quadruple multiplexeur 2 vers 1, 3 états	•	•	16	2.65
258	Un quadruple multiplexeur 2 vers 1, sortie complémentée, 3 états	•	•	16	2.65
273	Octuple bascule type D, RAZ	•	•	20	2.51
373	Octuple verrou, 3 états	•	•	20	2.53
374	Octuple bascule D, 3 états	•	•	20	2.51
540	Octuple amplificateur-inverseur de ligne, 3 états	•	•	20	2.43
541	Octuple amplificateur de ligne, 3 états	•	•	20	2.42
543	Un registre, octuple transmetteur de ligne, bidirectionnel, 3 états	•	•	24	
544	Un registre, octuple transmetteur de ligne, bidirectionnel, inverseur, 3 états	•	•	24	
573	Octuple verrou type D, 3 états	•	•	24	2.53
574	Octuple bascule type D, 3 états	•	•	20	2.51
646	Octuple émetteur-récepteur de bus avec registre, 3 états	•	•	24	2.46
652	Octuple émetteur-récepteur de bus avec registre, 3 états	•	•	24	2.47
821	Interface de bus 10 bits avec mémoire, 3 états	•	•	24	
823	Interface de bus 9 bits avec mémoire, 3 états	•	•	24	
827	Transmetteur-amplificateur de bus 10 bits, 3 états	•	•	24	
828	Transmetteur-amplificateur inverseur de bus 10 bits, 3 états	•	•	24	
841	Interface de bus 10 bits avec verrou, 3 états	•	•	24	
843	Interface de bus 9 bits avec verrou, 3 états	•	•	24	
861	Émetteur-récepteur de bus 10 bits	•	•	24	
863	Émetteur-récepteur de bus 9 bits	•	•	24	

2

CIRCUITS INTÉGRÉS DE LOGIQUE BINAIRE



### 2.1.7. CLASSEMENT PAR FONCTION DES PRINCIPAUX CIRCUITS DE LA SÉRIE 74

— 322 circuits des familles Std, LS et HC sont classés par fonction. Les valeurs du courant de sortie  $I_{OL}$  et de la puissance dissipée  $P_{tot}$  sont indiquées. (La  $P_{tot}$  négligeable pour les circuits HC n'y figure pas.) Y figure également la page où l'on trouvera le symbole.

N° du circuit	Fonction	I <sub>OL</sub> (mA)			P <sub>tot</sub> (mW)		Page Symbole
		STD	LS	HC	STD	LS	
PORTES (Gates)							
ET — (AND)							
808	6 à 2 entrées			6			2.35
08	4 à 2 entrées	16	8	4	74	17	2.35
09	4 à 2 entrées, sorties C.O.	16	8	4	75	17	2.35
11	3 à 3 entrées		8	4		12,75	2.35
15	3 à 3 entrées, sorties C.O.		8			12,75	2.35
21	2 à 4 entrées		8	4		8,5	2.35
ET - NON — (NAND)							
804	6 à 2 entrées			6			2.37
00	4 à 2 entrées	16	8	4	40	8	2.36
37	4 à 2 entrées	48	24		105	17	2.36
01	4 à 2 entrées, sorties C.O.	16			40		2.36
03	4 à 2 entrées, sorties C.O.	16	8	4	40	8	2.36
26	4 à 2 entrées, sorties C.O.				40	8	2.36
38	4 à 2 entrées, sorties C.O.	48	24		98	17	2.36
39	4 à 2 entrées, sorties C.O.	80			270		2.36
24	4 à 2 entrées avec bascule de Schmitt		8			43	2.39
132	4 à 2 entrées avec bascule de Schmitt				100	35	2.39
10	3 à 3 entrées	16	8	4	30	6	2.36
12	3 à 3 entrées, sorties C.O.	16	8		30	6	2.36
20	2 à 4 entrées	16	8	4	20	4	2.36
40	2 à 4 entrées	48	24		50	8,5	2.36
22	2 à 4 entrées, sorties C.O.	16	8		20	4	2.37
13	2 à 4 entrées avec bascule de Schmitt				85	17,5	2.39
18	2 à 4 entrées avec bascule de Schmitt		8			45	2.39
30	1 à 8 entrées	16	8	4	10	2	2.37
133	1 à 13 entrées			4			2.37
OU — (OR)							
832	6 à 2 entrées			6			2.38
32	4 à 2 entrées	16	8	4	96	20	2.38
OU EXCLUSIF — (EXCLUSIVE OR)							
86	4 à 2 entrées	16	8	4	150	30	2.38
136	4 à 2 entrées, sorties C.O.				150	30	2.38
386	4 à 2 entrées		8	4		30,5	2.38
OU - NON — (NOR)							
805	6 à 2 entrées			6			2.38
02	4 à 2 entrées	16	8	4	56	11	2.38
28	4 à 2 entrées	48	24		112	22	2.38
36	4 à 2 entrées			4			2.38
33	4 à 2 entrées, sorties C.O.	48	24		110	23	2.39
27	3 à 3 entrées	16	8	4	66	13,5	2.39
25	2 à 4 entrées avec échantillonnage				46		2.39



N° du circuit	Fonction	I <sub>OL</sub> (mA)			P <sub>tot</sub> (mW)		Page Symbole
		STD	LS	HC	STD	LS	
OU - NON EXCLUSIF — (EXCLUSIVE NOR)							
266	4 à 2 entrées, sorties C.O.					40	2.39
AMPLIFICATEURS — (BUFFERS)							
07	6 à 1 entrée, sortie C.O. 30 V					126	23 2.37
17	6 à 1 entrée, sortie C.O. 15 V					126	2.37
INVERSEURS — (INVERTERS)							
04	6 à 1 entrée	16	8	4	60	12	2.37
05	6 à 1 entrée, sortie C.O.	16	8	4	60	12	2.37
06	6 à 1 entrée, sortie C.O. 30 V				150	30	2.37
14	6 à 1 entrée avec bascule de Schmitt				135	51,5	2.39
16	6 à 1 entrée, sortie C.O. 15 V				156		2.37
19	6 à 1 entrée avec bascule de Schmitt		8			70	2.39
ÉLÉMENTS DE RETARD — (DELAY ELEMENTS)							
31	4 éléments commutables de 6 à 162 ns		24				2.40
AMPLIFICATEURS DE LIGNE (50 Ω LINE DRIVERS)							
128	4 OU-NON à 2 entrées	48			112		2.40
140	2 ET-NON à 4 entrées						2.40
DÉTECTEURS DE COURANT (CURRENT-SENSING)							
63	6 détecteurs-convertisseurs de niveaux					40	2.40
PORTES MULTIPLES							
51	2 ET/OU-NON à 2 entrées	16		4	28		2.40
LS 51	2 ET/OU-NON à 2 et 3 entrées		8			5,5	2.40
54	1 ET/OU-NON à 4×2 entrées				22		2.41
LS 54	1 ET/OU-NON à 2×2, 2×3 entrées					4,5	2.41
55	1 ET/OU-NON à 2×4 entrées					2,75	2.41
23	2 OU-NON à 4 entrées, échantillonnage, une expansible				46		2.41
53	1 ET/OU-NON expansible à 4×2 entrées				23		2.41
50	2 ET/OU-NON à 2×2 entrées, une expansible				28		2.41
60	2 EXPANSEURS à 4 entrées (s'utilise avec 23, 50, 53)				8		2.41
AMPLIFICATEURS DE BUS (Buffers/Transceivers/Line drivers)							
UNIDIRECTIONNELS - SORTIES 3 ÉTATS							
241	2 de 4 bits		24	6		135	2.42
244	2 de 4 bits		24	6		135	2.42
467	2 de 4 bits		24			90	2.42
465	1 de 8 bits		24			90	2.42
541	1 de 8 bits		24	6		133	2.42
365	1 de 6 bits	32	24	6	325	70	2.42
367	1 de 4 bits et 1 de 2 bits	32	24	6	325	70	2.42
125	4 de 1 bit - entrée de validation inversée	16	24	6	160	55	2.42
425	4 de 1 bit - entrée de validation inversée	16			160		2.42
126	4 de 1 bit	16	24	6	180	60	2.42
426	4 de 1 bit	16			180		2.42
240	2 de 4 bits - inverseurs		24	6		130	2.43
468	2 de 4 bits - inverseurs		24			62	2.43
466	1 de 8 bits - inverseur		24			62	2.43
540	1 de 8 bits - inverseur		24	6		112	2.43



N° du circuit	Fonction	I <sub>OL</sub> (mA)			P <sub>tot</sub> (mW)		Page Symbole
		STD	LS	HC	STD	LS	
366	1 de 6 bits - inverseur	32	24	6	295	60	2.43
368	1 de 4 bits et 1 de 2 bits - inverseurs	32	24	6	295	60	2.43
<b>BIDIRECTIONNELS</b>							
243	4 de 1 bit - sorties 3 états		24	6		124	2.43
639	1 de 8 bits - sorties 3 états et C.O.		24			290	2.43
245	1 de 8 bits - sorties 3 états		24	6		310	2.44
645	1 de 8 bits - sorties 3 états		24	6		290	2.44
623	1 de 8 bits - sorties 3 états		24	6		290	2.44
621	1 de 8 bits - sorties C.O.		24			275	2.44
641	1 de 8 bits - sorties C.O.		24			290	2.44
620	1 de 8 bits - sorties 3 états - inverseur		24	6		290	2.44
640	1 de 8 bits - sorties 3 états - inverseur		24	6		290	2.44
622	1 de 8 bits - sorties C.O. - inverseur		24			275	2.44
642	1 de 8 bits - sorties C.O. - inverseur		24			290	2.44
242	1 de 4 bits - sorties 3 états - inverseur		24	6		145	2.45
638	1 de 8 bits - sorties 3 états et C.O. - inverseur		24			290	2.45
643	1 de 8 bits - sorties 3 états - bus A inverseur		24	6		290	2.45
644	1 de 8 bits - sorties C.O. - bus A inverseur		24			290	2.45
446	1 de 4 bits - sorties 3 états - inverseur, cde de direction individuelle		24			193	2.46
449	1 de 4 bits - sorties 3 états, cde de direction individuelle		24			232	2.46
646	1 de 8 bits - sorties 3 états - avec registre		24	6		415	2.46
647	1 de 8 bits - sorties C.O. - avec registre		24			430	2.46
648	1 de 8 bits - sorties 3 états - inverseur - avec registre		24	6		495	2.46
649	1 de 8 bits - sorties C.O. - inverseur - avec registre		24			430	2.46
651	1 de 8 bits - sorties 3 états - inverseur - avec registre		24	6		420	2.47
652	1 de 8 bits - sorties 3 états - avec registre		24	6		495	2.47
653	1 de 8 bits - sorties 3 états et C.O. - inverseur - avec registre		24			420	2.47
654	1 de 8 bits - sorties 3 états et C.O. - avec registre		24			495	2.47
658	1 de 8 bits - sorties 3 états - inverseur - avec générateur de parité			6			2.47
659	1 de 8 bits - sorties 3 états - avec générateur de parité			6			2.47
664	1 de 8 bits - sorties 3 états - inverseur - avec générateur de parité			6			2.47
665	1 de 8 bits - sorties 3 états - avec générateur de parité			6			2.47
<b>TRIDIRECTIONNELS</b>							
440	1 de 4 bits - sorties C.O.		24			315	2.45
441	1 de 4 bits - sorties C.O. - inverseur		24			315	2.45
442	1 de 4 bits - sorties 3 états		24			315	2.45
443	1 de 4 bits - sorties 3 états - inverseur		24			315	2.45
444	1 de 4 bits - sorties 3 états - bus A et C inverseurs		20			315	2.45
448	1 de 4 bits - sorties C.O. - bus A et C inverseurs		24			315	2.45
<b>BASCULES (Flip-flops)</b>							
<b>BASCULES JK</b>							
70	1 bascule, entrées : 2J, 1J, 2K, 1R, S, R				65		2.48
72	1 bascule maître-esclave - entrées : 3J, 3K, R, S				50		2.48
104	1 bascule maître-esclave - entrées : 3J, 3K, 1JK, R, S				75		2.48
105	1 bascule maître-esclave - entrées : 2J, 1J, 2K, 1R, 1JK, R, S				85		2.48
110	1 bascule maître-esclave - entrées : 3J, 3K, R, S				100		2.48
78	Double bascule CLK et CLR communes		8	4		20	2.48
114	Double bascule CLK et CLR communes		8	4		20	2.48
73	2 bascules, entrées 1J, 1K, 1R	16	8	4	100	20	2.49
107	2 bascules, entrées 1J, 1K, 1R	16	8	4	80	20	2.49



N° du circuit	Fonction	$I_{OL}$ (mA)			$P_{tot}$ (mW)		Page Symbole
		STD	LS	HC	STD	LS	
76	2 bascules maître-esclave - entrées 1J, 1K $\bar{R}$ , $\bar{S}$	16	8	4	100	20	2.49
109	2 bascules - entrées : 1J 1K, $\bar{R}$ , $\bar{S}$	16	8	4	90	20	2.49
111	2 bascules maître-esclave - entrées : 1J 1K, $\bar{R}$ , $\bar{S}$				140		2.49
112	2 bascules - entrées 1J, 1K, $\bar{R}$ , $\bar{S}$		8	4		20	2.49
113	2 bascules - entrées 1J, 1K, $\bar{S}$		8	4		20	2.49
276	Quadruple bascule $\bar{R}$ et $\bar{S}$ communes				300		2.50
376	Quadruple bascule $\bar{C}LR$ et CLK communes	16			260		2.50
<b>BASCULES D</b>							
74	2 bascules - entrées : 1S, 1R	16	8	4	86	20	2.50
175	Quadruple bascule : CLK et $\bar{R}$ communes	16	8	4	150	55	2.50
379	Quadruple bascule : CLK et validation communes					45	2.50
174	Sextuple bascule : CLK et $\bar{R}$ communes	16	8	4	225	80	2.51
378	Sextuple bascule : CLK et validation communes					65	2.51
273	Octuple bascule : CLK et $\bar{R}$ communes				310	85	2.51
377	Octuple bascule : CLK et validation communes					85	2.51
374	Octuple bascule, CLK commune, sorties 3 états		24	6		135	2.51
574	Octuple bascule, CLK commune, sorties 3 états			4			2.51
534	Octuple bascule, CLK commune, sorties 3 états inversées			6			2.51
564	Octuple bascule, CLK commune, sorties 3 états inversées			6			2.51
<b>VERROUS — (LATCHES)</b>							
75	2 doubles bascules - sorties complémentaires	16	8	4	160	32	2.52
375	2 doubles bascules - sorties complémentaires		8	4		32	2.52
77	2 doubles bascules			4			2.52
279	4 bascules $\bar{R}$ $\bar{S}$				90	19	2.52
100	2 quadruples verrous avec validation				320		2.52
116	2 quadruples verrous avec $\bar{C}LR$				250		2.52
118	Sextuple bascule $\bar{R}S$ - $\bar{R}$ commune				150		2.52
119	Sextuple bascule $\bar{R}S$ - $\bar{R}$ commune				150		2.52
373	Octuple verrou - sorties 3 états		24	6		120	2.53
563	Octuple verrou - sorties 3 états - inverseur			6			2.53
533	Octuple verrou - sorties 3 états - inverseur			6			2.53
573	Octuple verrou - sorties 3 états			4			2.53
259	Octuple verrou adressable	16	8	4	300	110	2.53
<b>MONOSTABLES (Monostables)</b>							
121	1 monostable avec bascule de Schmitt en entrée				90		2.53
122	1 monostable redéclenchable avec $\bar{R}AZ$				115	30	2.54
422	1 monostable redéclenchable avec $\bar{R}AZ$		8			45	2.54
123	2 monostables redéclenchables avec $\bar{R}AZ$	16	8	4	230	60	2.54
423	2 monostables redéclenchables avec $\bar{R}AZ$		8			45	2.54
221	2 monostables avec bascule de Schmitt en entrée et $\bar{R}AZ$	16		4	130	23	2.54
<b>REGISTRES (Registers)</b>							
<b>À DÉCALAGE</b>							
91	1 bit - 8 pas - décalage à droite				175	60	2.56
95	4 bits - parallèle-série - bidirectionnel	16	8		250	65	2.56
194	4 bits - parallèle-série - bidirectionnel				195	75	2.56
195	4 bits - parallèle-série - sorties 4 <sup>e</sup> étage complémentaires				195	70	2.56
295	4 bits - parallèle-série - décalage à droite - sorties 3 états		24			105	2.56
395	4 bits - parallèle-série - décalage à droite - sorties 3 états		24			110	2.56



N° du circuit	Fonction	I <sub>OL</sub> (mA)			P <sub>tot</sub> (mW)		Page Symbole
		STD	LS	HC	STD	LS	
96	5 bits - parallèle-série - décalage à droite				240	60	2.56
164	8 bits - entrée série - sorties parallèle - décalage à droite	16	8	4	168	88	2.56
165	8 bits - entrées parallèle - sortie série - décalage à droite	16	8	4	210	105	2.57
166	8 bits - entrées parallèle - sortie série - décalage à droite	16	8	4	210	105	2.57
299	8 bits - universel - registre - sorties 3 états		24	6	165		2.57
323	8 bits - universel - registre - sorties 3 états					175	2.57
594	8 bits - entrée série - sorties parallèle - droite - registre		24	6		190	2.57
599	8 bits - entrée série - sorties parallèle - droite - registre - C.O.		24			170	2.57
595	8 bits - entrée série - sorties parallèle - droite - registre - 3 états		24	6		200	2.58
596	8 bits - entrée série - sorties parallèle - droite - registre - C.O.		24			190	2.58
597	8 bits - entrées parallèle - sortie série - droite - registre		16	4		175	2.58
598	8 bits - série-parallèle - bidirectionnel - registre - 3 états		24	6		260	2.58
671	8 bits - universel - sorties 3 états - registre		8	4		170	2.58
672	8 bits - universel - sorties 3 états - registre		8	4		170	2.58
FICHIERS							
170	Registre 4×4 bits - sorties C.O.	16	8		635	125	2.58
670	Registre 4×4 bits - sorties 3 états		8	6		150	2.58
DIVERS							
173	Registre D 4 bits - sorties 3 états	16	24	6	250	95	2.59
396	Registre 8 bits de stockage		8			120	2.59
COMPTEURS (Counters)							
DÉCIMAUX							
90	Une décade BCD - biquinaire				160	45	2.59
290	Une décade BCD - biquinaire				145	45	2.59
390	Deux décades BCD - biquinaire	16	8	4	210	75	2.59
68	Une décade BCD et une décade BCD biquinaire		16			180	2.59
490	Deux décades BCD	16	8	4	225	75	2.59
160	Une décade BCD synchrone programmable	16	8	4	305	93	2.60
162	Une décade BCD synchrone programmable	16	8	4	305	93	2.60
176	Une décade BCD - biquinaire programmable				150		2.60
196	Une décade BCD - biquinaire programmable				240	80	2.60
Compteurs-décompteurs décimaux programmables							
190	Une décade BCD - compte-décompte				325	100	2.60
192	Une décade BCD - compte-décompte - 2 horloges				325	95	2.60
168	Une décade BCD - compte-décompte		8			100	2.61
668	Une décade BCD - compte-décompte		8			100	2.61
Compteurs-décompteurs décimaux avec registre							
690	Une décade BCD - compte - multiplexeur		24	4		360	2.61
692	Une décade BCD - compte - multiplexeur - RAZ synchrone		24	4		360	2.61
696	Une décade BCD - compte-décompte - multiplexeur		24	6		360	2.61
698	Une décade BCD - compte-décompte - multiplexeur - RAZ synchrone		24	6		360	2.61
BINAIRES							
93	1 compteur 4 bits - diviseur par 2 et par 8				130	45	2.61
293	1 compteur 4 bits - diviseur par 2 et par 8				130	45	2.61
69	Deux compteurs 4 bits dont 1 diviseur par 2 et par 8		16			180	2.62
393	Deux compteurs 4 bits	16	8	4	190	75	2.62
161	Un compteur 4 bits programmable	16	8	4	305	93	2.62



N° du circuit	Fonction	$I_{OL}$ (mA)			$P_{tot}$ (mW)		Page Symbole
		STD	LS	HC	STD	LS	
163	Un compteur binaire 4 bits programmable	16	8	4	305	93	2.62
177	Un compteur 4 bits - diviseur par 2 et 8 - programmable	16			150		2.62
197	Un compteur 4 bits - diviseur par 2 et 8 - programmable				240	80	2.62
<b>Compteurs-décompteurs programmables</b>							
191	Un compteur-décompteur 4 bits synchrone				325	100	2.62
193	Un compteur-décompteur 4 bits synchrone avec RAZ				325	95	2.63
169	Un compteur-décompteur 4 bits synchrone		8			100	2.63
669	Un compteur-décompteur 4 bits synchrone		8			100	2.63
<b>Compteurs, compteurs-décompteurs avec registre</b>							
590	Un compteur 8 bits avec registre - sorties 3 états	16	4		200		2.63
591	Un compteur 8 bits avec registre - sorties C.O.	16			190		2.63
592	Un compteur 8 bits programmable - sortie 2 <sup>8</sup>		4				2.63
593	Un compteur 8 bits programmable - bidirectionnel - 3 états		4				2.63
691	Un compteur 4 bits programmable, multiplexeur - 3 états	24	4		360		2.64
693	Un compteur 4 bits programmable, multiplexeur - 3 états	24	4		360		2.64
697	Un compteur-décompteur 4 bits, multiplexeur - sortie 3 états	24	6		360		2.64
699	Un compteur-décompteur 4 bits, multiplexeur - sortie 3 états	24	6		360		2.64
<b>Compteur hexadécimal</b>							
92	Un compteur diviseur par 2, par 6, par 12				130	45	2.64
<b>DIVISEURS DE FRÉQUENCE (Frequency dividers)</b>							
56	Diviseur par 5 - diviseur par 10	16			85		2.64
57	Diviseur par 6 - diviseur par 10	16			85		2.64
97	Diviseur synchrone 6 bits programmable				345		2.64
167	Diviseur synchrone décimal programmable				270		2.64
<b>SÉLECTEURS - MULTIPLEXEURS (Multiplexers)</b>							
157	Quadruple 2 vers 1	16	8	4	150	49	2.65
158	Quadruple 2 vers 1 - inverseur		8	4		24	2.65
257	Quadruple 2 vers 1 - sorties 3 états		24	6		60	2.65
258	Quadruple 2 vers 1 - inverseur - sorties 3 états		24	6		60	2.65
298	Quadruple 2 vers 1 - avec mémoire				195	65	2.65
398	Quadruple 2 vers 1 - avec mémoire - sorties complémentaires		8			36,5	2.65
399	Quadruple 2 vers 1 - avec mémoire		8			36,5	2.65
153	Double 4 vers 1	16	8	6	180	31	2.66
352	Double 4 vers 1 - inverseur					31	2.66
253	Double 4 vers 1 - sorties 3 états		8	6		35	2.66
353	Double 4 vers 1 - inverseur - sorties 3 états		8	6		39	2.66
151	Un 8 vers 1 - sorties complémentaires	16	8	6	145	30	2.66
152	Un 8 vers 1 - inverseur			6			2.66
251	Un 8 vers 1 - sorties complémentaires 3 états	16	8	6	250	35	2.66
354	Un 8 vers 1 - registre d'entrée - sorties complémentaires 3 états		24	6		145	2.67
355	Un 8 vers 1 - registre d'entrée - sorties complémentaires C.O.		24	6		145	2.67
356	Un 8 vers 1 - registre d'entrée - sorties complémentaires 3 états		24	6		145	2.67
357	Un 8 vers 1 - registre d'entrée - sorties complémentaires C.O.		24			145	2.67
351	Double 8 vers 1 - inverseur - sorties 3 états	16			220		2.67
150	Un 16 vers 1 - inverseur				200		2.67



N° du circuit	Fonction	I <sub>OL</sub> (mA)			P <sub>tot</sub> (mW)		Page Symbole
		STD	LS	HC	STD	LS	
DÉCODEURS - DÉMULTIPLIXEURS (Decoders/Demultiplexers)							
DÉCODEURS							
42	BCD - décimal 4 vers 10	16	8	4	140	35	2.68
43	+3 - décimal 4 vers 10				140		2.68
44	GRAY+3 - décimal 4 vers 10				140		2.68
DÉCODEURS - DÉMULTIPLIXEURS							
139	Deux - 2 vers 4 - inverseurs		8	4		34	2.68
239	Deux - 2 vers 4			4			2.68
155	Double 2 vers 4 - inverseur				125	31	2.68
156	Double 2 vers 4 - inverseur - sorties C.O.				125	31	2.68
137	Un 3 vers 8 - verrou d'adresse - inverseur		8	4		65	2.69
138	Un 3 vers 8 - inverseur		8	4		31	2.69
237	Un 3 vers 8 - verrou d'adresse			4			2.69
238	Un 3 vers 8			4			2.69
154	Un 4 vers 16 - inverseur	16		4	170		2.70
159	Un 4 vers 16 - inverseur - sorties C.O.			4	170		2.70
DÉCODEURS POUR AFFICHEURS (Display decoders)							
BCD - DÉCIMAL							
45	4 vers 10 - sorties inverseuses C.O.				215		2.70
141	4 vers 10 - sorties inverseuses C.O. - 60 V - 7 mA				80		2.70
145	4 vers 10 - sorties inverseuses C.O. - 15 V				215	35	2.70
445	4 vers 10 - sorties inverseuses C.O. - 7 V	80				35	2.70
BCD - 7 SEGMENTS							
46	4 vers 7 - sorties C.O. - inverseur pour afficheur à anode commune				320		2.71
47	4 vers 7 - sorties C.O. - inverseur pour afficheur à anode commune				320	35	2.71
48	4 vers 7 - sorties 2 kΩ pour afficheur à cathode commune				265	125	2.71
347	4 vers 7 - sorties C.O. - inverseur pour afficheur à anode commune					35	2.71
49	4 vers 7 - sorties C.O. pour afficheur à cathode commune					40	2.71
246	4 vers 7 - sorties C.O. pour afficheur à anode commune				320		2.72
247	4 vers 7 - sorties C.O. - inverseur pour afficheur à anode commune				320	35	2.72
248	4 vers 7 - sorties 2 kΩ pour afficheur à cathode commune				265	125	2.72
249	4 vers 7 - sorties C.O. - inverseur pour afficheur à cathode commune				265	40	2.72
447	4 vers 7 - sorties C.O. - inverseur pour afficheur à anode commune	24				35	2.72
COMPTEUR-VERROU-DÉCODEUR 7 SEGMENTS							
142	Compteur décimal - 10 sorties C.O. inverseur				340		2.73
143	Compteur décimal - sorties C.O. pour afficheur 7 segments				280		2.73
144	Compteur décimal - sorties C.O. pour afficheur 7 segments				280		2.73
CODEURS DE PRIORITÉ (Priority encoders)							
147	Décimal - BCD	16	8	4	225	60	2.74
148	Binaire 8 vers 3	16	8	4	190	60	2.74
278	4 bits				275		2.74
348	Binaire 8 vers 3 - sorties 3 états					60	2.74
SYNCHRONISATEURS (Synchronizers/drivers)							
120	Deux synchronisateurs					255	2.78



N° du circuit	Fonction	$I_{OL}$ (mA)			$P_{tot}$ (mW)		Page Symbole
		STD	LS	HC	STD	LS	
OSCILLATEURS (Oscillators)							
320	Un oscillateur piézo-électrique					20	2.78
321	Un oscillateur piézo-électrique					20	2.78
624	Un oscillateur commandé en tension (V.C.O.)		24			100	2.78
625	Deux oscillateurs commandés en tension (V.C.O.)		24			175	2.78
626	Deux oscillateurs commandés en tension (V.C.O.)		24			175	2.78
627	Deux oscillateurs commandés en tension (V.C.O.)		24		222	175	2.78
628	Un oscillateur commandé en tension (V.C.O.)		24			100	2.78
629	Deux oscillateurs commandés en tension (V.C.O.)		24			175	2.78
TEMPORISATEURS PROGRAMMABLES (Programmable Frequency dividers/Digital timers)							
292	Diviseur de fréquence - temporisateur programmable		24	4		200	2.77
294	Diviseur de fréquence - temporisateur programmable		24	4		150	2.77
CIRCUITS ARITHMÉTIQUES (Arithmetic circuits)							
COMPARATEURS							
85	4 bits- sorties $P > Q - P = Q - P < Q$	16	8	4	275	52	2.75
682	8 bits - sorties $P = Q - P > Q$		24	4		210	2.75
683	8 bits - sorties $P = Q - P > Q - C.O.$		24			210	2.75
684	8 bits - sorties $P = Q - P > Q$		24	4		200	2.75
685	8 bits - sorties $P = Q - P > Q - C.O.$		24			200	2.75
686	8 bits - sorties $P = Q - P > Q$		24	4		220	2.75
687	8 bits - sorties $P = Q - P > Q - C.O.$		24			220	2.75
688	8 bits - sorties $P = Q$		24	4		200	2.75
689	8 bits - sorties $P = Q - C.O.$		24			200	2.75
679	12 bits - comparateur d'adresse			4			2.76
680	12 bits - comparateur d'adresse avec verrou			4			2.76
677	16 bits - comparateur d'adresse			4			2.76
678	16 bits - comparateur d'adresse avec verrou			4			2.76
ADDITIONNEURS							
80	Complet 1 bit				105		2.80
82	Complet 2 bits				175		2.80
83	Complet 4 bits				310	95	2.80
283	Complet 4 bits				310	95	2.80
385	Quadruple additionneur-soustracteur					240	2.80
MULTIPLICATEURS							
261	Binaire - parallèle - $2 \times 4$ bits					100	2.81
284	$4 \times 4$ bits - sorties C.O.				460		2.81
285	$4 \times 4$ bits - sorties C.O.				460		2.81
UNITÉ ARITHMÉTIQUE ET LOGIQUE							
181	A.L.U. 4 bits				455	102	2.81
381	A.L.U. 4 bits					175	2.81
382	A.L.U. 4 bits					175	2.81
GÉNÉRATEUR CONTRÔLEUR DE PARITÉ							
180	9 bits - parité paire ou impaire				170		2.82
280	9 bits - parité paire ou impaire				80		2.82

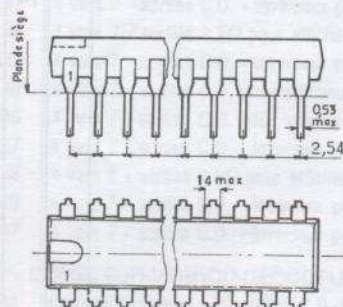


N° du circuit	Fonction	$I_{OL}$ (mA)			$P_{tot}$ (mW)		Page Symbole
		STD	LS	HC	STD	LS	
182	GÉNÉRATEUR DE REPORT ANTICIPÉ Générateur de report anticipé	20			180		2.82
AUTRES CIRCUITS (Miscellaneous)							
BOUCLE D'ASSERVISSEMENT							
297	Boucle d'asservissement en phase numérique		24			375	2.78
MÉMOIRES RAM							
81	RAM 16×1 bit - sorties C.O.				225		2.82
84	RAM 16×1 bit - sorties C.O.				225		2.82
MÉMOIRES FIFO							
222	FIFO 16×4 bits - sorties 3 états		24			435	2.83
224	FIFO 16×4 bits - sorties 3 états		24			435	2.83
227	FIFO 16×4 bits - sorties C.O.		24			435	2.83
228	FIFO 16×4 bits - sorties C.O.		24			435	2.83

LES CIRCUITS 74 HC DE 74 HC 4000 A 74 HC 4536 SONT IDENTIQUES EN BROCHAGE ET EN FONCTION AVEC LES CIRCUITS DE LA FAMILLE CMOS 4000. LEUR SYMBOLE FIGURE DANS LE CHAPITRE 2.2.

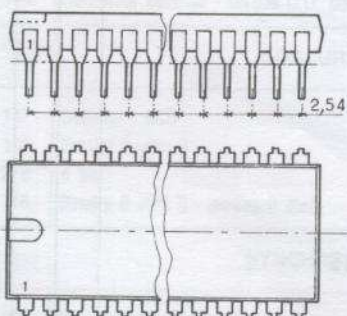
#### 2.1.8. BOÎTIERS DIL (Dual-in-line) - Cotes d'implantation sur circuits imprimés

##### BOÎTIERS DIL (Dual-in-line packages)



Boîtiers cote A = 7,62 mm soit 3 pas de 2,54

- 6 broches
- 8 broches
- 14 broches
- 16 broches
- 18 broches
- 20 broches
- 24 broches seulement pour les types JT ou NT (Texas)



Boîtiers cote A = 15,24 mm soit 6 pas de 2,54

- 24 broches
- 28 broches
- 40 broches
- 48 broches
- 52 broches



Boîtiers cote A = 22,86 mm soit 9 pas de 2,54

- 64 broches



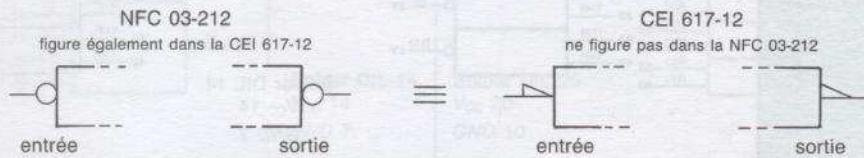
### 2.1.9. SYMBOLES NORMALISÉS SUIVANT NFC 03-212 DES CIRCUITS CLASSÉS PAR FONCTION

(d'après doc. Texas Instruments)

Pour faciliter le choix d'un circuit, ils ont été regroupés par fonction.

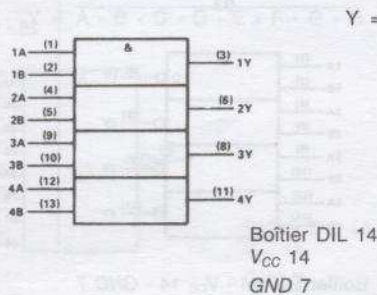
La normalisation facilite la compréhension du fonctionnement. Néanmoins il nous a paru nécessaire dans certains cas de fournir des renseignements supplémentaires.

**Note sur la norme.** La NFC 03-212 a repris les termes de la norme CEI 617-12. Dans les « Data book », pour la négation logique c'est le symbole CEI qui est utilisé.



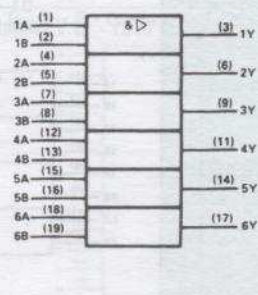
2

#### 08 — Quatre portes ET à 2 entrées Quad 2-input AND gate

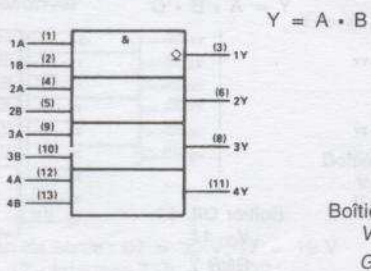


$$Y = A \cdot B$$

#### 808 — Six portes ET à 2 entrées Hex 2-input AND gate

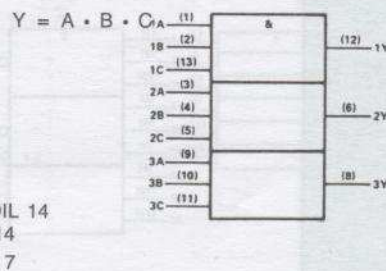


#### 09 — Quatre portes ET à 2 entrées, C.O. Quad 2-input AND gate with open collector



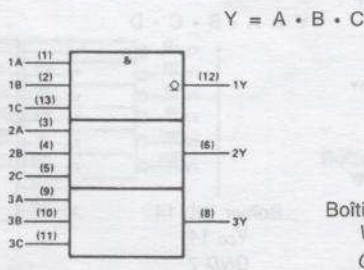
$$Y = A \cdot B$$

#### 11 — Trois portes ET à 3 entrées Triple 3-input AND gate



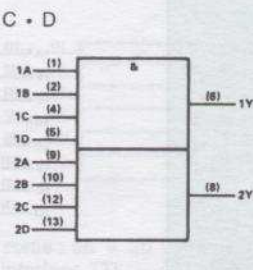
$$Y = A \cdot B \cdot C$$

#### 15 — Trois portes ET à 3 entrées, C.O. Triple 3-input AND gate with open collector



$$Y = A \cdot B \cdot C$$

#### 21 — Deux portes ET à 4 entrées Dual 4-input AND gate



$$Y = A \cdot B \cdot C \cdot D$$

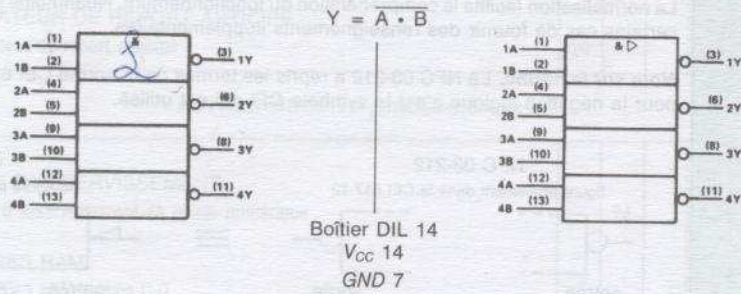
ET  
(AND)

CIRCUITS INTÉGRÉS DE LOGIQUE BINAIRE



**00** — Quatre portes ET-NON à 2 entrées  
Quad 2-input NAND gate

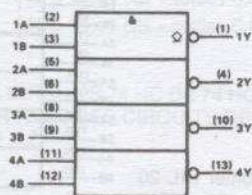
**37**  
Porte de puissance



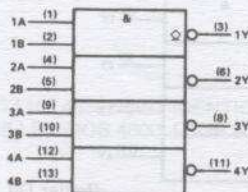
**01 - 03 - 26 - 38 - 39** — Quatre portes ET-NON à 2 entrées, C.O.  
Quad 2-input NAND gate with open collector

$Y = \overline{A \cdot B}$

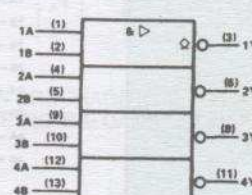
**01 - 39**  
01S1 - 15 V - Interface TTL → CMOS



**03**



**26 - 38**  
26 - 15 V - Interface TTL → CMOS

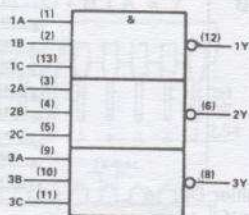


Boîtier DIL 14 - V<sub>CC</sub> 14 - GND 7

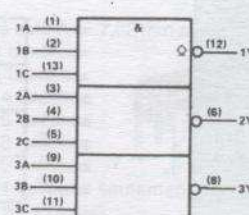
**10** — Trois portes ET-NON à 3 entrées  
Triple 3-input NAND gate

**12** — Trois portes ET-NON à 3 entrées, C.O.  
Triple 3-input NAND gate with open collector

$Y = \overline{A \cdot B \cdot C}$



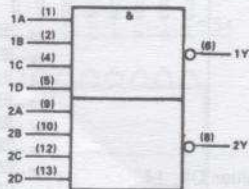
Boîtier DIL 14  
V<sub>CC</sub> 14  
GND 7



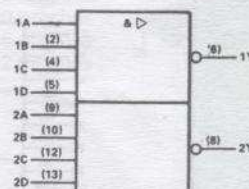
**20** — Deux portes ET-NON à 4 entrées  
Dual 4-input NAND gate

**40**  
Porte de puissance

$Y = \overline{A \cdot B \cdot C \cdot D}$



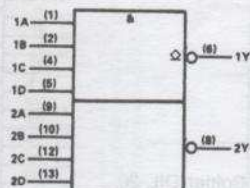
Boîtier DIL 14  
V<sub>CC</sub> 14  
GND 7



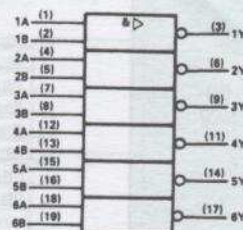


ET-NON  
(NAND)**22** — Deux portes ET-NON à 4 entrées, C.O.  
*Dual 4-input NAND gate with open collector*

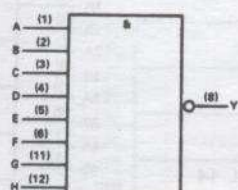
$$Y = \overline{A \cdot B \cdot C \cdot D}$$

Boîtier DIL 14  
 $V_{CC}$  14  
GND 7**804** — Six portes ET-NON à 2 entrées  
*Hex 2-input NAND gate*

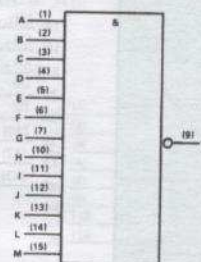
$$Y = \overline{A \cdot B}$$

Boîtier DIL 20  
 $V_{CC}$  20  
GND 10**30** — Une porte ET-NON à 8 entrées  
*8-input NAND gate*

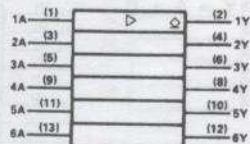
$$Y = \overline{A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot E \cdot F \cdot G \cdot H}$$

Boîtier DIL 14  
 $V_{CC}$  14  
GND 7**133** — Une porte ET-NON à 13 entrées  
*13-input NAND gate*

$$Y = \overline{A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot E \cdot F \cdot G \cdot H \cdot I \cdot J \cdot K \cdot L \cdot M}$$

Boîtier DIL 16  
 $V_{CC}$  16  
GND 8**07 - 17 - 35** — Six amplificateurs, C.O.  
*Hex buffer/driver with open collector***34** — Six amplificateurs  
*Hex buffer/driver*

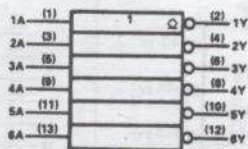
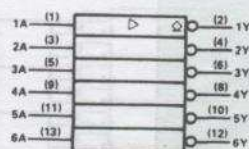
$$Y = A$$

Boîtier DIL 14  
 $V_{CC}$  14  
GND 7Tension de sortie : 07 = 30 V, 17 = 15 V  
17 - Interface TTL → CMOS**04** — Six inverseurs  
*Hex inverter*

$$Y = \overline{A}$$

AMPLIFICATEURS  
INVERSEURS  
(Buffers  
Inverters)**05** — Six inverseurs, C.O.  
*Hex inverter with open collector*

$$Y = \overline{A}$$

Boîtier DIL 14  
 $V_{CC}$  14  
GND 7**06 - 16** — Six amplificateurs inverseurs, C.O.  
*Hex inverter buffer/driver with open collector*Tension de sortie : 06 = 30 V, 16 = 15 V  
16 - Interface TTL → CMOS

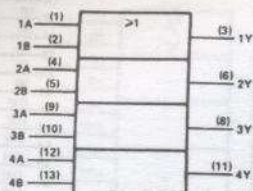


OU  
(OR)

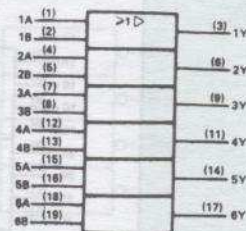
**32** — Quatre portes OU à 2 entrées  
Quad 2-input OR gate

**832** — Six portes OU à 2 entrées  
Hex 2-input OR gate

$$Y = A + B$$



Boîtier DIL 14  
 $V_{CC}$  14  
GND 7



Boîtier DIL 20  
 $V_{CC}$  20  
GND 10

OU-EXCLUSIF  
(EXCLUSIVE-OR)

**86** — Quatre portes OU-EXCLUSIF à 2 entrées  
Quad 2-input EXCLUSIVE-OR gate

**386**

$$Y = A \oplus B = \bar{A}B + A\bar{B}$$



Boîtier DIL 14  
 $V_{CC}$  14  
GND 7

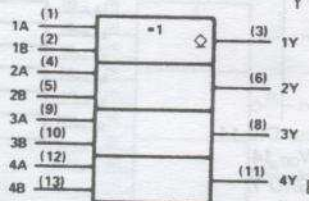


**136** — Quatre portes OU-EXCLUSIF à 2 entrées, C.O.  
Quad 2-input EXCLUSIVE-OR gate  
with open collector

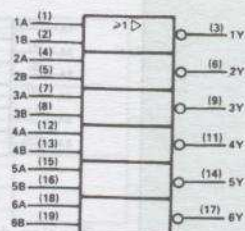
**805** — Six portes OU-NON à 2 entrées  
Hex 2-input NOR gate

$$Y = \bar{A}B + A\bar{B}$$

$$Y = \overline{A + B}$$



Boîtier DIL 14  
 $V_{CC}$  14  
GND 7



Boîtier DIL 20  
 $V_{CC}$  20  
GND 10

OU-NON  
(NOR)

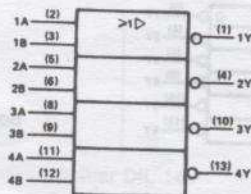
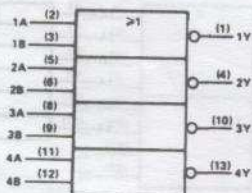
**02 - 28 - 36** — Quatre portes OU-NON à 2 entrées  
Quad 2-input NOR gate

$$Y = \overline{A + B}$$

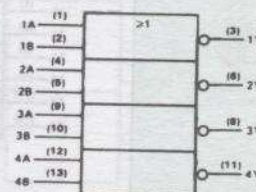
**02**

**28**  
Porte de puissance

**36**



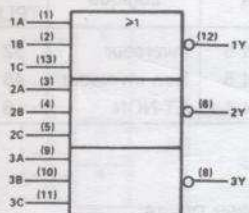
Boîtier DIL 14 -  $V_{CC}$  14 - GND 7





**27** — Trois portes OU-NON à 3 entrées  
Triple 3-input NOR gate

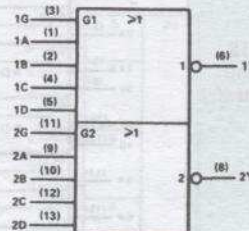
$$Y = \overline{A + B + C}$$



Boîtier DIL 14  
 $V_{CC}$  14  
GND 7

**25** — Deux portes OU-NON à 4 entrées et échantillonnage  
Dual 4-input NOR gate with strobe

$$Y = \overline{G(A + B + C + D)}$$

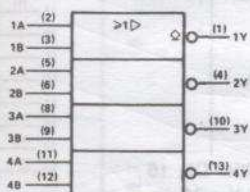


OU-NON  
(NOR)

OU-NON EXCLUSIF  
(EXCLUSIVE-NOR)

**33** — Quatre portes OU-NON à 2 entrées, C.O.  
Quad 2-input NOR gate with open collector

$$Y = A + B$$

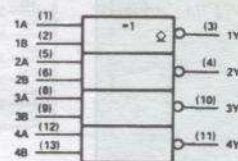


Boîtier DIL 14  
 $V_{CC}$  14  
GND 7

**266** — Quatre portes OU-NON EXCLUSIF à 2 entrées, C.O. — Quad 2-input EXCLUSIVE-NOR gate with open collector

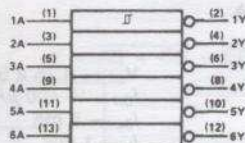
$$Y = \overline{A \oplus B} = AB + \overline{A}\overline{B}$$

— Les sorties à collecteur ouvert permettent d'utiliser ce circuit en comparateur 4 bits.



**14 - 19** — Six inverseurs avec bascule de Schmitt — Hex Schmitt trigger inverter

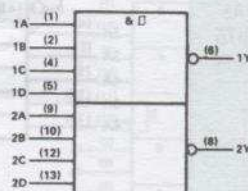
$$Y = \overline{A}$$



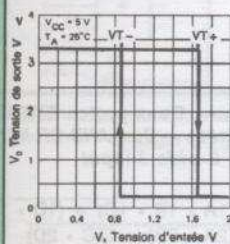
Boîtier DIL 14  
 $V_{CC}$  14  
GND 7

**13 - 18** — Deux portes ET-NON à 4 entrées avec bascule de Schmitt — Dual 4-input NAND Schmitt trigger

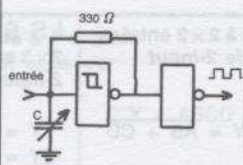
$$Y = \overline{A \cdot B \cdot C \cdot D}$$



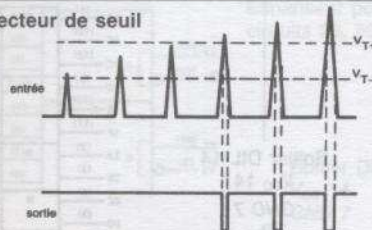
Caractéristiques des portes à bascule de Schmitt



Utilisation en multivibrateur de 0,1 Hz à 10 MHz

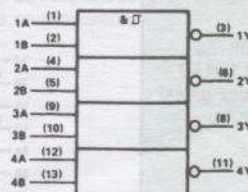


Détecteur de seuil



**24 - 132** — Quatre portes ET-NON à 2 entrées avec bascule de Schmitt — Quad 2-input NAND Schmitt trigger

$$Y = \overline{A \cdot B}$$

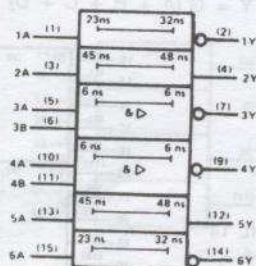


Boîtier DIL 14  
 $V_{CC}$  14  
GND 7



# ÉLÉMENTS DE RETARD (Delay elements)

## 31 — Éléments de retard (LS seulement) Delay elements



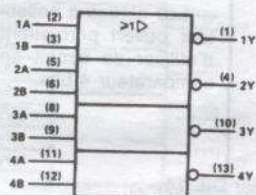
Élément	Logique	Retard typique (ns)			(mA) $I_{OL}$
		TPH	TPH	AVG	
Portes 1 et 6	Inverseur	32	23	27,5	4 et 8
Portes 2 et 5	Non inverseur	45	48	46,5	4 et 8
Ampli. 3 et 4	ET-NON	6	6	6	12 et 24

Boîtier DIL 16  
 $V_{CC}$  16 - GND 8

# AMPLIFICATEURS DE LIGNE 50 $\Omega$ (50 $\Omega$ line drivers)

## 128 — Quatre portes OU-NON à 2 entrées - 50 $\Omega$ Quad 4-input NOR 50 $\Omega$ line driver

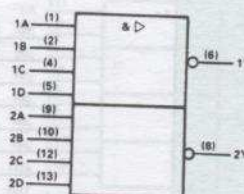
$$Y = \overline{A + B}$$



Boîtier DIL 16  
 $V_{CC}$  14  
GND 7

## 140 — Deux portes ET-NON à 4 entrées - 50 $\Omega$ Dual 4-input NAND 50 $\Omega$ line driver

$$Y = \overline{ABCD}$$

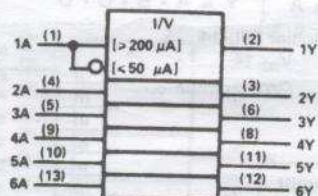


(Ce circuit n'existe qu'en TTLS.)

# DÉTECTEURS DE COURANTS (Current sensing)

## 63 — Six détecteurs de courant Hex current sensing interface gate

$$Y = A$$



Boîtier DIL 14  
 $V_{CC}$  14  
GND 7

Conversion de niveaux de courant logiques en niveaux de tension compatibles T.T.L.

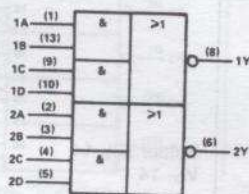
$V_{CC}$  — 4,75 à 5,25 V  
 $I_{OH}$  — -400  $\mu$ A  
 $I_{OL}$  — 8 mA  
 $I_I$  — 1 mA  
 $P$  dissipée — 40 mW

# PORTES MULTIPLES (Complex gates)

## 51 — Deux portes ET-OU-NON à 2 x 2 entrées Dual AND-OR-INVERT gate 2 wide 2-input

(Ne pas connecter 11 et 12)

$$Y = \overline{AB + CD}$$

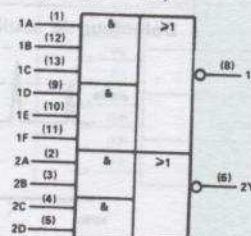


Boîtier DIL 14  
 $V_{CC}$  14  
GND 7

## LS 51 — Deux portes ET-OU-NON à 2 x 2 et 2 x 3 entrées — Dual AND-OR-INVERT gate 2-wide 2-input, 2-wide 3-input

$$1Y = \overline{(1A \cdot 1B \cdot 1C) + (1D \cdot 1E \cdot 1F)}$$

$$2Y = \overline{(2A \cdot 2B) + (2C \cdot 2D)}$$



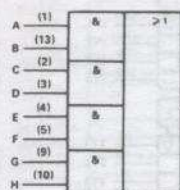


**54** Porte ET-OU-NON à 4x2 entrées (STD) ou 2 fois 3x2 et 2 fois 2x2 (LS) **LS 54**  
4-wide AND-OR-INVERT gate

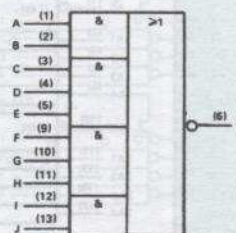
$$Y = \overline{AB + CD + EF + GH}$$

$$Y = \overline{AB + CDE + FGH + IJ}$$

PORTES  
MULTIPLES  
(Complex gates)



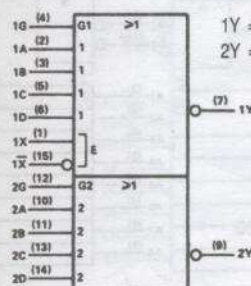
Boîtier DIL 14  
 $V_{CC}$  14  
GND 7



**23** — Deux portes OU-NON à 4 entrées avec échantillonnage et une expansible — *Expandable dual 4-input NOR gate with strobe*

$$1Y = \overline{G(A + B + C + D) + X}$$

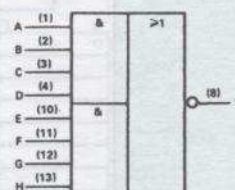
$$2Y = \overline{G(A + B + C + D)}$$



Boîtier DIL 16  
 $V_{CC}$  16  
GND 8

**55** — Une porte OU-NON avec 2 ET à 4 entrées  
2-wide 4-input AND-OR INVERT gate

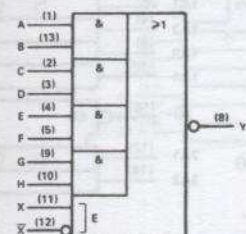
$$Y = \overline{ABCD + EFGH}$$



Boîtier DIL 14  
 $V_{CC}$  14  
GND 7

**53** — Une porte OU-NON avec 4 ET à 2 entrées expansible — *Expandable 4-wide AND-OR INVERT gate*

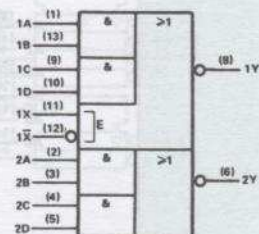
$$Y = \overline{AB + CD + EF + GH + X}$$



Boîtier DIL 14  
 $V_{CC}$  14  
GND 7

**50** — Deux portes OU-NON avec 2 ET à 2 entrées dont une expansible — *Dual 2-wide 2-input AND-OR-INVERT gate - One gate expandable*

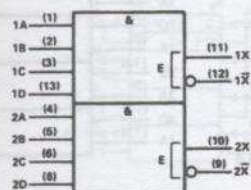
$$Y = \overline{AB + CD + X}$$



PORTES  
EXPANSIBLES  
EXPANSEURS  
(Expandable  
gates  
Expanders)

**60** — Deux expenseurs à 4 entrées  
*Dual 4-input expander*

$$X = ABCD$$



Expenseur pour  
circuits 23, 50, 53.

Boîtier DIL 14  
 $V_{CC}$  14  
GND 7

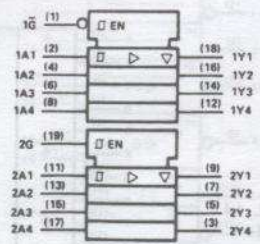
**Note sur les expenseurs.**

Il est impératif de placer les expenseurs aussi près possible des opérateurs expansés et de réduire la capacité de charge de l'expenseur si l'on veut maintenir la vitesse de commutation.

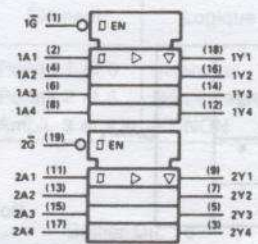


**241 - 244 - 467** — Deux quadruples amplificateurs de bus, 3 états  
Octal buffer with 3-state outputs

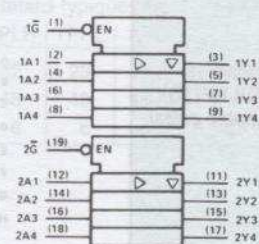
**241**



**244**



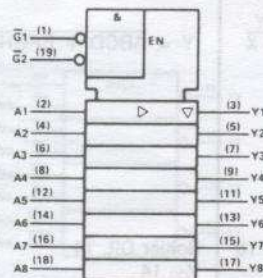
**467**



Boîtier 20 -  $V_{CC}$  20 - GND 10

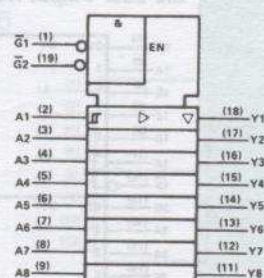
**465**

**Octuple amplificateur, 3 états**  
Octal buffer with 3-state outputs



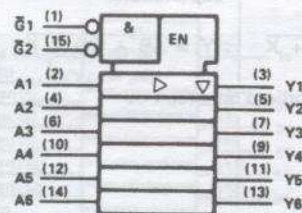
Boîtier DIL 20  
 $V_{CC}$  20  
GND 10

**541**



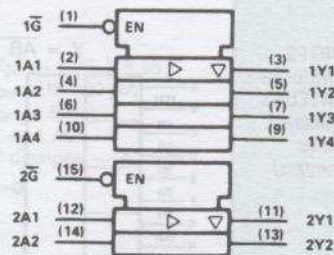
AMPLIFICATEURS  
DE BUS UNI-  
DIRECTIONNELS  
(Bus drivers)

**365** — Sextuple amplificateur, 3 états  
Hex bus driver, 3-state outputs

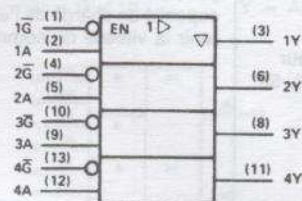


Boîtier DIL 16  
 $V_{CC}$  16  
GND 8

**367** — Double et quadruple amplificateurs, 3 états  
Hex bus driver, 3-state outputs



**125 - 425** — Quatre amplificateurs, 3 états  
Quad gate 3-state outputs



Boîtier DIL 14  
 $V_{CC}$  14  
GND 7

**126 - 426** — Quatre amplificateurs, 3 états  
Quad gate 3-state outputs

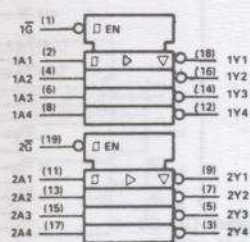




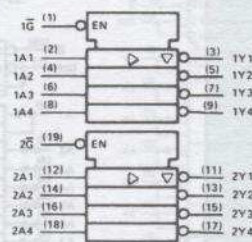
240

Deux quadruples amplificateurs inverseurs de bus, 3 états  
Octal buffer and line drivers-inverted, 3-state outputs

468



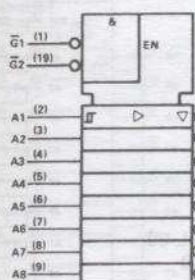
Boîtier DIL 20  
 $V_{CC}$  20  
GND 10



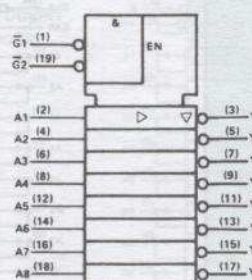
540

Octuples amplificateurs inverseurs de bus, 3 états  
Octal buffer and line drivers-inverted, 3-state outputs

466

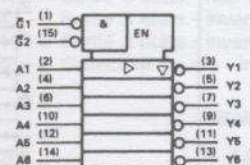


Boîtier DIL 20  
 $V_{CC}$  20  
GND 10

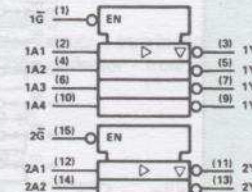


366 — Sextuple amplificateur inverseur, 3 états  
Hex buffer-inverted, 3-state outputs

368 — Double et quadruple amplificateurs inverseurs, 3 états  
Hex buffer-inverted, 3-state outputs

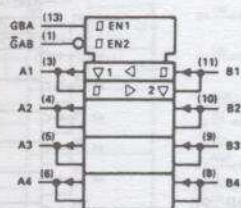


Boîtier DIL 16  
 $V_{CC}$  20  
GND 10

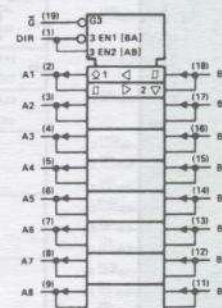


243 — Quadruple amplificateur bidirectionnel, 3 états  
Quad bus transceiver, 3-state outputs

639 — Octuple amplificateur bidirectionnel, C.O. et 3 états  
Octal bus transceiver with open collector outputs and 3-state



Boîtier DIL 14  
 $V_{CC}$  14  
GND 7



Boîtier DIL 20  
 $V_{CC}$  20  
GND 10

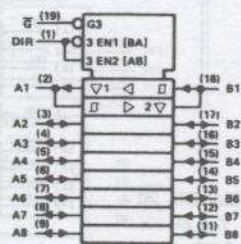
AMPLIFICATEURS  
DE BUS UNI-  
DIRECTIONNELS  
(Line drivers)

AMPLIFICATEURS  
DE BUS BI-  
DIRECTIONNELS  
(Bus transceivers)



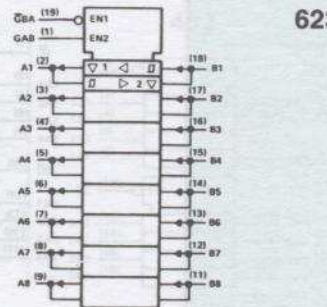
**245 - 645 - 623** — Octuple amplificateur de bus bidirectionnel, 3 états  
Octal bus transceiver, 3-state outputs

**245 - 645**



Boîtier DIL 20  
 $V_{CC}$  20  
GND 10

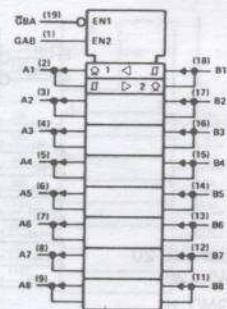
**623**



**621**

**Octuple amplificateur de bus, bidirectionnel, C.O.**  
Octal bus transceiver, open collector

**641**



Boîtier DIL 20  
 $V_{CC}$  20  
GND 10

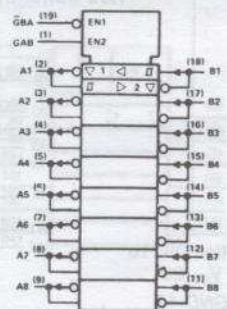


AMPLIFICATEURS  
DE BUS  
BIDIRECTIONNELS  
(Bus transceivers)

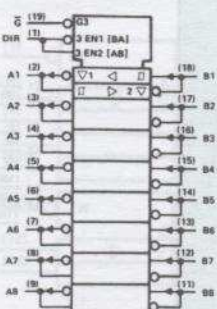
**620**

**Octuple amplificateur-inverseur de bus, bidirectionnel, 3 états**  
Octal bus transceiver, inverting, 3-state outputs

**640**



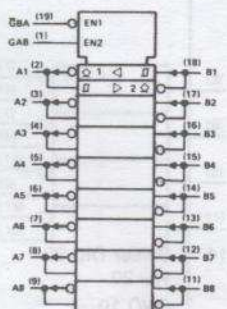
Boîtier DIL 20  
 $V_{CC}$  20  
GND 10



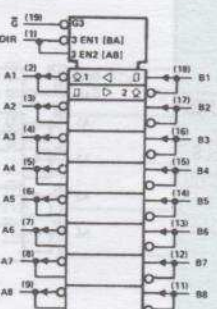
**622**

**Octuple amplificateur-inverseur de bus, bidirectionnel, C.O.**  
Octal bus transceiver, inverting, open collector

**642**

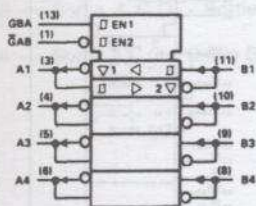


Boîtier DIL 20  
 $V_{CC}$  20  
GND 10



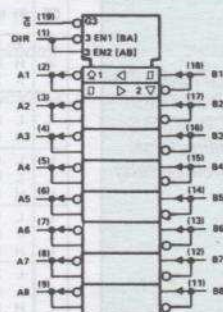


**242** — Quadruple amplificateur-inverseur bidirectionnel, 3 états  
Quad bus transceiver, inverting, 3-state outputs



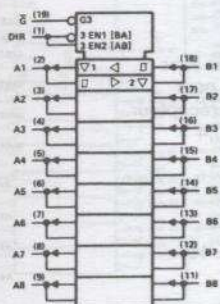
Boîtier DIL 14  
V<sub>CC</sub> 14  
GND 7

**638** — Octuple amplificateur-inverseur, bidirectionnel, 3 états et C.O.  
Octal bus transceiver, inverting, 3-state, open collector outputs



Boîtier DIL 20  
V<sub>CC</sub> 20  
GND 10

**643** — Octuple amplificateur inverseur - non inverseur, bidirectionnel  
Octal bus transceiver, inverting - no inverting

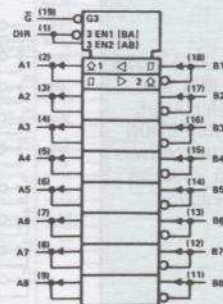


Sorties 3 états  
3-state outputs

Collecteur ouvert  
Open collector

Boîtier DIL 20  
V<sub>CC</sub> 20  
GND 10

**644**

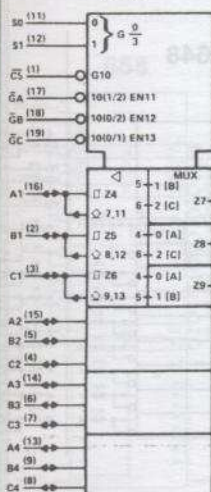


**440 - 441 - 442 - 443 - 444 - 448** — Quadruple amplificateur tridirectionnel  
Quad tridirectional bus transceiver

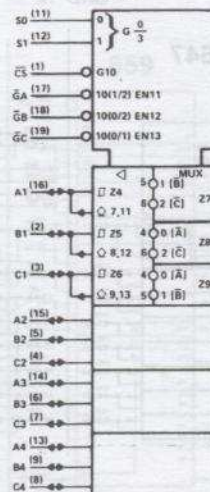
- 440 — Collecteur ouvert - non inverseur - Open collector - true
- 441 — Collecteur ouvert - inverseur - Open collector - inverting
- 442 — Sortie 3 états - non inverseur - 3-state outputs - true
- 443 — Sortie 3 états - inverseur - 3-state outputs - inverting
- 444 — Sortie 3 états - inverseur/non inverseur - 3-state outputs - true/inverting
- 448 — Collecteur ouvert - inverseur/non inverseur - Open collector - true/inverting

Boîtier DIL 20 - V<sub>CC</sub> 20 - GND 10

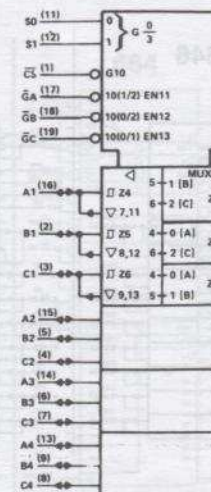
**440**



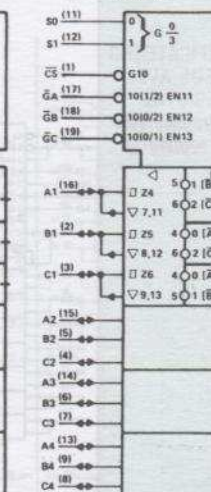
**441**



**442**



**443**



AMPLIFICATEURS  
DE BUS BIDI-  
RECTIONNELS  
(Bus transceivers)

AMPLIFICATEURS  
DE BUS TRIDI-  
RECTIONNELS  
(Tridirectional  
bus transceivers)

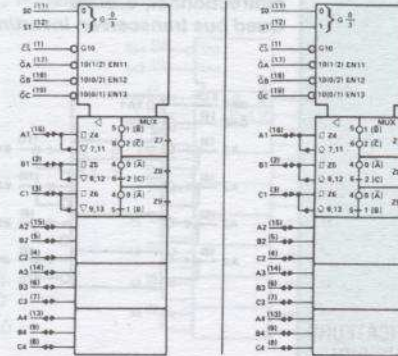


**AMPLIFICATEURS DE BUS TRIDI-RECTIONNELS**  
(Tridirectional bus transceivers)

**440 à 444 et 448**

Entrées						Sens du transfert		
CS	S1	S0	GA	GB	GC	'LS440 'LS442	'LS441 'LS443	'LS444 'LS448
H	X	X	X	X	X	Aucun		
X	H	H	X	X	X			
X	X	X	H	H	H			
X	L	L	X	H	H	Aucun		
X	L	H	H	X	H			
X	H	L	H	H	X			
L	L	L	X	L	L	A-B, A-C	$\bar{A}-B, \bar{A}-C$	$\bar{A}-B, \bar{A}-C$
L	L	H	L	X	L	B-C, B-A	$\bar{B}-C, \bar{B}-A$	$\bar{B}-C, \bar{B}-A$
L	L	L	L	L	X	C-A, C-B	$\bar{C}-A, \bar{C}-B$	$\bar{C}-A, \bar{C}-B$
L	L	L	X	L	H	A-B	$\bar{A}-B$	$\bar{A}-B$
L	L	H	H	X	L	B-C	$\bar{B}-C$	$\bar{B}-C$
L	L	L	L	H	X	C-A	$\bar{C}-A$	$\bar{C}-A$
L	L	L	X	H	L	A-C	$\bar{A}-C$	$\bar{A}-C$
L	L	H	L	X	H	B-A	$\bar{B}-A$	$\bar{B}-A$
L	L	L	L	X	X	C-B	$\bar{C}-B$	$\bar{C}-B$

**444 Bus B non inverseur 448**

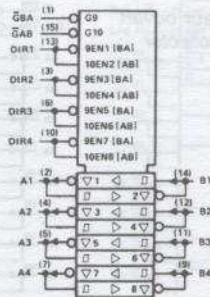


**AMPLIFICATEURS DE BUS AVEC COMMANDE DE DIRECTION**  
(Bus transceivers with direction control)

**446**

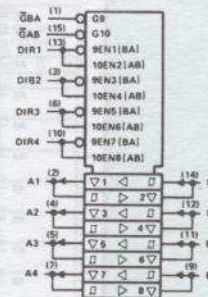
**Quadruple amplificateur bidirectionnel avec commande de direction individuelle**  
Quad bus transceiver with individual direction control

**449**



Commande du sens de transfert pour chaque émetteur-récepteur.  
Hystérésis 0,4 V

Boîtier DIL 16  
 $V_{CC}$  16  
GND 8



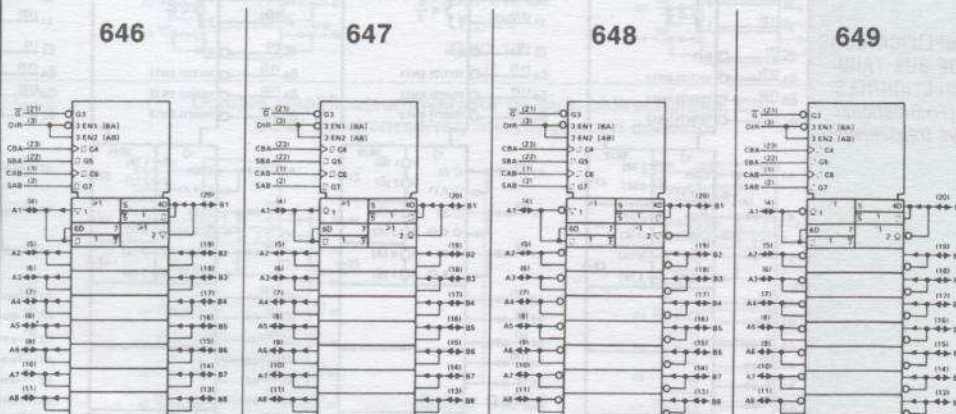
**AMPLIFICATEURS DE BUS AVEC REGISTRE**  
(Bus transceivers and registers)

**646 - 647 - 648 - 649**

**Octuple amplificateur de bus bidirectionnel avec registre**  
Octal bus transceiver and register

- 646 — Sortie 3 états - non inverseur - 3-state outputs - true
- 647 — Collecteur ouvert - non inverseur - Open collector - true
- 648 — Sortie 3 états - inverseur - 3 state outputs - inverting
- 649 — Collecteur ouvert - inverseur - Open collector - inverting

Boîtier DIL 24  
 $V_{CC}$  24  
GND 12



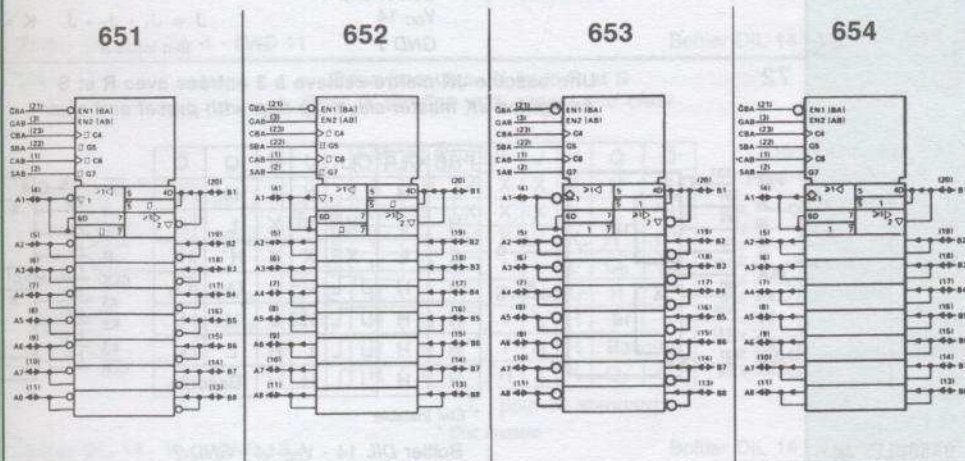


### 651 - 652 - 653 - 654 — Octuple amplificateur de bus bidirectionnel avec registre Octal bus transceiver and register

- 651 — Sorties A et B 3 états - inverseur - A-B outputs 3-state - inverting  
 652 — Sorties A et B 3 états - non inverseur - A-B outputs 3-state - true  
 653 — Sortie A C.O. - Sortie B 3 états - inverseur - A outputs open collector - B outputs 3-state - inverting  
 654 — Sortie A C.O. - Sortie B 3 états - non inverseur - A outputs open collector - B outputs 3-state - true

Boîtier DIL 24  
 $V_{CC}$  24  
 GND 12

AMPLIFICATEURS  
DE BUS AVEC  
REGISTRE  
(Bus transceivers  
and registers)

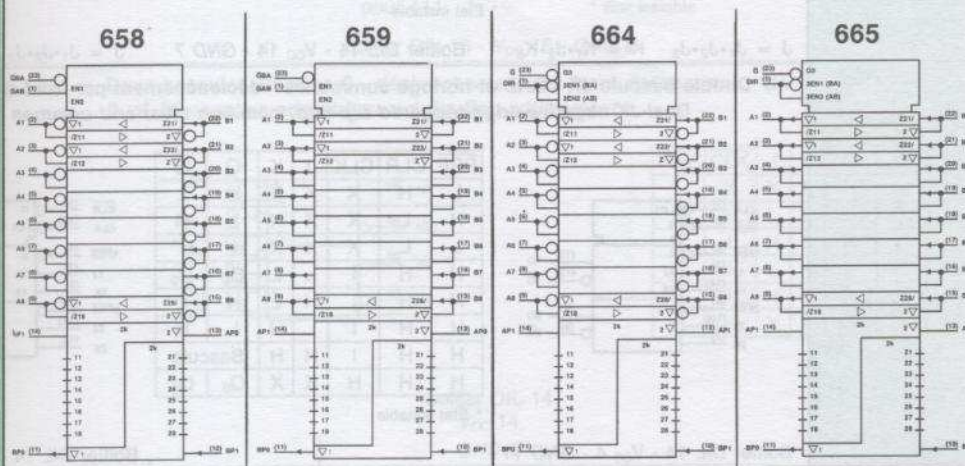


### 658 - 659 - 664 - 665 — Octuple amplificateur de bus bidirectionnel avec générateur de parité Octal bus transceiver with parity generator

- Sorties 3 états - 3-state outputs  
 658 - 664 — Inverseurs - inverting  
 659 - 665 — non inverseurs - trues  
 Cascadables - Cascading  
 Production d'un bit de parité pour les bus A et B - bus A, B parity bit

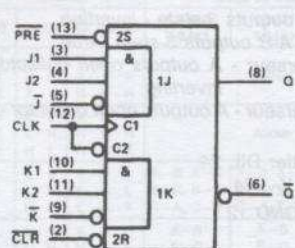
Boîtier DIL 24  
 $V_{CC}$  24  
 GND 12

AMPLIFICATEUR  
DE BUS AVEC  
GÉNÉRATEUR  
DE PARITÉ  
(Bus transceivers  
with parity  
generator)





**70** — Une bascule JK à 3 entrées avec R et S - déclenchement par front ascendant  
And-gated JK positive-edge-triggered flip-flop with preset and clear



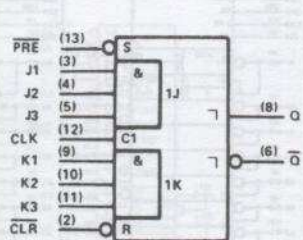
Boîtier DIL 14  
V<sub>CC</sub> 14  
GND 7

PRE	CLR	CLK	J	K	Q	Q̄
L	H	L	X	X	H	L
H	L	L	X	X	L	H
L	L	X	X	X	L*	L*
H	H	1	L	L	Q <sub>0</sub>	Q̄ <sub>0</sub>
H	H	1	H	L	H	L
H	H	1	L	H	L	H
H	H	1	H	H	Bascule	
H	H	L	X	X	Q <sub>0</sub>	Q̄ <sub>0</sub>

$J = J_1 \cdot J_2 \cdot J$   $K = K_1 \cdot K_2 \cdot K$   
\* État instable

**72** Une bascule JK maître-esclave à 3 entrées avec R et S  
And-gated JK master-slave flip-flop with preset and clear

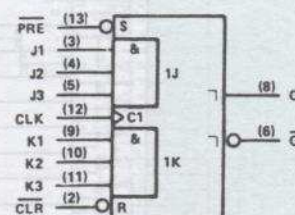
**110**



PRE	CLR	CLK	J	K	Q	Q̄
L	H	X	X	X	H	L
H	L	X	X	X	L	H
L	L	X	X	X	H*	H*
H	H	1	L	L	Q <sub>0</sub>	Q̄ <sub>0</sub>
H	H	1	H	L	H	L
H	H	1	L	H	L	H
H	H	1	H	H	Bascule	

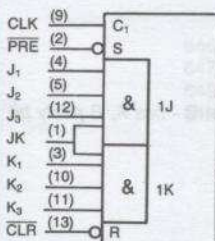
\* État instable

Boîtier DIL 14 - V<sub>CC</sub> 14 - GND 7



**104** Une bascule JK maître-esclave à 3 entrées avec R et S  
And-gated JK master-slave flip-flop with preset and clear

**105**



PRE	CLR	CLK	J	K	JK	Q	Q̄
L	H	X	X	X	X	H	L
H	L	X	X	X	X	L	H
L	L	X	X	X	X	H*	H*
H	H	1	X	X	L	Q <sub>0</sub>	Q̄ <sub>0</sub>
H	H	1	L	L	X	Q <sub>0</sub>	Q̄ <sub>0</sub>
H	H	1	H	L	H	H	L
H	H	1	L	H	H	L	H
H	H	1	H	H	H	Bascule	

\* État instable

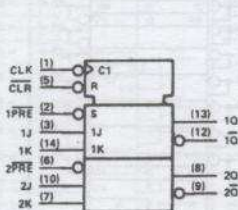
$J = J_1 \cdot J_2 \cdot J_3$   $K = K_1 \cdot J_2 \cdot K_3$

Boîtier DIL 14 - V<sub>CC</sub> 14 - GND 7

$J = J_1 \cdot J_2 \cdot J_3$   $K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$

**78** Double bascule JK - RAZ et horloge communes - déclenchement par front descendant  
Dual-JK negative-edge-triggered flip-flop, common clear and common clock

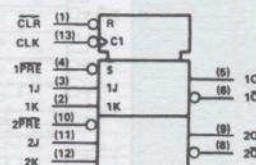
**114**



PRE	CLR	CLK	J	K	Q	Q̄
L	H	X	X	X	H	L
H	L	X	X	X	L	H
L	L	X	X	X	H*	H*
H	H	1	L	L	Q <sub>0</sub>	Q̄ <sub>0</sub>
H	H	1	H	L	H	L
H	H	1	L	H	L	H
H	H	1	H	H	Bascule	
H	H	X	X	X	Q <sub>0</sub>	Q̄ <sub>0</sub>

\* État instable

Boîtier DIL 14 - V<sub>CC</sub> 4 - GND 11



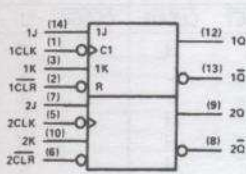
Boîtier DIL 14 - V<sub>CC</sub> 14 - GND 7



73

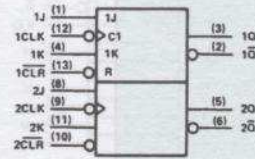
Deux bascules JK avec RAZ  
Dual JK flip-flop with clear

107



CLR	CLK	J	K	Q	Q̄
L	X	X	X	L	H
H	X	L	L	Q <sub>0</sub>	Q <sub>0</sub>
H	X	L	H	L	L
H	X	H	L	L	H
H	X	H	H	Bascule	
H		H	X	X	Q <sub>0</sub> Q <sub>0</sub>

73 standard 1 1 pour LS et HC



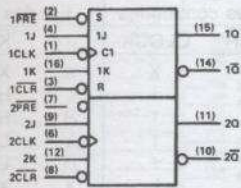
Boîtier DIL 14 - V<sub>CC</sub> 4 - GND 11

Boîtier DIL 14 - V<sub>CC</sub> 14 - GND 7

76

Deux bascules JK avec R et S  
Dual JK flip-flop with preset and clear

109

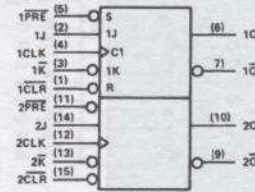


PRE	CLR	CLK	J	K	Q	Q̄
L	H	X	X	X	H	L
H	L	X	X	X	L	H
L	L	X	X	X	H*	H*
H	H	X	L	L	Q <sub>0</sub>	Q <sub>0</sub>
H	H	X	L	H	L	L
H	H	X	H	L	L	H
H	H	X	H	H	Bascule	
H	H		H	X	X	Q <sub>0</sub> Q <sub>0</sub>

1 pour 76 standard

\* État instable

Déclenchement par front ascendant



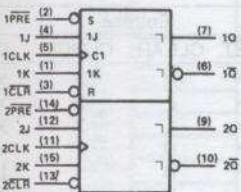
Boîtier DIL 14 - V<sub>CC</sub> - GND 13

Boîtier DIL 14 - V<sub>CC</sub> 14 - GND 7

111

Deux bascules JK avec R et S  
Dual JK flip-flop with preset and clear

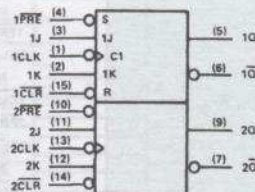
112



PRE	CLR	CLK	J	K	Q	Q̄
L	H	X	X	X	H	L
H	L	X	X	X	L	H
L	L	X	X	X	H*	H*
H	H	X	L	L	Q <sub>0</sub>	Q <sub>0</sub>
H	H	X	L	H	L	L
H	H	X	H	L	L	H
H	H	X	H	H	Bascule	
H	H		H	X	X	Q <sub>0</sub> Q <sub>0</sub>

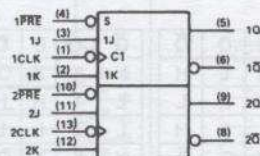
pour 111 1

\* État instable



Boîtier DIL 16 - V<sub>CC</sub> 16 - GND 8

113 — Deux bascules JK avec S - déclenchement sur front descendant  
Dual JK negative-edge-triggered flip-flop with preset



PRE	CLK	J	K	Q	Q̄
L	X	X	X	H	L
H	L	L	L	Q <sub>0</sub>	Q <sub>0</sub>
H	L	H	L	H	L
H	L	L	H	L	H
H	L	H	H	Bascule	
H	H	X	X	Q <sub>0</sub>	Q <sub>0</sub>

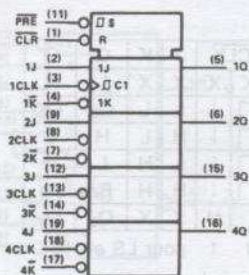
Boîtier DIL 14  
V<sub>CC</sub> 14  
GND 7

BASCULES JK  
(JK flip-flops)



**BASCULES JK  
(JK flip-flops)**

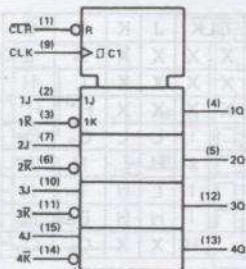
**276 — Quadruple bascule JK avec R et S communes**  
Quad. JK flip-flop with common clear and common preset



Entrées communes		Entrées			Sortie
PRESET	CLEAR	CLOCK	J	$\bar{K}$	Q
L	H	X	X	X	H
H	L	X	X	X	L
L	L	X	X	X	H
H	H	↓	L	H	$Q_0$
H	H	↓	H	H	H
H	H	↓	L	L	L
H	H	↓	H	L	Bascule
H	H	H	X	X	$Q_0$

Boîtier DIL 20 -  $V_{CC}$  20 - GND 10

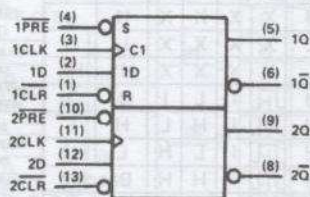
**376 — Quadruple bascule JK avec R et horloge communes**  
Quad. JK flip-flop with common clear and common clock



Entrées communes		Entrées		Sortie
CLEAR	CLOCK	J	$\bar{K}$	Q
L	X	X	X	L
H	↓	L	H	$Q_0$
H	↓	H	H	H
H	↓	L	L	L
H	↓	H	L	Bascule
H	L	X	X	$Q_0$

Boîtier DIL 16 -  $V_{CC}$  16 - GND 8

**74 — Deux bascules D avec R et S - déclenchement par front montant**  
Dual D-type positive-edge-triggered flip-flop with preset and clear



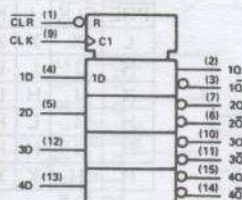
Entrées				Sorties	
PRESET	CLEAR	CLOCK	D	Q	$\bar{Q}$
L	H	X	X	H	L
H	L	X	X	L	H
L	L	X	X	$H^*$	$H^*$
H	H	↓	H	H	L
H	H	↓	L	L	H
H	H	L	X	$Q_0$	$\bar{Q}_0$

\* État instable

Boîtier DIL 14 -  $V_{CC}$  14 - GND 7

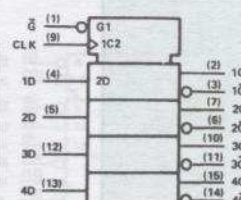
**BASCULES D  
(type D flip-flops)**

**175 — Quadruple bascule D avec R commune**  
Quad D-type flip-flop with clear



CLR	CLK	D	Q	$\bar{Q}$
L	X	X	L	H
H	↓	H	H	L
H	↓	L	L	H
H	L	X	$Q_0$	$\bar{Q}_0$

**379 — Quadruple bascule D avec entrée de validation**  
Quad D-type flip-flop with enable

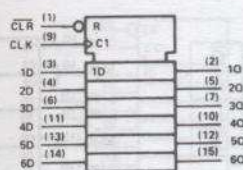


G	CLK	D	Q	$\bar{Q}$
H	X	X	$Q_0$	$\bar{Q}_0$
L	↓	H	H	L
L	↓	L	L	H
X	L	X	$Q_0$	$\bar{Q}_0$

Boîtier DIL 16  
 $V_{CC}$  16  
GND 8

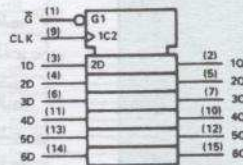


**174** — Sextuple bascule D avec R commune  
Hex D-type flip-flop with clear



CLR	CLK	D	Q
L	X	X	L
H	↑	H	H
H	↑	L	L
H	L	X	Q <sub>0</sub>

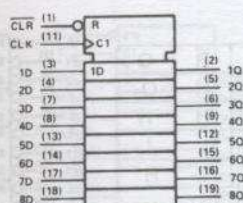
**378** — Sextuple bascule D avec entrée validation  
Hex D-type flip-flop with enable



G	CLK	D	Q
H	X	X	Q <sub>0</sub>
L	↑	H	H
L	↑	L	L
X	L	X	Q <sub>0</sub>

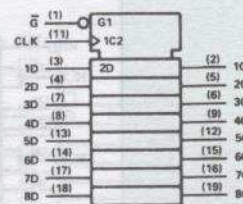
Boîtier DIL 16  
V<sub>CC</sub> 16  
GND 8

**273** — Octuple bascule D avec R commune  
Octal D-type flip-flop with clear



CLR	CLK	D	Q
L	X	X	L
H	↑	H	H
H	↑	L	L
H	L	X	Q <sub>0</sub>

**377** — Octuple bascule D avec entrée de validation  
Octal D-type flip-flop with enable

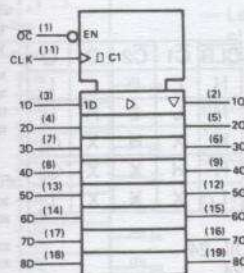


G	CLK	D	Q
H	X	X	Q <sub>0</sub>
L	↑	H	H
L	↑	L	L
X	L	X	Q <sub>0</sub>

Boîtier DIL 20  
V<sub>CC</sub> 20  
GND 10

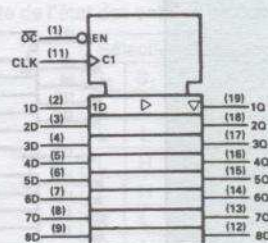
BASCULES D  
(type D flip-flops)

**374** — Octuple bascule D sortie 3 états  
Octal D-type flip-flop - 3-state outputs



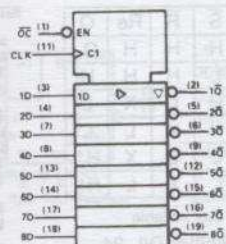
OC	CLK	D	Q
L	↑	H	H
L	↑	L	L
L	L	X	Q <sub>0</sub>
H	X	X	Z

Boîtier DIL 20  
V<sub>CC</sub> 20  
GND 10



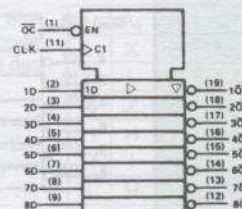
574

**534** — Octuple bascule D sortie inversée 3 états  
Octal D-type flip-flop - 3-state outputs - inverting



OC	CLK	D	Q
L	↑	H	L
L	↑	L	H
L	L	X	Q <sub>0</sub>
H	X	X	Z

Boîtier DIL 20  
V<sub>CC</sub> 20  
GND 10



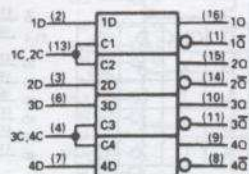
564



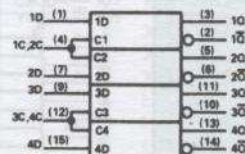
75

# Deux doubles bascules à verrouillage 4-bit bistable latch

375



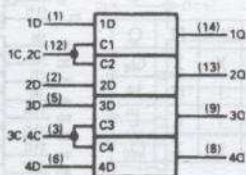
D	C	Q	$\bar{Q}$
L	H	L	H
H	H	H	L
X	L	$Q_0$	$\bar{Q}_0$



Boîtier DIL 16  
 $V_{CC}$  5  
GND 12

Boîtier DIL 16  
 $V_{CC}$  16  
GND 8

## 77 — Verrou 4 bits 4-bit bistable latch



D	C	Q
L	H	L
H	H	H
X	L	$Q_0$

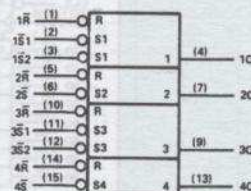
Boîtier DIL 14  
 $V_{CC}$  4  
GND 11

## 279 — Quatre bascules $\bar{R}\bar{S}$ Quad $\bar{R} - \bar{S}$ latch

$\bar{S}$	$\bar{R}$	Q
H	H	$Q_0$
L	H	H
H	L	L
L	L	H*

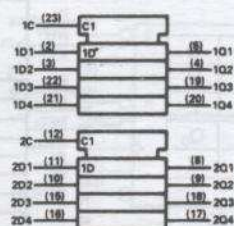
\* État instable

Boîtier DIL 16  
 $V_{CC}$  16  
GND 8



VERROUS  
(Latches)

## 100 — Deux quadruples verrous avec validation Dual 4-bit latch with enable

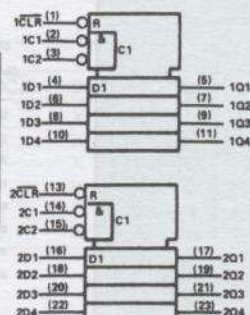


D	C	Q
L	H	L
H	H	H
X	L	$Q_0$

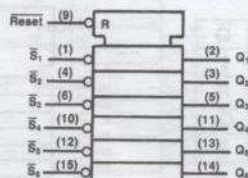
Boîtier DIL 24  
 $V_{CC}$  24  
GND 12

## 116 — Deux quadruples verrous avec R. Dual 4-bit latch with clear

$\bar{C}LR$	$\bar{C}1$	$\bar{C}2$	D	Q
H	L	L	L	L
H	L	L	H	H
H	X	H	X	$Q_0$
H	H	X	X	$Q_0$
L	X	X	X	L



## 118 — Sextuple bascule $\bar{R}\bar{S} - \bar{R}$ commune Hex set-reset latch



$\bar{S}$	$\bar{R}$	Q
H	H	$Q_0$
L	H	H
H	L	L
L	L	H*

\* État instable

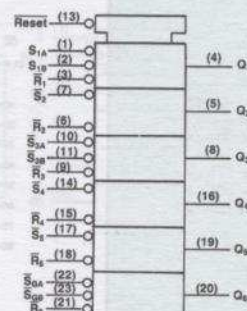
Boîtier DIL 16  
 $V_{CC}$  16  
GND 8  
NC 7

## 119 — Sextuple bascule $\bar{R}\bar{S} - RAZ$ commune Hex set-reset latch

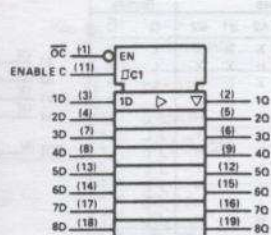
$\bar{S}$	$\bar{R}$	$\bar{R}e$	Q
H	H	H	$Q_0$
L	H	H	H
H	L	X	L
H	X	L	L
L	L	X	H*
L	X	L	H*

\* État instable

Boîtier DIL 24  
 $V_{CC}$  24  
GND 12

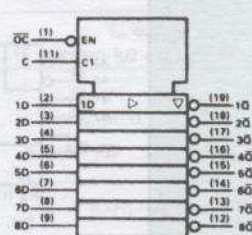
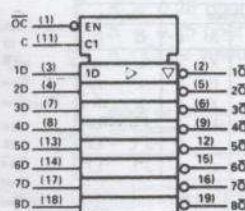




**373 — Octuple verrou, 3 états**  
*Octal D-type transparent latch - 3-state*


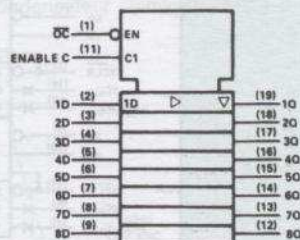
$\overline{OC}$	C	D	373	563
L	H	H	H	L
L	H	L	L	H
L	L	X	$Q_0$	$\overline{Q}_0$
H	X	X	Z	Z

Boîtier DIL 20  
 $V_{CC}$  20  
 GND 10

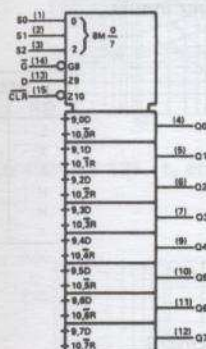
**563 — Octuple verrou inverseur, 3 états**  
*Octal D-type transparent latch - inverting 3-state*

**533 — Octuple verrou - inverseur, 3 états**  
*Octal D-type transparent latch - inverting - 3-state*


$\overline{OC}$	C	D	573	533
L	H	H	H	L
L	H	L	L	H
L	L	X	$Q_0$	$\overline{Q}_0$
H	X	X	Z	Z

Boîtier DIL 20  
 $V_{CC}$  20  
 GND 10

**573 — Octuple verrou - 3 états**  
*Octal D-type transparent latch - 3-state*


VERROUS  
 (Latches)

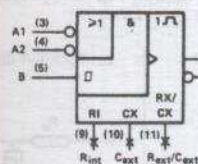
**259 — Octuple verrou adressable avec validation et RAZ - 8-bit adressable latch**


- La fonction RAZ ( $\overline{CLR}$ ) est indépendante de l'état des entrées de données et de sélection.
- Cascadable sur n bits.

Boîtier DIL 16  
 $V_{CC}$  16  
 GND 8

D (13) entrée de la donnée

Sélection des verrous				adresse
$S_2$	$S_1$	$S_0$		
L	L	L		0
L	L	H		1
L	H	L		2
L	H	H		3
H	L	L		4
H	L	H		5
H	H	L		6
H	H	H		7

**121 — Monostable multivibrateur avec bascule de Schmitt en entrées**  
*Monostable multivibrator with Schmitt trigger inputs*


Le déclenchement du monostable peut être obtenu soit par un flanc de croissance sur l'entrée B, soit par un flanc de décroissance sur l'une des entrées A.

Le déclenchement a lieu lors du franchissement d'un seuil. Après le déclenchement, les sorties sont indépendantes des transitions ultérieures.

Boîtier DIL 14 -  $V_{CC}$  14 - GND 7

Table de fonctionnement

$\overline{A}_1$	$\overline{A}_2$	B	Q	$\overline{Q}$
L	X	H	L	H
X	L	H	L	H
X	X	L	L	H
H	H	X	L	H
H	I	H		
I	H	H		
I	I	H		
L	X	I		
X	L	I		

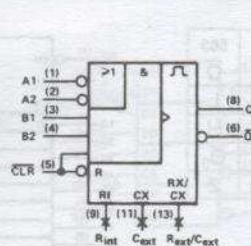
MONOSTABLES  
 (Monostable  
 multivibrators)



122

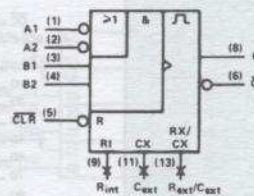
Monostable redéclenchable avec RAZ  
Retriggerable monostable multivibrator with clear

422



		Entrées				Sorties		
		CLR	A1	A2	B1	B2	Q	Q̄
122	422	L	X	X	X	X	L	H
		X	H	X	X	X	L	H
		X	X	X	L	X	L	H
		X	X	X	X	L	L	H
		H	L	X	L	H	L	H
		H	L	X	H	L	L	H
		H	X	L	L	H	L	H
		H	X	L	H	L	L	H
		H	L	L	H	H	L	H
		H	L	L	H	H	L	H
		H	L	L	H	H	L	H
		H	L	L	H	H	L	H
		L	X	H	H	H	L	H
		X	L	H	H	H	L	H

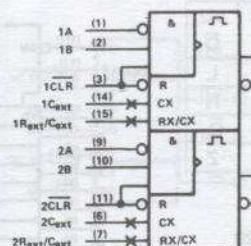
Boîtier DIL 14 -  $V_{CC}$  14 - GND 7



123

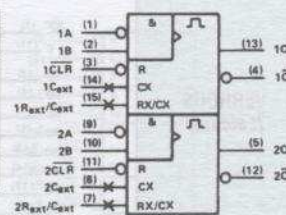
Deux monostables redéclenchables avec RAZ  
Dual retriggerable monostable multivibrator with clear

423

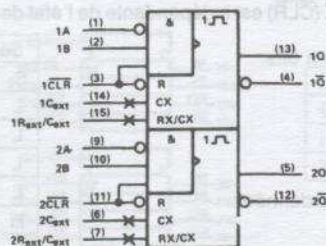


		Entrées				Sorties	
		CLR	A	B		Q	Q̄
123	423	L	X	X		L	H
		X	H	X		L	H
		X	X	L		L	H
		H	L	L		L	H
		H	L	L		L	H
		H	L	L		L	H
		H	L	L		L	H
		H	L	L		L	H

Boîtier DIL 16 -  $V_{CC}$  16 - GND 8



221 — Deux monostables avec entrées à bascule de Schmitt et RAZ  
Dual monostable multivibrator with Schmitt trigger inputs



		Entrées				Sorties	
		CLR	A	B		Q	Q̄
		L	X	X		L	H
		X	H	X		L	H
		X	X	L		L	H
		H	L	L		L	H
		H	L	L		L	H
		H	L	L		L	H
		H	L	L		L	H
		H	L	L		L	H

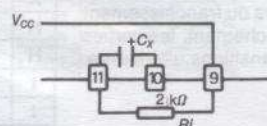
Brochage comme 123

Boîtier DIL 16 -  $V_{CC}$  16 - GND 8

UTILISATION DES MONOSTABLES

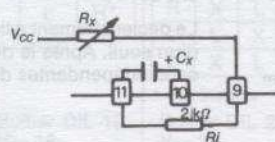
74121 - 221 Le déclenchement précis est obtenu dans toute la gamme de  $V_{CC}$  et de température pour plus de 6 décades de capacités (10 pF à 10  $\mu$ F) et pour plus d'une décade de résistances (2 k $\Omega$  à 40 k $\Omega$ ). Dans ces gammes, la largeur de l'impulsion est donnée par la relation :  $t_p = C_X R_X \log_e 2 \approx 0,7 C_X R_X$ .

Avec la résistance interne



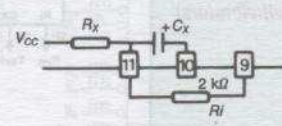
$$t_p \approx C_X R_i \log_e 2$$

Impulsion de largeur variable



$$t_p \approx C_X (R_X + R_i) \log_e 2$$

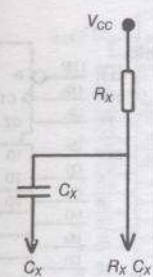
Impulsion de largeur précise



$$t_p \approx R_X C_X \log_e 2$$



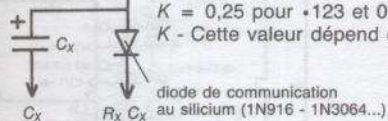
Valeurs limites des composants externes  $R_X$  et  $C_X$  - Détermination de la durée de l'impulsion  $t_w$ .



Circuits	$R_X - C_X$	$t_w$ en ns $R_X$ en $k\Omega$ - $C_X$ en $pF$
74121 74221	$1,4 k\Omega < R_X < 40 k\Omega$ $0 < C_X < 1000 \mu F$	$t_w = 0,7 R_X C_X$
74 LS 221	$1,4 k\Omega < R_X < 100 k\Omega$ $0 < C_X < 1000 \mu F$	
74122 74123	$5 k\Omega < R_X < 50 k\Omega$ Pas de limites pour $C_X$	$t_w = K \cdot R_X \cdot C_X \left(1 + \frac{0,7}{R_X}\right)$
74 HC 123 74 HCT 123	$2 k\Omega < R_X < 100 k\Omega$ Pas de limites pour $C_X$	$t_w = 0,45 R_X C_X$
74 LS 122 74 LS 422	$5 k\Omega < R_X < 260 k\Omega$ Pas de limites pour $C_X$	$t_w = 0,45 R_X C_X$
74 LS 123 74 LS 423		$t_w = K R_X C_X$

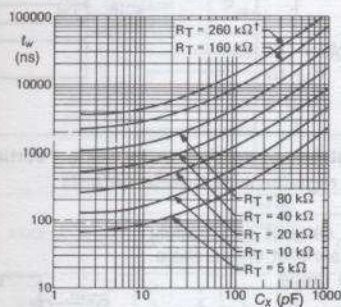
$K = 0,28$  pour  $\cdot 123$ ,  $0,32$  pour  $\cdot 122$ . Avec un condensateur chimique et une diode,  
 $K = 0,25$  pour  $\cdot 123$  et  $0,28$  pour  $\cdot 122$ .

$K$  - Cette valeur dépend de  $C_X$  et figure ci-dessous.

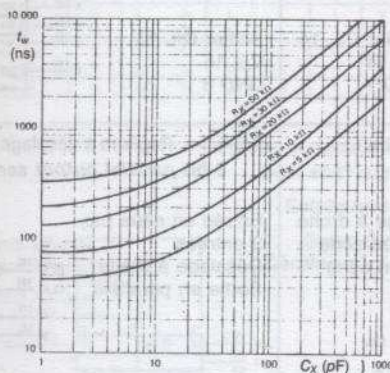


diode de communication  
au silicium (1N916 - 1N3064...)

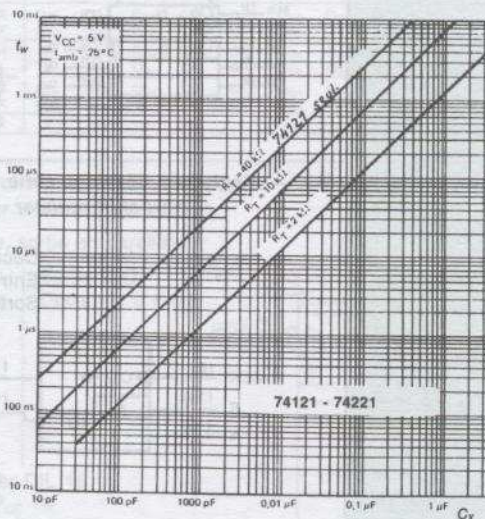
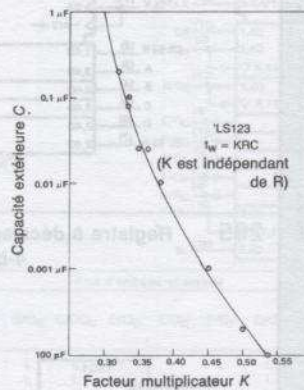
MONOSTABLES  
(Monostable  
multivibrators)



LS 122 - LS 123 -  $t_w$  en fonction de  $C_X$



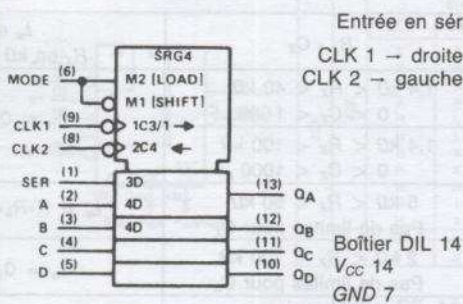
74122 - 74123 -  $t_w$  en fonction de  $C_X$



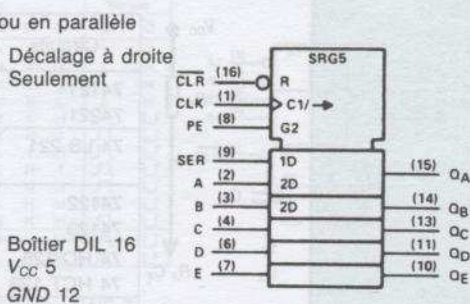
Largeur de l'impulsion  $t_w$  en fonction de  $C_X$



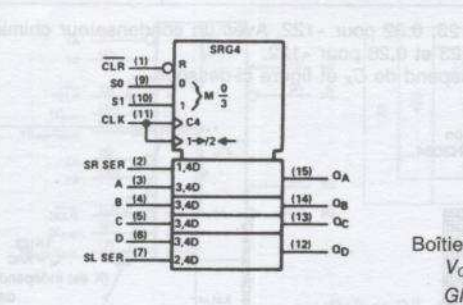
**95** — Registre à décalage 4 bits  
4-bit parallel-access shift register



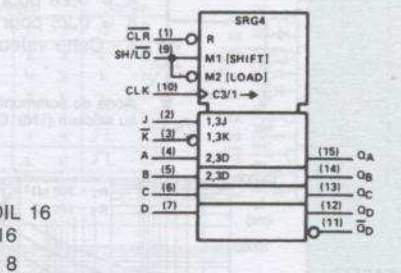
**96** — Registre à décalage 5 bits  
5-bit shift register



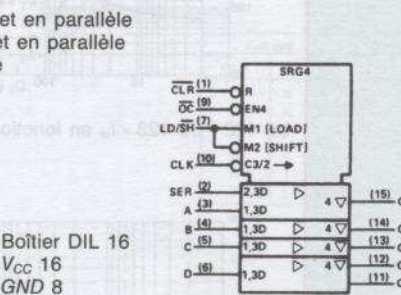
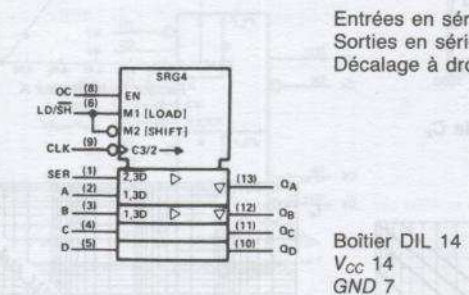
**194** — Registre à décalage 4 bits bidirectionnel  
4-bit bidirectional universal shift register



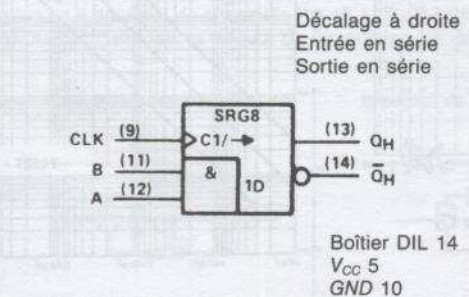
**195** — Registre à décalage 4 bits  
4-bit parallel access shift register  
— J-K entrées série



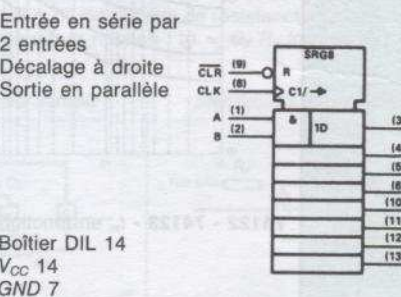
**295** Registre à décalage 4 bits avec entrées et sorties en parallèle - sortie 3 états  
4-bit universal shift register with 3-state outputs



**91** — Registre à décalage série 8 bits  
8-bit shift register

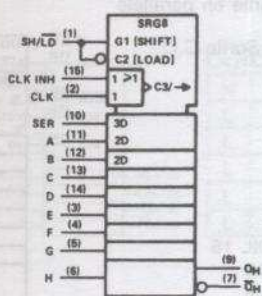


**164** — Registre à décalage 8 bits sortie parallèle  
8-bit parallel output serial shift register





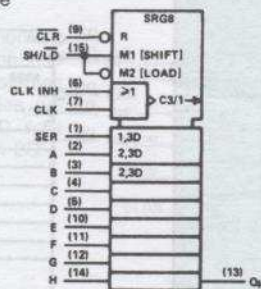
**165** — Registre à décalage 8 bits  
Parallel-load 8-bit shift register



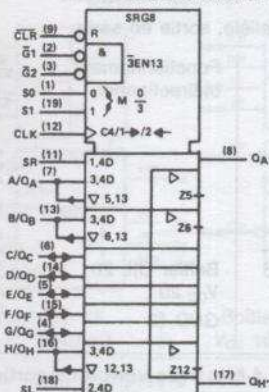
- Entrée en série ou en parallèle
- Sortie en série
- Décalage à droite

Boîtier DIL 16  
V<sub>CC</sub> 16  
GND 7

**166** — Registre à décalage 8 bits  
8-bit shift register



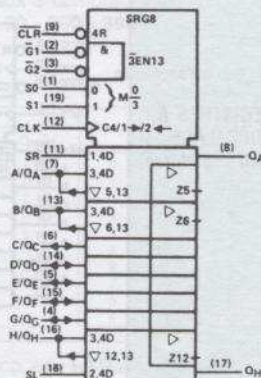
**299** Registre à décalage universel 8 bits - sortie 3 états  
8-bit universal shift/storage register with 3-state outputs



RAZ synchrone

Boîtier DIL 20  
V<sub>CC</sub> 20  
GND 10

**323**



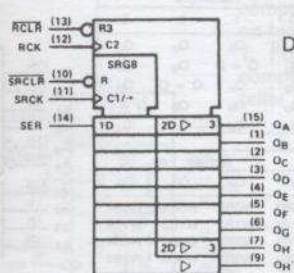
REGISTRES À  
DÉCALAGE  
(Shift registers)

MODE	Entrées							Port d'entrées et sorties								Sorties		
	CLR	S1	S0	Contrôle des sorties		CLK	SL	SR	A/Q <sub>A</sub>	B/Q <sub>B</sub>	C/Q <sub>C</sub>	D/Q <sub>D</sub>	E/Q <sub>E</sub>	F/Q <sub>F</sub>	G/Q <sub>G</sub>	H/Q <sub>H</sub>	Q <sub>A</sub> '	Q <sub>H</sub> '
				G1	G2													
Clear RAZ	L	X	L	L	L	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
	L	L	X	L	L	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
	L	H	H	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Clear RAZ	L	X	L	L	L	1	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
	L	L	X	L	L	1	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
	L	H	H	X	X	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Maintenu	H	L	L	L	L	X	X	X	Q <sub>A0</sub>	Q <sub>B0</sub>	Q <sub>C0</sub>	Q <sub>D0</sub>	Q <sub>E0</sub>	Q <sub>F0</sub>	Q <sub>G0</sub>	Q <sub>H0</sub>	Q <sub>A0</sub>	Q <sub>H0</sub>
	H	X	X	L	L	L	X	X	Q <sub>A0</sub>	Q <sub>B0</sub>	Q <sub>C0</sub>	Q <sub>D0</sub>	Q <sub>E0</sub>	Q <sub>F0</sub>	Q <sub>G0</sub>	Q <sub>H0</sub>	Q <sub>A0</sub>	Q <sub>H0</sub>
Décalage à droite	H	L	H	L	L	1	X	H	H	Q <sub>A1</sub>	Q <sub>B1</sub>	Q <sub>C1</sub>	Q <sub>D1</sub>	Q <sub>E1</sub>	Q <sub>F1</sub>	Q <sub>G1</sub>	Q <sub>H1</sub>	Q <sub>A1</sub>
	H	L	H	L	L	1	X	L	L	Q <sub>A1</sub>	Q <sub>B1</sub>	Q <sub>C1</sub>	Q <sub>D1</sub>	Q <sub>E1</sub>	Q <sub>F1</sub>	Q <sub>G1</sub>	Q <sub>H1</sub>	Q <sub>A1</sub>
Décalage à gauche	H	H	L	L	L	1	H	X	Q <sub>B1</sub>	Q <sub>C1</sub>	Q <sub>D1</sub>	Q <sub>E1</sub>	Q <sub>F1</sub>	Q <sub>G1</sub>	Q <sub>H1</sub>	H	Q <sub>B1</sub>	Q <sub>H1</sub>
	H	H	L	L	L	1	L	X	Q <sub>B1</sub>	Q <sub>C1</sub>	Q <sub>D1</sub>	Q <sub>E1</sub>	Q <sub>F1</sub>	Q <sub>G1</sub>	Q <sub>H1</sub>	L	Q <sub>B1</sub>	Q <sub>H1</sub>
Charge	H	H	H	X	X	1	X	X	a	b	c	d	e	f	g	h	a	h

**594** Registre à décalage 8 bits avec registre de sortie  
8-bit shift register with output register

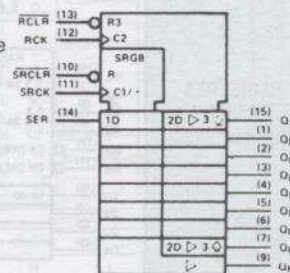
Entrée en série, sortie en parallèle

Sortie 3 états  
Décalage à droite



Boîtier DIL 16  
V<sub>CC</sub> 16  
GND 8

Sortie C.O.  
Décalage à droite



**599**



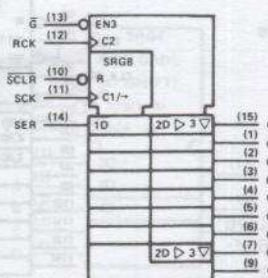
# REGISTRES À DÉCALAGE (Shift registers)

595

## Registre à décalage 8 bits avec registre de sortie 8-bit shift register with output register

596

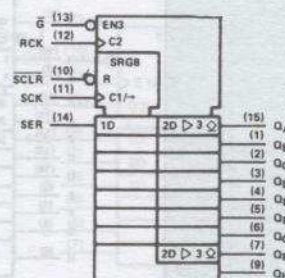
Entrée en série, sortie en parallèle



Sortie 3 états

Sortie C.O.

Boîtier DIL 16  
V<sub>CC</sub> 16  
GND 8

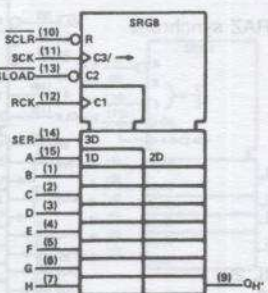


597

## Registre à décalage 8 bits avec registre d'entrée 8-bit shift register with input register

598

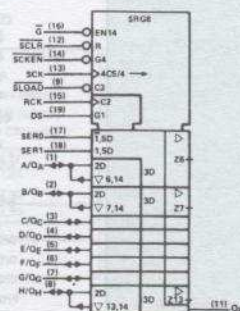
Entrée en parallèle, sortie en série



Fonctionnement  
bidirectionnel

Boîtier DIL 16  
V<sub>CC</sub> 16  
GND 8

Boîtier DIL 20  
V<sub>CC</sub> 20  
GND 10



671

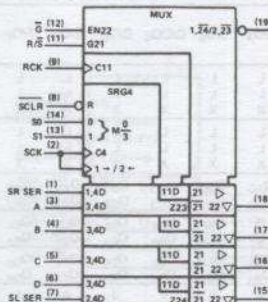
## Registre à décalage universel 4 bits avec verrou de sortie, 3 états 4-bit universal shift register/register with 3-state outputs

672

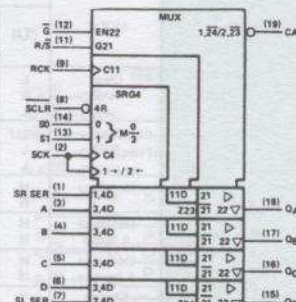
Cascadable

RAZ directe

RAZ synchrone



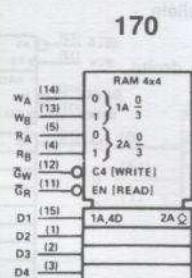
Boîtier DIL 20  
V<sub>CC</sub> 20  
GND 10



170

170 — Registre 4 x 4 bits - C.O. — 4-by-4 register files with open collector outputs  
670 — Registre 4 x 4 bits - sorties 3 états — 4-by-4 register files with 3-state outputs

# REGISTRES FICHIERS (Register files)

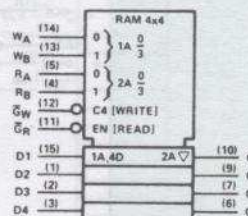


Entrées écriture			Traitement			
W <sub>B</sub>	W <sub>A</sub>	G <sub>W</sub>	0	1	2	3
L	L	L	Q = D	Q <sub>0</sub>	Q <sub>0</sub>	Q <sub>0</sub>
L	H	L	Q <sub>0</sub>	Q = D	Q <sub>0</sub>	Q <sub>0</sub>
H	L	L	Q <sub>0</sub>	Q <sub>0</sub>	Q = D	Q <sub>0</sub>
H	H	L	Q <sub>0</sub>	Q <sub>0</sub>	Q <sub>0</sub>	Q = D
X	X	H	Q <sub>0</sub>	Q <sub>0</sub>	Q <sub>0</sub>	Q <sub>0</sub>

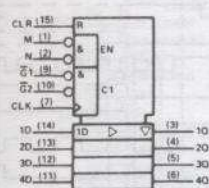
Entrées lecture			Sorties			
R <sub>B</sub>	R <sub>A</sub>	G <sub>R</sub>	Q1	Q2	Q3	Q4
L	L	L	W0B1	W0B2	W0B3	W0B4
L	H	L	W1B1	W1B2	W1B3	W1B4
H	L	L	W2B1	W2B2	W2B3	W2B4
H	H	L	W3B1	W3B2	W3B3	W3B4
X	X	H	H	H	H	H

Boîtier DIL 16 - V<sub>CC</sub> 16 - GND 8

670





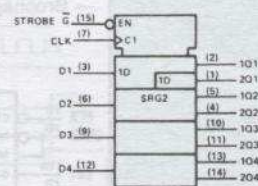
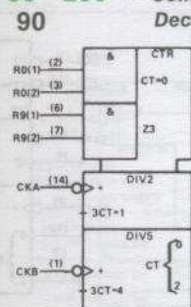
REGISTRES  
(Registers)**173** — Registre D 4 bits - sortie 3 états  
4-bit D-type register with 3-state outputs

CLR	CLK	G1	G2	D	Q
H	X	X	X	X	L
L	L	X	X	X	Q <sub>0</sub>
L	L	H	X	X	Q <sub>1</sub>
L	L	X	H	X	Q <sub>2</sub>
L	L	L	H	X	Q <sub>3</sub>
L	L	L	L	H	H

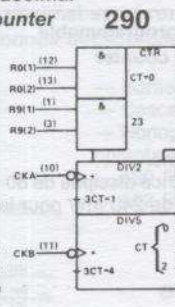
Boîtier DIL 16  
V<sub>CC</sub> 16  
GND 8

**396** — Registre 8 bits (2 × 4 bits)  
Octal storage register

Sur le front montant de CLK, les données en D sont transférées en 1Q et celles qui étaient en 1Q sont transférées en 2Q.

**90 - 290** — Compteur décimal  
Decade counter

Boîtier DIL 16  
V<sub>CC</sub> 5 - GND 10



Boîtier DIL 16  
V<sub>CC</sub> 16 - GND 8

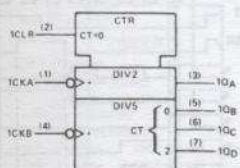
Tables de fonctionnement communes aux 3 compteurs  
90 - 290 - 390

Séquence de comptage BDC  
(Voir note A)

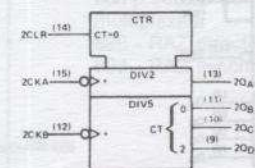
Compte	Sorties
	Q <sub>D</sub> Q <sub>C</sub> Q <sub>B</sub> Q <sub>A</sub>
0	L L L L
1	L L L H
2	L L H L
3	L L H H
4	L H L L
5	L H L H
6	L H H L
7	L H H H
8	H L L L
9	H L L H

BI-QUINAIRE (5-2)  
(Voir note B)

Compte	Sorties
	Q <sub>A</sub> Q <sub>D</sub> Q <sub>C</sub> Q <sub>B</sub>
0	L L L L
1	L L L H
2	L L H L
3	L L H H
4	L H L L
5	L H L H
6	H L L L
7	H L L H
8	H L H L
9	H L H H

**390** — Deux compteurs décimaux  
Dual decade counter

Boîtier DIL 16 - V<sub>CC</sub> 16 - GND 8

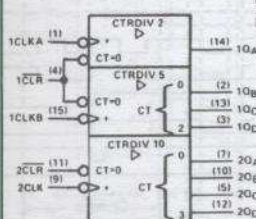


A — Pour comptage BCD, relier la sortie Q<sub>A</sub> à l'entrée B.  
B — Pour comptage biquinaire, relier la sortie Q<sub>D</sub> à l'entrée A.

90

Table de fonctionnement des «Resets»

Entrées Reset	Sorties
R <sub>0</sub> (1) R <sub>0</sub> (2) R <sub>9</sub> (1) R <sub>9</sub> (2)	Q <sub>D</sub> Q <sub>C</sub> Q <sub>B</sub> Q <sub>A</sub>
H H L X	L L L L
H H X L	L L L L
X X H H	L L L H
X L X L	Compte
L X L X	Compte
L X X L	Compte
X L L X	Compte

COMPTEURS  
DÉCIMAUX  
(Decade counters)**68** — Double compteur décimal asynchrone  
Dual 40 MHz decade counter

Fonctionnement du compteur 1 seulement en biquinaire, relier 3 à 1. Fonctionnement du compteur 1 en décimal, relier 14 à 15.

Boîtier DIL 16  
V<sub>CC</sub> 16  
GND 8

**490** — Deux compteurs décimaux  
Dual decade counter

Séquence de comptage BCD  
(chaque compteur)

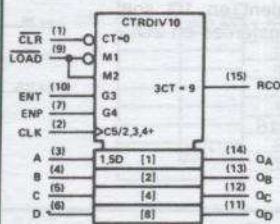
Compte	Sorties
	Q <sub>D</sub> Q <sub>C</sub> Q <sub>B</sub> Q <sub>A</sub>
0	L L L L
1	L L L H
2	L L H L
3	L L H H
4	L H L L
5	L H L H
6	L H H L
7	L H H H
8	H L L L
9	H L L H

Entrées	Sorties
CLEAR SET-TO-9	Q <sub>A</sub> Q <sub>B</sub> Q <sub>C</sub> Q <sub>D</sub>
H L	L L L L
L H	L L L L
L L	Compte



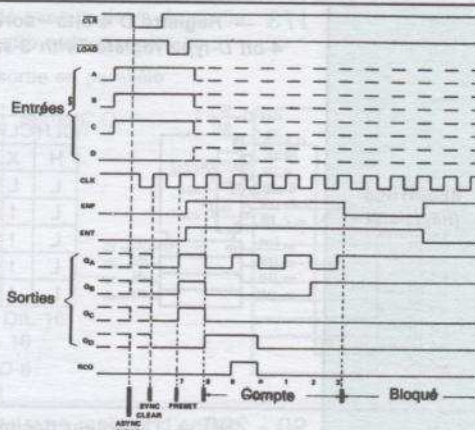
**160 - 162** — Compteur décimal synchrone programmable — *Synchronous presettable decade counter*

- 162 RAZ synchrone
- Brochages identiques pour les 2 boîtiers



Pour le 162, lire pour CLR 5 CT = 0 au lieu de CT = 0 pour le 160.

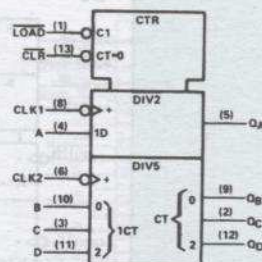
Boîtier DIL 16  
V<sub>CC</sub> 16  
GND 8



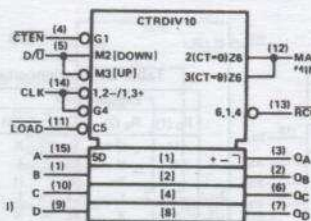
**176 - 196** — Compteur décimal programmable *Presettable decade counter*

- Mêmes brochages - mêmes fonctions.
- Le 196 existe en LS avec une puissance dissipée de 80 mW. En standard la puissance dissipée est de 240 mW pour le 196 et 150 mW pour le 176.

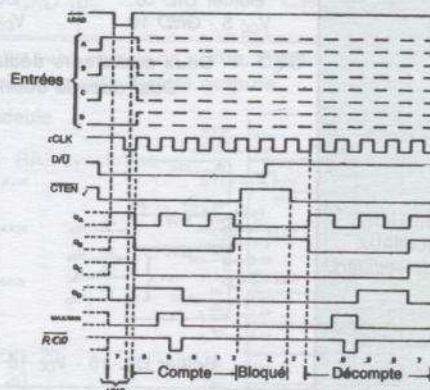
Boîtier DIL 14 - V<sub>CC</sub> 14 - GND 7



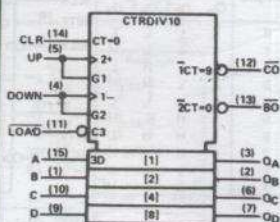
**190** — Compteur-décompteur BCD synchrone *Synchronous BCD UP/DOWN counter*



Boîtier DIL 16 - V<sub>CC</sub> 16 - GND 8

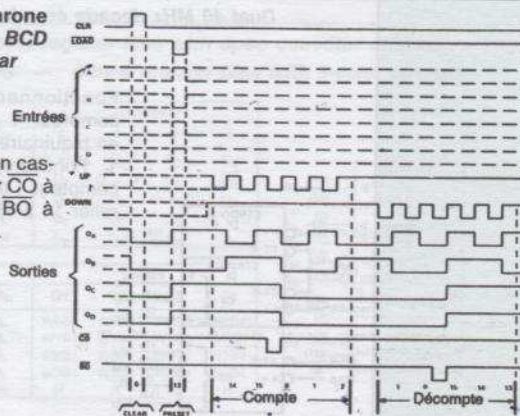


**192** — Compteur-décompteur BCD synchrone avec 2 horloges et RAZ — *Synchronous BCD UP/DOWN counter with dual clock and clear*



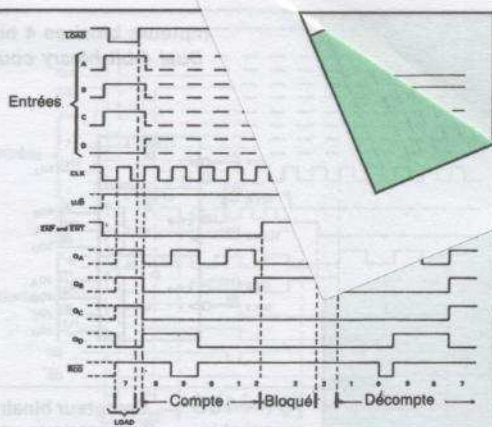
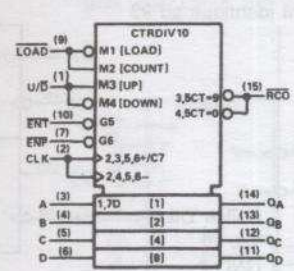
Pour montage en cascade, connecter CO à l'entrée UP et BO à l'entrée DOWN.

Boîtier DIL 16 - V<sub>CC</sub> 16 - GND 8





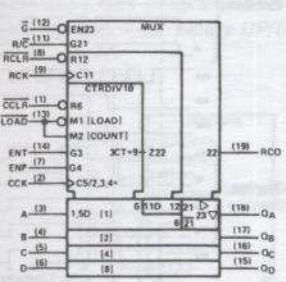
**168 - 668** — Compteur-décompteur décimal synchrone programmable — *Synchronous UP/DOWN decade counter*



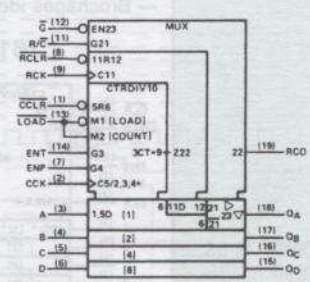
Boîtier DIL 16 -  $V_{CC}$  16 - GND 8

**690** Compteur décimal synchrone 4 bits avec registre et multiplexeur  
*Synchronous decade counter with register and multiplexed*

**692**



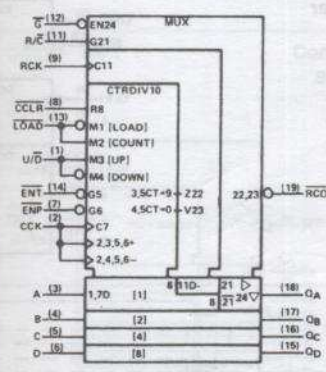
- Sorties 3 états
- Cascadables
- Horloges séparées pour le compteur et le registre
- 690 RAZ directe
- 692 RAZ synchrone



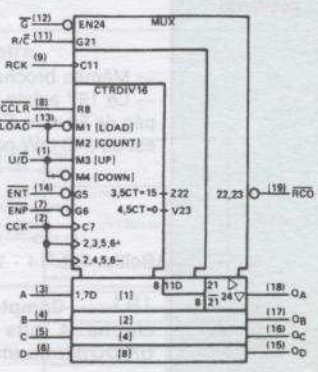
Boîtier DIL 20  
 $V_{CC}$  20  
GND 10

**696** Compteur-décompteur décimal synchrone 4 bits avec registre et multiplexeur  
*Synchronous UP/DOWN decade counter with register and multiplexed*

**698**



Transfert du contenu du compteur ou du registre au multiplexeur  
696 - RAZ directe  
698 - RAZ synchrone

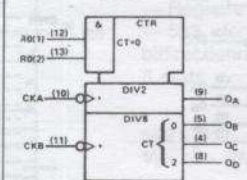
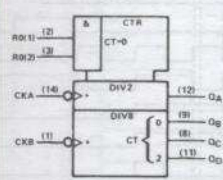


Boîtier DIL 20  
 $V_{CC}$  20  
GND 10

**93 - 293** — Compteur binaire asynchrone 4 bits  
*4-bit binary counter*

**93**

**293**



Boîtier DIL 14  
 $V_{CC}$  5 - GND 10

Boîtier DIL 14  
 $V_{CC}$  14 - GND 7

Le fonctionnement de ces deux compteurs est identique, seul le brochage est différent.

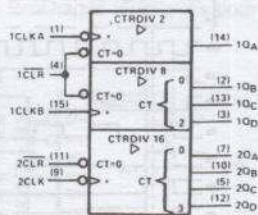
Compte	Sorties			
	Q <sub>D</sub>	Q <sub>C</sub>	Q <sub>B</sub>	Q <sub>A</sub>
0	L	L	L	L
1	L	L	L	H
2	L	L	H	L
3	L	L	H	H
4	L	H	L	L
5	L	H	L	H
6	L	H	H	L
7	L	H	H	H
8	H	L	L	L
9	H	L	L	H
10	H	L	H	L
11	H	L	H	H
12	H	H	L	L
13	H	H	L	H
14	H	H	H	L
15	H	H	H	H

COMPTEURS  
COMPTEURS-  
DÉCOMPTEURS  
DÉCIMAUX  
(Counters  
UP/DOWN  
decade counters)

COMPTEURS  
BINAIRES  
(Binary counters)



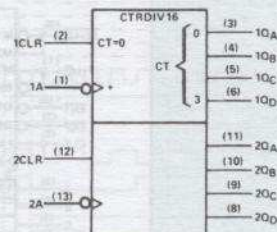
### 69 — Compteurs binaires 4 bits Dual 4-bit binary counter



Fonctionnement identique au 93

Boîtier DIL 16  
 $V_{CC}$  16  
GND 8

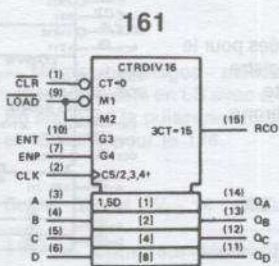
### 393 — Deux compteurs binaires 4 bits Dual 4-bit binary counter (Deux 293 dans un même boîtier)



Boîtier DIL 14  
 $V_{CC}$  14  
GND 7

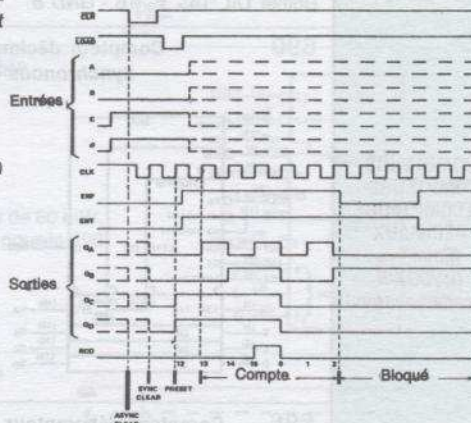
### 161 - 163 — Compteur binaire synchrone programmable — Synchronous presettable 4-bit binary counter

- 163 RAZ synchrone
- Brochages identiques pour les 2 boîtiers



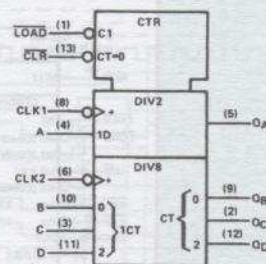
Pour le 163, lire pour CLR, 5CT = 0

Boîtier DIL 16  
 $V_{CC}$  16  
GND 8



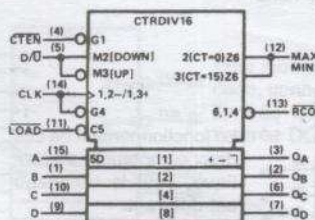
### 177 - 197 — Compteur binaire 4 bits programmable Presettable 4-bit binary counter

- Mêmes brochages - mêmes fonctions.
- Le 197 existe en LS avec une puissance dissipée de 80 mW. En standard, la puissance dissipée est de 240 mW pour le 197 et 150 mW pour le 177.

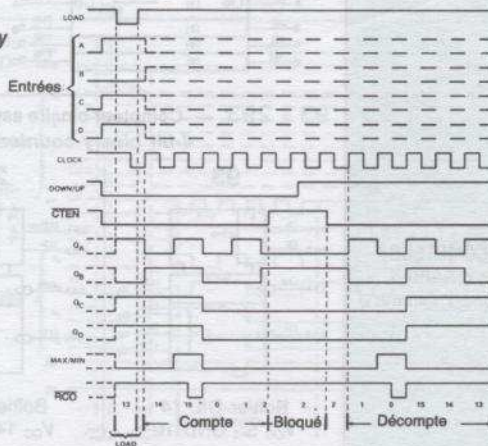


Boîtier DIL 14 -  $V_{CC}$  14 - GND 7

### 191 — Compteur-décompteur binaire synchrone 4 bits — Synchronous 4-bit binary UP/DOWN counter

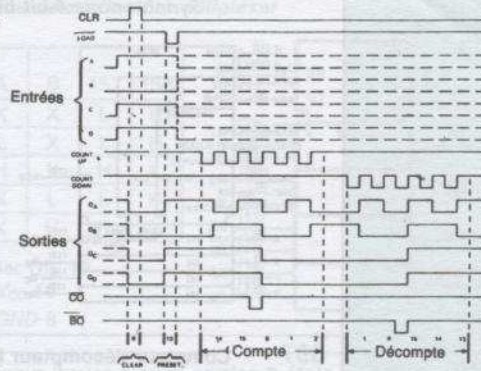
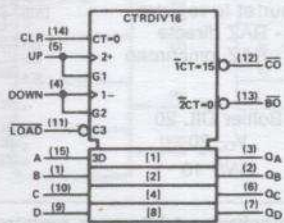


Boîtier DIL 16 -  $V_{CC}$  16 - GND 8

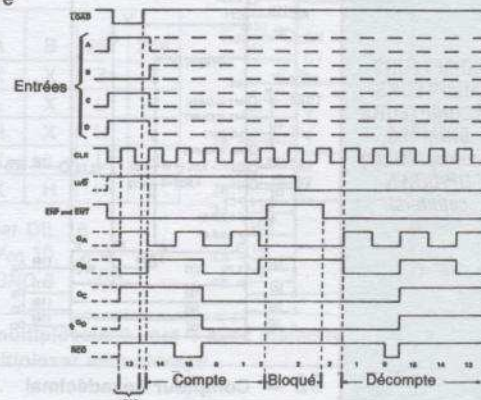
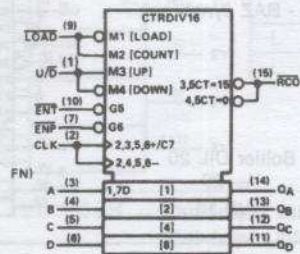




**193** — Compteur-décompteur binaire synchrone  
4 bits avec 2 horloges et RAZ  
*Synchronous 4-bit binary UP/DOWN counter  
with dual clock and clear*



**169 - 669** — Compteur-décompteur binaire  
synchrone 4 bits programmable  
*Synchronous 4-bit binary UP/DOWN counter*

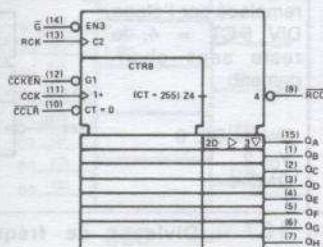


**590 - 591**

Compteur binaire 8 bits avec registre  
*8-bit binary counter with register*

**592 - 593**

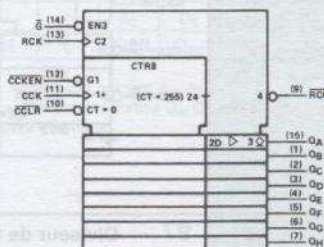
**590**



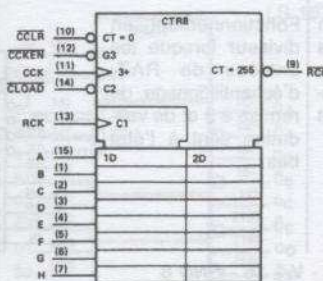
- Registre de sortie
- 590 - sortie 3 états
- 591 - sortie C.O.

Boîtier DIL 16  
 $V_{CC}$  16  
GND 8

**591**



**592**

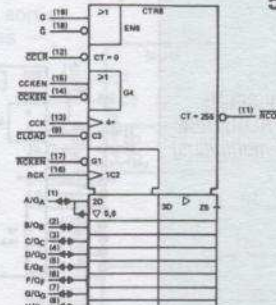


- Registre d'entrée
- 593 - fonctionnement  
bidirectionnel - sortie  
3 états

592 - Boîtier DIL 16  
 $V_{CC}$  16 - GND 8

593 - Boîtier DIL 20  
 $V_{CC}$  20 - GND 10

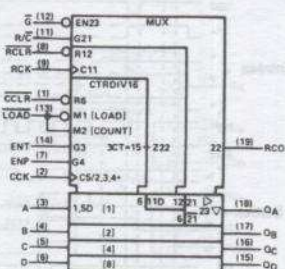
**593**





691

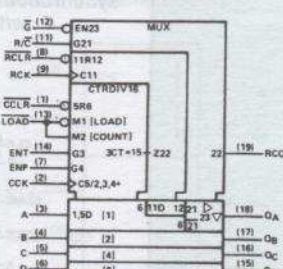
Compteur binaire synchrone 4 bits avec registre et multiplexeur  
Synchronous 4-bit binary counter with output register and multiplexed



- Sorties 3 états
- Cascadable
- Horloges séparées pour le compteur et le registre
- 691 - RAZ directe
- 693 - RAZ synchrone

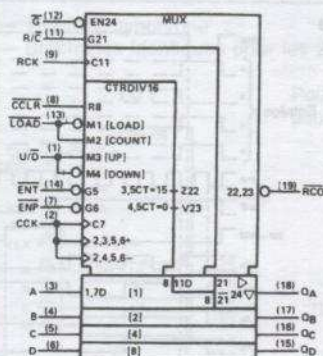
Boîtier DIL 20  
V<sub>CC</sub> 20  
GND 10

693



697

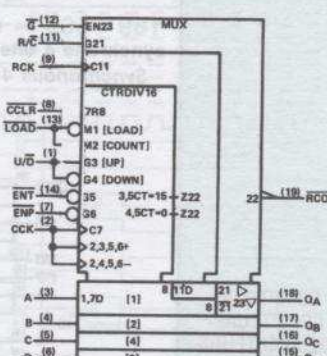
Compteur-décompteur binaire synchrone 4 bits avec registre et multiplexeur  
Synchronous 4-bit binary UP/DOWN counter with output register and multiplexed



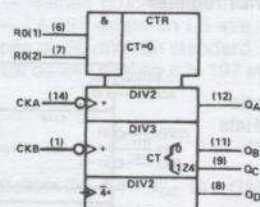
- Sorties 3 états
- Cascadable
- Horloges séparées pour le compteur et le registre
- 697 - RAZ directe
- 699 - RAZ synchrone

Boîtier DIL 20  
V<sub>CC</sub> 20  
GND 10

699



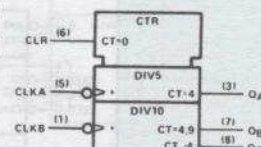
92 — Compteur hexadécimal  
Divide-by-twelve counter



Rapport de division possible : 1/2, 1/6, 1/12

Boîtier DIL 14  
V<sub>CC</sub> 5  
GND 10

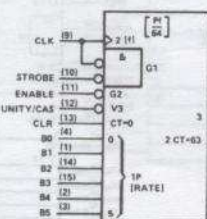
56 - 57 — Diviseur de fréquence  
Frequency divider



Pour le 56, l'étage DIV 6-CT > 2 est remplacé par l'étage DIV 5-CT = 4, le reste sans changement.

Boîtier DIL 8  
V<sub>CC</sub> 2  
GND 4

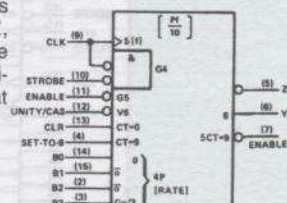
97 — Diviseur de fréquence synchrone 6 bits programmable - Synchronous 6-bit binary rate multiplier



Fonctionnement en diviseur lorsque les entrées de RAZ, de validation et d'échantillonnage sont à l'état bas.

Boîtier DIL 16 - V<sub>CC</sub> 16 - GND 8

167 — Diviseur de fréquence décimal synchrone programmable - Synchronous decade rate multiplier



Fonctionnement en diviseur lorsque les entrées de RAZ, d'échantillonnage, de remise à 9 et de validation sont à l'état bas.



157

Quadruple sélecteur-multiplexeur 2 vers 1  
Quadruple 2-line-to-1-line data selector/multiplexer

158

Pinout diagram for 157: 16-pin DIP. Inputs:  $\bar{G}$  (15),  $A/\bar{B}$  (1), 1A (2), 1B (3), 2A (5), 2B (6), 3A (11), 3B (10), 4A (14), 4B (13). Output: 1Y (4), 2Y (7), 3Y (9), 4Y (12). Internal: EN (G1), MUX, 1.

$\bar{G}$	$\bar{A}/\bar{B}$	A	B	157	158
H	X	X	X	L	H
L	L	L	X	L	H
L	L	H	X	H	L
L	H	X	L	L	H
L	H	X	H	H	L

Boîtier DIL 16  
 $V_{CC}$  16  
GND 8

Pinout diagram for 158: 16-pin DIP. Inputs:  $\bar{G}$  (15),  $A/\bar{B}$  (1), 1A (2), 1B (3), 2A (5), 2B (6), 3A (11), 3B (10), 4A (14), 4B (13). Output: 1Y (4), 2Y (7), 3Y (9), 4Y (12). Internal: EN (G1), MUX, 1.

257

Quadruple sélecteur-multiplexeur 2 vers 1 avec sorties 3 états  
Quadruple 2-line-to-1-line data selector/multiplexer with 3-state outputs

258

Pinout diagram for 257: 16-pin DIP. Inputs:  $\bar{G}$  (15),  $A/\bar{B}$  (1), 1A (2), 1B (3), 2A (5), 2B (6), 3A (11), 3B (10), 4A (14), 4B (13). Output: 1Y (4), 2Y (7), 3Y (9), 4Y (12). Internal: EN (G1), MUX, 1, 1Y, 2Y, 3Y, 4Y.

$\bar{G}$	$\bar{A}/\bar{B}$	A	B	257	258
H	X	X	X	Z	Z
L	L	L	X	L	H
L	L	H	X	H	L
L	H	X	L	L	H
L	H	X	H	H	L

Boîtier DIL 16  
 $V_{CC}$  16  
GND 8

Pinout diagram for 258: 16-pin DIP. Inputs:  $\bar{G}$  (15),  $A/\bar{B}$  (1), 1A (2), 1B (3), 2A (5), 2B (6), 3A (11), 3B (10), 4A (14), 4B (13). Output: 1Y (4), 2Y (7), 3Y (9), 4Y (12). Internal: EN (G1), MUX, 1, 1Y, 2Y, 3Y, 4Y.

SÉLECTEURS  
MULTIPLEXEURS  
(Selectors/  
multiplexers)

298 - 398 - 399

— Quadruple sélecteur-multiplexeur 2 vers 1 avec mémoire  
Quadruple 2-input multiplexer with storage

298

Pinout diagram for 298: 16-pin DIP. Inputs: WS (10), CLK (11), A1 (3), A2 (2), B1 (4), B2 (1), C1 (9), C2 (5), D1 (7), D2 (6). Output: QA (15), QB (14), QC (13), QD (12). Internal: MUX, G1, C2, 1, 2D, 1, 2D.

— Utilisable comme registre à décalage BCD

Boîtier DIL 16  
 $V_{CC}$  16  
GND 8

WS	CLK	398	399	QA	QB	QC	QD
L	l	↑	↑	a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	c <sub>1</sub>	d <sub>1</sub>
H	l	↑	↑	a <sub>2</sub>	b <sub>2</sub>	c <sub>2</sub>	d <sub>2</sub>
X	H	L	L	Q <sub>A0</sub>	Q <sub>B0</sub>	Q <sub>C0</sub>	Q <sub>D0</sub>

a<sub>1</sub>, d<sub>2</sub> ... = niveau des entrées A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>...  
Q<sub>A0</sub>, Q<sub>B0</sub> ... = niveaux des sorties Q<sub>A</sub>, Q<sub>B</sub> après la dernière transition active d'horloge.

398

Pinout diagram for 398: 20-pin DIP. Inputs: WS (1), CLK (11), A1 (4), A2 (5), B1 (7), B2 (6), C1 (14), C2 (15), D1 (17), D2 (18). Output: QA (2), QB (3), QC (9), QD (10), QA (11), QB (12), QC (13), QD (14). Internal: MUX, G1, C2, 1, 2D, 1, 2D.

— Peut remplacer un LS 157 et un LS 175.

Boîtier DIL 20  
 $V_{CC}$  20  
GND 10

399

Pinout diagram for 399: 16-pin DIP. Inputs: WS (1), CLK (9), A1 (3), A2 (4), B1 (6), B2 (5), C1 (11), C2 (12), D1 (14), D2 (13). Output: QA (2), QB (7), QC (10), QD (15). Internal: MUX, G1, C2, 1, 2D, 1, 2D.

— LS 398 sans sorties complémentaires

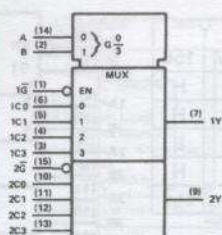
Boîtier DIL 16  
 $V_{CC}$  16  
GND 8



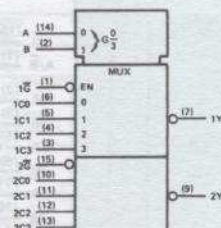
153

### Double sélecteur-multiplexeur 4 vers 1 Dual 4-line-to-1-line data selector/multiplexer

352



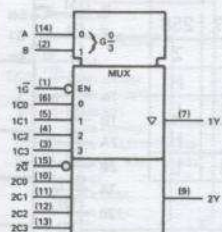
SELECT. Entrées		Entrées				STROBE	Sorties	
B	A	C0	C1	C2	C3	G	153	352
X	X	X	X	X	X	H	L	H
L	L	L	X	X	X	L	L	H
L	L	H	X	X	X	L	L	L
L	H	X	L	X	X	L	L	H
L	H	X	H	X	X	L	L	L
H	L	X	X	L	X	L	L	H
H	L	X	X	H	X	L	L	L
H	H	X	X	X	L	L	L	H
H	H	X	X	X	H	L	L	L

Boîtier DIL 16 - V<sub>CC</sub> 16 - GND 8

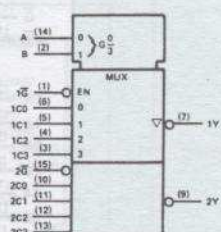
253

### Double sélecteur-multiplexeur 4 vers 1 avec sorties 3 états Dual 4-line-to-1-line data selector/multiplexer with 3-state outputs

353



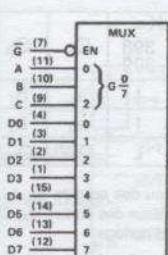
SELECT. Entrées		Entrées				Sorties		
B	A	C0	C1	C2	C3	Contrôle	253	353
X	X	X	X	X	X	H	Z	Z
L	L	L	X	X	X	L	L	H
L	L	H	X	X	X	L	L	L
L	H	X	L	X	X	L	L	H
L	H	X	H	X	X	L	L	L
H	L	X	X	L	X	L	L	H
H	L	X	X	H	X	L	L	L
H	H	X	X	X	L	L	L	H
H	H	X	X	X	H	L	L	L

Boîtier DIL 16 - V<sub>CC</sub> 16 - GND 8

SÉLECTEURS  
MULTIPLEXEURS  
(Selectors/  
multiplexers)

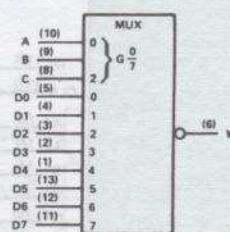
### 151 — Sélecteur-multiplexeur 8 vers 1 1-of-8 data selector/multiplexer

### 152 — Sélecteur-multiplexeur 8 vers 1 1-of-8 data selector/multiplexer

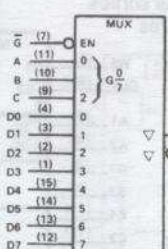


SELECT. Entrées			STROBE		Sorties	
C	B	A	G		Y	W
X	X	X	H		L	H
L	L	L	L		D0	D0
L	L	H	L		D1	D1
L	H	L	L		D2	D2
L	H	H	L		D3	D3
H	L	L	L		D4	D4
H	L	H	L		D5	D5
H	H	L	L		D6	D6
H	H	H	L		D7	D7

SELECT. Entrées			STROBE		Sorties	
C	B	A	G		Y	W
L	L	L			D0	D0
L	L	H			D1	D1
L	H	L			D2	D2
L	H	H			D3	D3
H	L	L			D4	D4
H	L	H			D5	D5
H	H	L			D6	D6
H	H	H			D7	D7

Boîtier DIL 16 - V<sub>CC</sub> 16 - GND 8Boîtier DIL 14 - V<sub>CC</sub> 14 - GND 7

### 251 — Sélecteur-multiplexeur 8 vers 1 avec sorties 3 états Data selector/multiplexer with 3-state outputs

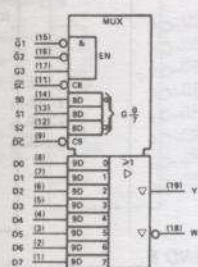


SELECT. Entrées			STROBE		Sorties	
C	B	A	G		Y	W
X	X	X	H		Z	Z
L	L	L	L		D0	D0
L	L	H	L		D1	D1
L	H	L	L		D2	D2
L	H	H	L		D3	D3
H	L	L	L		D4	D4
H	L	H	L		D5	D5
H	H	L	L		D6	D6
H	H	H	L		D7	D7

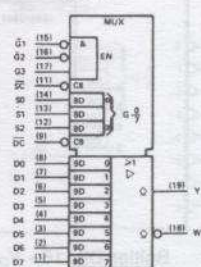
Boîtier DIL 16 - V<sub>CC</sub> 16 - GND 8



## 354

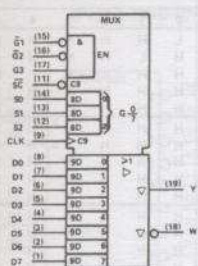


## 355

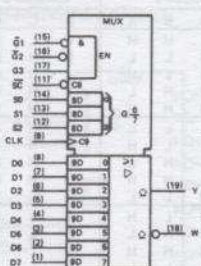


354 - 356 - sortie 3 états

## 356



## 357



SELECT.			Entrées			Validation des sorties			Sorties	
			DC (LS354, LS355)	CLK (LS356, LS357)						
S2	S1	S0				G1	G2	G3	W	
X	X	X	X	X		H	X	X	Z	Z
X	X	X	X	X		X	H	X	Z	Z
X	X	X	X	X		X	X	L	Z	Z
L	L	L	L	L		L	L	H	D0	D0
L	L	L	L	H	H or L	L	L	H	D0 <sub>n</sub>	D0 <sub>n</sub>
L	L	H	L	L	L	L	L	H	D1	D1
L	L	H	H	H	H or L	L	L	H	D1 <sub>n</sub>	D1 <sub>n</sub>
L	H	L	L	L	L	L	L	H	D2	D2
L	H	L	H	H	H or L	L	L	H	D2 <sub>n</sub>	D2 <sub>n</sub>
L	H	H	L	L	L	L	L	H	D3	D3
L	H	H	H	H	H or L	L	L	H	D3 <sub>n</sub>	D3 <sub>n</sub>
H	L	L	L	L	L	L	L	H	D4	D4
H	L	L	H	H or L	L	L	L	H	D4 <sub>n</sub>	D4 <sub>n</sub>
H	L	H	L	L	L	L	L	H	D5	D5
H	L	H	H	H or L	L	L	L	H	D5 <sub>n</sub>	D5 <sub>n</sub>
H	H	L	L	L	L	L	L	H	D6	D6
H	H	L	H	H or L	L	L	L	H	D6 <sub>n</sub>	D6 <sub>n</sub>
H	H	H	L	L	L	L	L	H	D7	D7
H	H	H	H	H or L	L	L	L	H	D7 <sub>n</sub>	D7 <sub>n</sub>

Boîtier DIL 20 -  $V_{CC}$  20 - GND 10

**351** — Double sélecteur-multiplexeur 8 vers 1 avec sortie 3 états  
*Dual 8-line-to-1-line data selector/multiplexer with 3-state outputs*

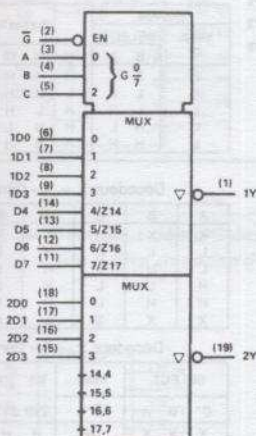
**150** — **Selecteur-multiplexeur 16 vers 1**  
*16-line to 1-line selector/multiplexer*

Table 351

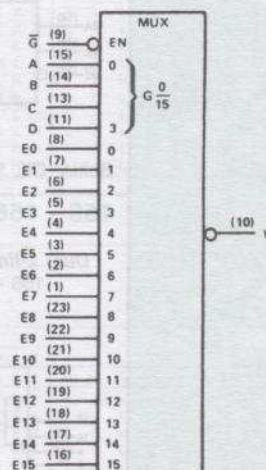
Entrées		Sorties	
Valid.	SELECT.		
G	C B A	1Y	2Y
H	X X X	Z	Z
L	L L L	100	200
L	L L H	101	201
L	L H L	102	202
L	L H H	103	203
L	H L L	04	04
L	H L H	05	05
L	H H L	06	06
L	H H H	07	07

Table 150

Entrées					Sortie W
SELECT				G	
D	C	B	A		
X	X	X	X	H	H
L	L	L	L	L	E0
L	L	L	H	L	E1
L	L	H	L	L	E2
L	L	H	H	L	E3
L	H	L	L	L	E4
L	H	L	H	L	E5
L	H	H	L	L	E6
L	H	H	H	L	E7
H	L	L	L	L	E8
H	L	L	H	L	E9
H	L	H	L	L	E10
H	L	H	H	L	E11
H	H	L	L	L	E12
H	H	L	H	L	E13
H	H	H	L	L	E14
H	H	H	H	L	E15



Boîtier DIL 20  
V<sub>CC</sub> 20  
GND 10

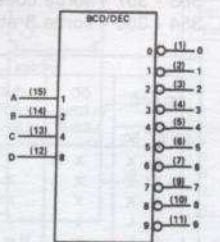


Boîtier DIL 24  
V<sub>CC</sub> 24  
GND 12

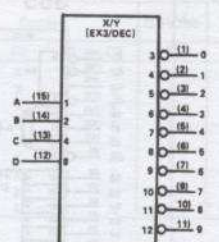


# 42 - 43 - 44 — Décodeur 4 vers 10 - 4-line to 10-line decoder

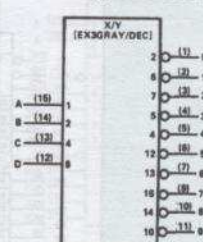
## 42 — BCD → décimal



## 43 — plus 3-décimal



## 44 — Gray + 3-décimal



Boîtier DIL 16 -  $V_{CC}$  16 - GND 8

NO.	Entrées des codes												Sorties									
	'42A, 'LS42 BCD				'43A EXCESS-3				'44A EXCESS-3-GRAY				DÉCIMAL									
	D	C	B	A	D	C	B	A	D	C	B	A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H
1	L	L	L	H	L	L	L	H	L	L	L	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H
2	L	L	H	L	L	L	H	L	L	L	H	L	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H
3	L	L	H	H	L	L	H	L	L	L	H	L	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H
4	L	H	L	L	L	H	H	H	L	L	L	L	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H
5	L	H	L	H	L	L	L	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H
6	L	H	H	L	L	L	L	H	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	L	H	H	H
7	L	H	H	H	L	L	L	H	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H	H	H
8	H	L	L	L	L	L	H	H	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H	H
9	H	L	L	H	L	L	L	L	L	L	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H
INVALID	H	L	H	L	H	H	L	H	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
	H	L	H	H	H	H	H	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
	H	H	L	L	H	H	H	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
	H	H	L	H	L	L	L	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
	H	H	H	L	L	L	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
	H	H	H	H	L	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

DÉCODEURS-  
DÉMULTI-  
PLEXEURS  
(Decoders/  
demultiplexers)

## 139 — Deux décodeurs-démultiplexeurs 2 vers 4 Dual 2-line-to-4-line decoder/demultiplexer

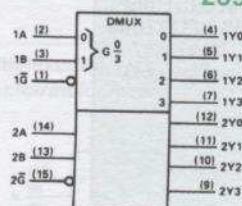
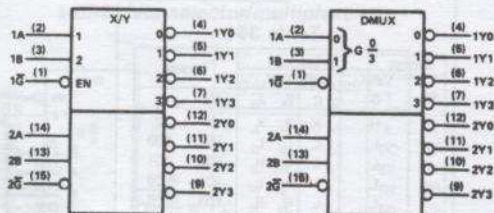


Table 139

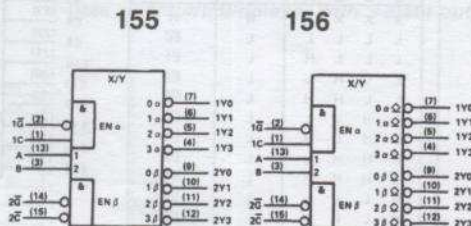
Valid.	SELECT			Sorties*			
	G	B	A	Y0	Y1	Y2	Y3
H	X	X	X	H	H	H	H
L	L	L	L	L	H	H	H
L	L	L	H	H	L	H	H
L	L	H	L	H	H	L	H
L	L	H	H	H	H	L	H

\* 239 -  
Sorties inversées.

Boîtier DIL 16 -  $V_{CC}$  16 - GND 8

## 155 - 156 — Double décodeur-démultiplexeur 2 vers 4 Dual 2-line-to-4-line decoder/demultiplexer

156 - Sorties avec collecteur ouvert



### Décodeur 2 → 4 - Démultiplexeur 1 → 4

A	B	G	1C	2C	Y0	Y1	Y2	Y3
X	X	H	X	X	H	H	H	H
L	L	L	H	L	L	H	H	H
L	L	L	H	L	H	L	H	H
L	L	L	H	L	H	H	L	H
L	L	L	H	L	H	H	H	L
L	L	L	H	L	H	H	H	L
L	L	L	H	L	H	H	H	L

### Décodeur 3 → 8 - Démultiplexeur 1 → 8

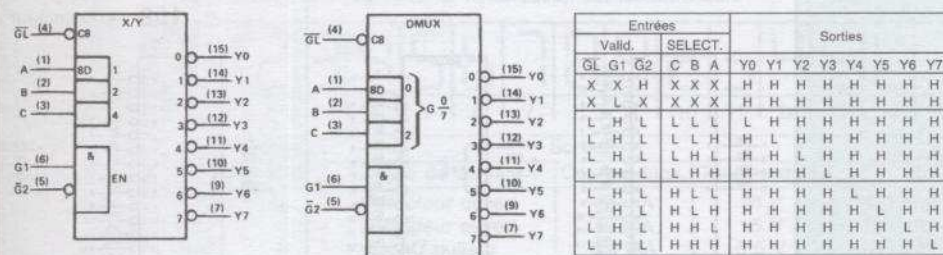
SELECT			Valid.								
C*	B	A		G**	2Y0	2Y1	2Y2	2Y3	1Y0	1Y1	1Y2
X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H
L	L	L	L	L	H	L	H	H	H	H	H
L	L	L	L	L	H	H	L	H	H	H	H
L	L	L	L	L	H	H	H	L	H	H	H
L	L	L	L	L	H	H	H	H	L	H	H
L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	L	H
L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	L

C\* = 1C et 2C reliées entre elles  
G\*\* = 1G et 2G reliées entre elles

Boîtier DIL 16 -  $V_{CC}$  16 - GND 8

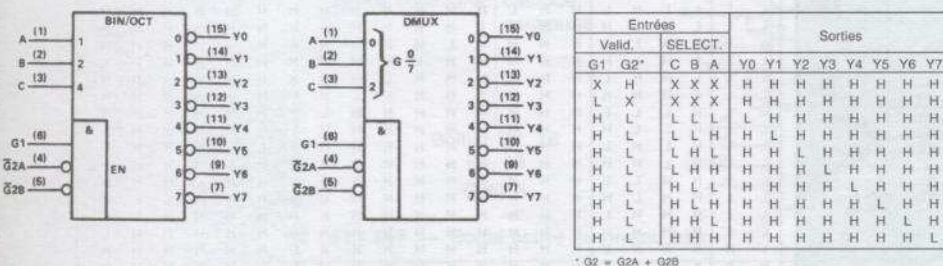


**137** — Décodeur-démultiplexeur 3 vers 8 avec verrou d'adresse  
3-line-to-8-line decoder/demultiplexer with address latch



Boîtier DIL 16 -  $V_{CC}$  16 - GND 8

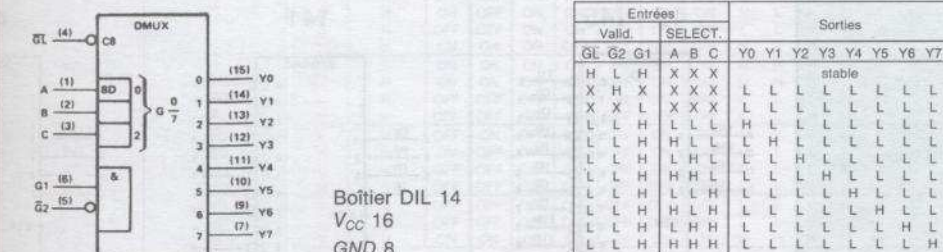
**138** — Décodeur-démultiplexeur 3 vers 8  
3-line-to-8-line decoder/demultiplexer



\*  $\overline{G2} = \overline{G2A} + \overline{G2B}$

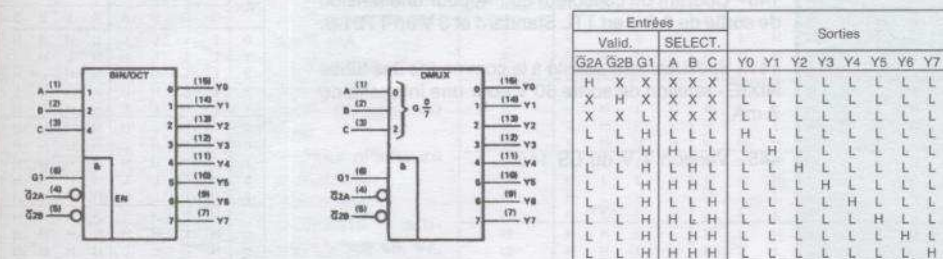
Boîtier DIL 16 -  $V_{CC}$  16 - GND 8

**237** — Décodeur-démultiplexeur 3 vers 8 avec verrou d'adresse  
3-to-8 decoder/demultiplexer with address latch



Boîtier DIL 14  
 $V_{CC}$  16  
GND 8

**238** — Décodeur-démultiplexeur 3 vers 8  
3-to-8-line decoder/demultiplexer



Boîtier DIL 16 -  $V_{CC}$  16 - GND 8

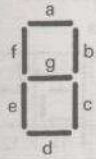
DÉCODEURS-  
DÉMUL-  
TIPLEXEURS  
(Decoders/  
demultiplexers)







**46 - 47 - 48 - 347 — Décodeur BCD-7 segments de commande d'afficheur**  
BCD-to-seven segments decoder/driver

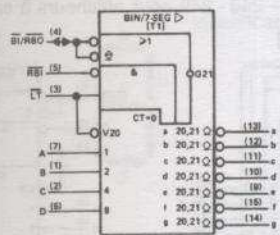


Identification des segments et visualisation sur les afficheurs

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	a	b	c	d	e	f	g
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Circuit	Niveau actif	Sortie			P. dissipée
		Type de sortie	Courant max.	Tension max.	
7446	L	Collecteur ouvert	40 mA	30 V	320 mW
7447	L	Collecteur ouvert	40 mA	15 V	320 mW
7448	H	2 k $\Omega$ pull-up	6,4 mA	5,5 V	265 mW
74LS47	L	Collecteur ouvert	24 mA	15 V	35 mW
74LS48	H	2 k $\Omega$ pull-up	6 mA	5,5 V	125 mW
74LS347	L	Collecteur ouvert	24 mA	7 V	35 mW

**46 - 47 - 347**

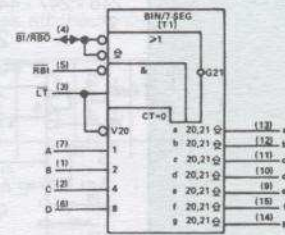


Pour afficheurs à anode commune

Pour afficheurs à cathode commune

Boîtier DIL 16  
V<sub>CC</sub> 16  
GND 8

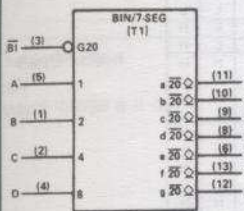
**48**



**46 - 47 - 347 — Sortie active au niveau bas**

DÉCIMAL OU FONCTION	Entrées						BI/RBO*	46 - 47 - 347 — Sorties							48 — Sorties						
	LT	RBI	D	C	B	A		a	b	c	d	e	f	g	a	b	c	d	e	f	g
0	H	H	L	L	L	L	H	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	H	H	H	H	H	H	L	L
1	H	X	L	L	L	H	H	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	L	H	H	L	L	L	L	L
2	H	X	L	L	H	L	H	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	H	H	L	H	L	H	L	H
3	H	X	L	L	H	H	H	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	H	H	H	H	L	L	L	H
4	H	X	L	H	L	L	H	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	L	H	H	L	L	H	H	H
5	H	X	L	H	L	H	H	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	H	L	H	H	L	L	H	H
6	H	X	L	H	H	L	H	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	L	L	H	H	H	H	H	H
7	H	X	L	H	H	H	H	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	H	H	H	L	L	L	L	L
8	H	X	H	L	L	L	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	H	H	H	H	H	H	H	H
9	H	X	H	L	L	H	H	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	H	H	L	L	L	H	H	H
10	H	X	H	L	H	L	H	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	L	L	L	H	H	L	L	H
11	H	X	H	L	H	H	H	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	L	L	L	H	H	L	L	H
12	H	X	H	H	L	L	H	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	L	H	L	L	L	L	H	H
13	H	X	H	H	L	H	H	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	H	L	L	L	H	L	H	H
14	H	X	H	H	H	L	H	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	L	L	L	L	H	H	H	H
15	H	X	H	H	H	H	H	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	L	L	L	L	L	L	L	L
BI	X	X	X	X	X	X	L	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	L	L	L	L	L	L	L	L
RBI	H	L	L	L	L	L	L	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	L	L	L	L	L	L	L	L
LT	L	X	X	X	X	X	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	H	H	H	H	H	H	H	H

**49 — Décodeur BCD-7 segments de commande d'afficheur - C.O.**  
BCD-to-seven segments decoder/driver - Open collector



- Technologie LS
- Niveau actif - H
- Courant de sortie 8 mA
- Tension max. 5,5 V
- P. dissipée 40 mW
- Pour afficheurs à cathode commune
- Même affichage que 46, 47, 48 et 347

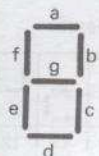
Boîtier DIL 14 - V<sub>CC</sub> 14 - GND 7

DÉCIMAL OU FONCTION	Entrées					Sorties						
	D	C	B	A	BI	a	b	c	d	e	f	g
0	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	L
1	L	L	L	H	H	L	H	H	L	L	L	L
2	L	L	H	L	H	H	H	L	H	L	L	H
3	L	L	H	H	H	H	H	H	L	L	L	H
4	L	H	L	L	H	L	H	H	L	L	H	H
5	L	H	L	H	H	H	L	H	H	L	L	H
6	L	H	H	L	H	L	L	H	H	L	L	H
7	L	H	H	H	H	H	H	H	L	L	L	L
8	H	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H
9	H	L	L	H	H	H	H	L	L	L	L	H
10	H	L	H	L	H	L	L	L	L	H	L	H
11	H	L	H	H	H	L	L	L	H	L	L	H
12	H	H	L	L	H	L	H	L	L	L	L	H
13	H	H	L	H	H	H	L	L	L	L	H	H
14	H	H	H	L	H	L	L	L	L	H	H	H
15	H	H	H	H	H	L	L	L	L	L	L	L
BI	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L

DÉCODEURS POUR AFFICHEURS 7 SEGMENTS (BCD-to-7 segments decoders / drivers)



**246 - 247 - 248 - 249 - 447 — Décodeur BCD-7 segments de commande d'afficheur**  
**BCD-to-seven segments decoder/driver**

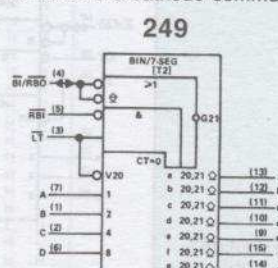
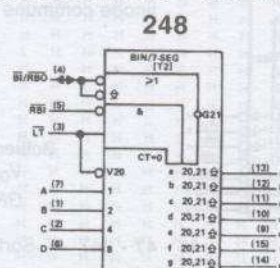
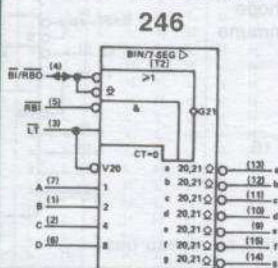


Identification des segments et visualisation sur les afficheurs



Circuit	Niveau actif	Sortie				P. dissipée
		Type de sortie	Courant max.	Tension max.		
74246	L	Collecteur ouvert	40 mA	30 V		320 mW
74247	L	Collecteur ouvert	40 mA	15 V		320 mW
74248	H	2 k $\Omega$ pull-up	6,4 mA	5,5 V		265 mW
74249	H	Collecteur ouvert	10 mA	5,5 V		265 mW
74LS247	L	Collecteur ouvert	24 mA	15 V		35 mW
74LS248	H	2 k $\Omega$ pull-up	6 mA	5,5 V		125 mW
74LS249	H	Collecteur ouvert	8 mA	5,5 V		40 mW
74LS447	L	Collecteur ouvert	24 mA	7 V		35 mW

246 - 247 - 447 pour afficheurs à anode commune — 248 - 249 pour afficheurs à cathode commune

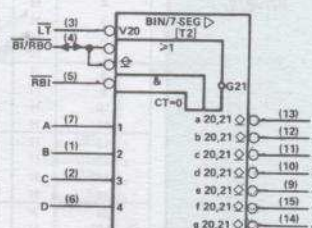


**DÉCODEURS  
BCD 7 SEGMENTS  
(BCD-to-  
7 segments  
decoders/drivers)**

**246 - 247 - 447 — Sortie active au niveau bas (on)**

DÉCIMAL OU FONCTION	Entrées						BI/RBO*	Sorties						
	LT	RBI	D	C	B	A		a	b	c	d	e	f	g
0	H	H	L	L	L	L	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF
1	H	X	L	L	L	H	H	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
2	H	X	L	L	H	L	H	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON
3	H	X	L	L	H	H	H	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON
4	H	X	L	H	L	L	H	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
5	H	X	L	H	L	H	H	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON
6	H	X	L	H	H	L	H	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	ON
7	H	X	L	H	H	H	H	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF
8	H	X	H	L	L	L	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
9	H	X	H	L	L	H	H	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	ON
10	H	X	H	L	H	L	H	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON
11	H	X	H	L	H	H	H	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON
12	H	X	H	H	L	L	H	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON
13	H	X	H	H	L	H	H	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON
14	H	X	H	H	H	L	H	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON
15	H	X	H	H	H	H	H	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON
BI	X	X	X	X	X	X	L	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
RBI	H	L	L	L	L	L	L	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
LT	L	X	X	X	X	X	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON

**247 - 447**



**248 - 249**

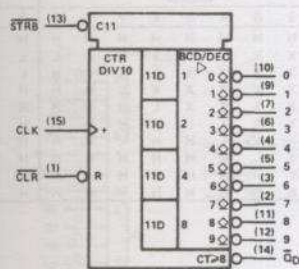
DÉCIMAL OU FONCTION	Entrées						BI/RBO*	Sorties						
	LT	RBI	D	C	B	A		a	b	c	d	e	f	g
0	H	H	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	L
1	H	X	L	L	L	H	H	L	H	H	L	L	L	L
2	H	X	L	L	H	L	H	H	H	L	H	H	L	H
3	H	X	L	L	H	H	H	H	H	H	H	L	L	H
4	H	X	L	H	L	L	H	L	H	H	L	L	H	H
5	H	X	L	H	L	H	H	H	L	H	H	L	H	H
6	H	X	L	H	H	L	H	H	L	H	H	H	H	H
7	H	X	L	H	H	H	H	H	H	L	H	L	L	L
8	H	X	H	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H
9	H	X	H	L	L	H	H	H	H	H	H	L	H	H
10	H	X	H	L	H	L	H	L	L	L	H	H	L	H
11	H	X	H	L	H	H	H	L	L	H	H	L	L	H
12	H	X	H	H	L	L	H	L	H	L	L	L	L	H
13	H	X	H	H	L	H	H	L	L	L	H	L	H	H
14	H	X	H	H	H	L	H	L	L	L	H	H	H	H
15	H	X	H	H	H	H	H	L	L	L	L	L	L	L
BI	X	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L
RBI	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
LT	L	X	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H

Boîtier DIL 16  
V<sub>CC</sub> 16  
GND 8



**COMPTEUR-  
DÉCODEUR  
DÉCIMAL  
(BCD counter  
decoder/driver)**

**142 — Compteur décimal, verrou et décodeur BCD-décimal de commande pour tubes «Nixie»**  
BCD counter/4-bit latch/BCD decoder/driver



— Spécialement adapté à la commande directe des tubes Nixie  
— Cascadable sur n bits (sortie  $Q_D$ )

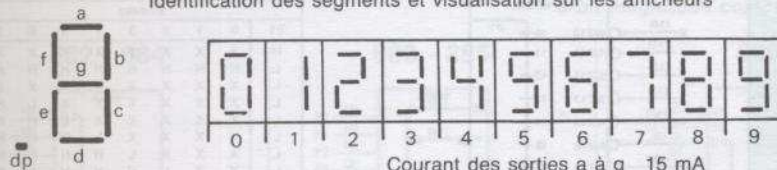
Boîtier DIL 16  
 $V_{CC}$  16  
GND 8

Entrées			Sorties	
CLK	CLR	STRB	ON*	$\bar{Q}_D$
X	L	L	0	H
1	H	L	1	H
2	H	L	2	H
3	H	L	3	H
4	H	L	4	H
5	H	L	5	H
6	H	L	6	H
7	H	L	7	H
8	H	L	8	L
9	H	L	9	L
10	H	L	0	H
11	H	H	0	H

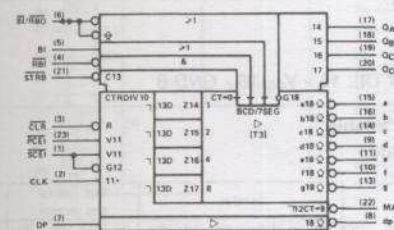
\* Toutes les autres sorties sont fermées.

**143 - 144 — Compteur décimal, verrou et décodeur BCD - 7 segments de commande d'afficheurs**  
4-bit counter/latch, seven-segment LED/lamp drivers

Identification des segments et visualisation sur les afficheurs



Courant des sorties a à g 15 mA  
Courant de la sortie dp 7 mA

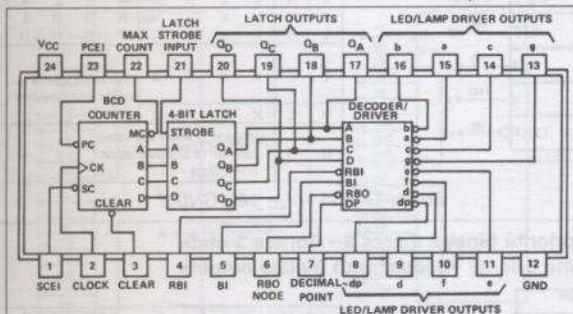


143 - U sortie 7 V  
144 - U sortie 15 V

**Fonction des entrées et sorties**

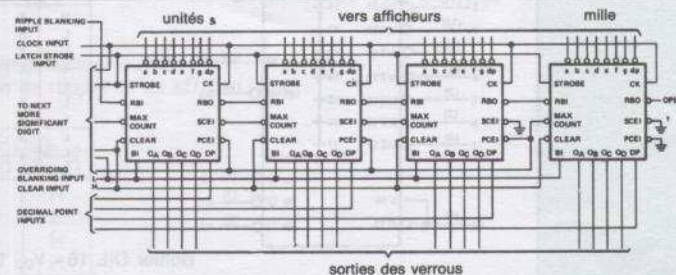
- 1 - SCEI - Entrée de validation de comptage série
- 2 - CLK - Entrée d'horloge
- 3 - CLR - Mise à 0
- 4 - RBI - Extinction de l'afficheur mise à L de  $\overline{RBO}$  si la sortie du verrou est 0
- 5 - BI - Entrée d'extinction de l'afficheur
- 6 - RBO - Sortie de propagation d'extinction
- 7 - dp - Cde du point décimal
- 8 - dp - Sortie vers le point décimal
- 9 - 10 - 11 - 13 - 14 - 15 - 16 - Sorties 7 segments
- 17 - 18 - 19 - 20 -  $Q_A$  à  $Q_C$  - sorties du verrou
- 21 - STRB - Cde du verrou
- 22 - MAX - Sortie retenue
- 23 - PCEI - Entrée de validation de commande parallèle

**COMPTEUR-  
DÉCODEUR POUR  
AFFICHEUR 7  
SEGMENTS  
(Counter seven-  
segment  
decoder/driver)**



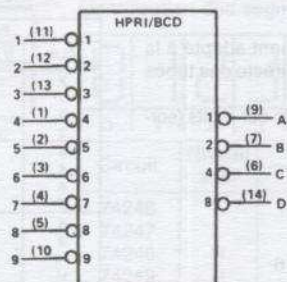
**Application**

Comptage à 4 digits





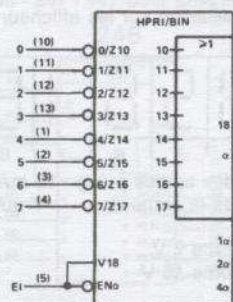
**147** — Codeur de priorité décimal-BCD  
10-line-to-4-line priority encoder



Entrées									Sorties			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	D	C	B	A
H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
X	X	X	X	X	X	X	X	L	L	H	H	L
X	X	X	X	X	X	X	L	H	L	H	H	H
X	X	X	X	X	X	L	H	H	H	L	L	L
X	X	X	X	X	L	H	H	H	H	L	L	H
X	X	X	X	L	H	H	H	H	H	L	L	H
X	X	X	L	H	H	H	H	H	H	L	H	H
X	X	L	H	H	H	H	H	H	H	L	L	L
X	L	H	H	H	H	H	H	H	H	L	L	H
L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H

Boîtier DIL 16 -  $V_{CC}$  16 - GND 8

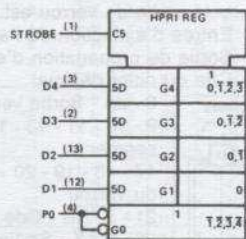
**148** — Codeur de priorité binaire 8 vers 3  
8-line-to-3-line priority encoder



Entrées									Sorties				
E1	0	1	2	3	4	5	6	7	A2	A1	A0	GS	EO
H	X	X	X	X	X	X	X	X	H	H	H	H	H
L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L
L	X	X	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	H
L	X	X	X	X	X	X	L	H	L	L	L	H	H
L	X	X	X	X	X	L	H	H	L	H	L	L	H
L	X	X	X	L	H	H	H	H	L	L	L	L	H
L	X	X	L	H	H	H	H	H	L	L	L	L	H
L	X	L	H	H	H	H	H	H	L	L	L	L	H
L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	L	H

Boîtier DIL 16 -  $V_{CC}$  16 - GND 8

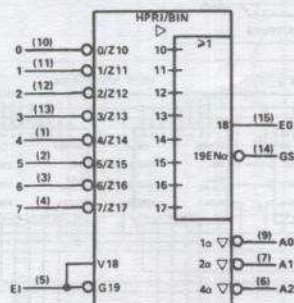
**278** — Codeur de priorité 4 bits cascadable  
4-bit cascadable priority encoder



Entrées						État interne des verrous				Sorties				
ST	G	D1	D2	D3	D4	Q1	Q2	Q3	Q4	Y1	Y2	Y3	Y4	P1
L	H	H	X	X	X	L	X	X	X	H	L	L	L	H
L	H	L	H	X	X	H	L	X	X	L	L	L	L	H
L	H	L	L	H	X	H	H	L	X	L	L	H	L	H
L	H	L	L	L	H	H	H	H	L	L	L	L	H	H
L	H	L	L	L	L	H	H	H	H	L	L	L	L	L
L L		X X X X				Verrouillé quand G passe au niveau bas				Same function of Q nodes as on 1st 5 lines				
H L		X X X X								L L L L H				
H H		Internal Q levels are same function of D inputs as on first 5 lines								L L L L H				

Boîtier DIL 14 -  $V_{CC}$  14 - GND 7

**348** — Codeur de priorité binaire 8 vers 3 - Sorties 3 états  
8-line-to-3-line priority encoder with 3-state outputs

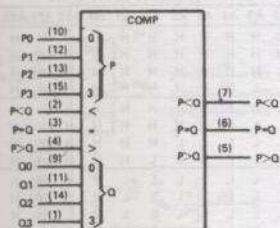


Entrées								Sorties					
E1	0	1	2	3	4	5	6	7	A2	A1	A0	GS	EO
H	X	X	X	X	X	X	X	X	Z	Z	Z	H	H
L	H	H	H	H	H	H	H	H	Z	Z	Z	H	L
L	X	X	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	H
L	X	X	X	X	X	X	L	H	L	L	H	L	H
L	X	X	X	X	X	L	H	H	L	H	L	L	H
L	X	X	X	X	L	H	H	H	L	H	H	L	H
L	X	X	X	L	H	H	H	H	H	L	L	L	H
L	X	X	L	H	H	H	H	H	H	L	L	L	H
L	X	L	H	H	H	H	H	H	H	L	L	L	H
L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	L	H

Boîtier DIL 16 -  $V_{CC}$  16 - GND 8



## 85 — Comparateur 4 bits 4-bit magnitude comparator



$P \equiv A$   
 $Q \equiv B$

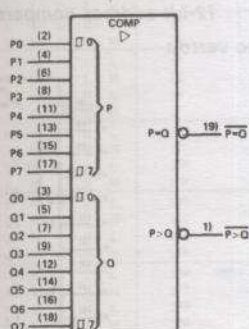
Entrées de comparaison				Entrées de mise en cascade			Sorties		
A3, B3	A2, B2	A1, B1	A0, B0	A>B	A<B	A=B	A>B	A<B	A=B
A3>B3	X	X	X	X	X	X	H	L	L
A3<B3	X	X	X	X	X	X	L	H	L
A3=B3	A2>B2	X	X	X	X	X	H	L	L
A3=B3	A2<B2	X	X	X	X	X	L	H	L
A3=B3	A2=B2	A1>B1	X	X	X	X	H	L	L
A3=B3	A2=B2	A1<B1	X	X	X	X	L	H	L
A3=B3	A2=B2	A1=B1	A0>B0	X	X	X	H	L	L
A3=B3	A2=B2	A1=B1	A0<B0	X	X	X	L	H	L
A3=B3	A2=B2	A1=B1	A0=B0	H	L	L	H	L	L
A3=B3	A2=B2	A1=B1	A0=B0	L	H	L	L	H	L
A3=B3	A2=B2	A1=B1	A0=B0	L	L	H	L	L	H

A3=B3	A2=B2	A1=B1	A0=B0	X	X	H	L	L	H
A3=B3	A2=B2	A1=B1	A0=B0	H	H	L	L	L	L
A3=B3	A2=B2	A1=B1	A0=B0	L	L	L	H	H	L

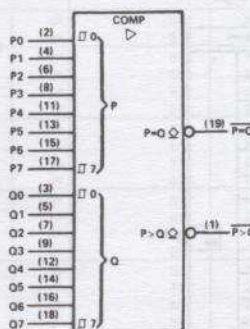
Boîtier DIL 16 -  $V_{CC}$  16 - GND 8

## 682 - 683 - 684 - 685 - 686 - 687 - 688 - 689 — Comparateur 8 bits 8-bit magnitude comparator

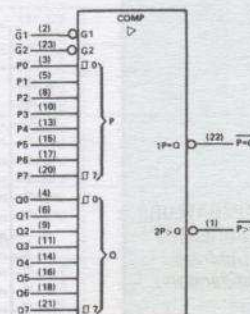
682 - 684



683 - 685



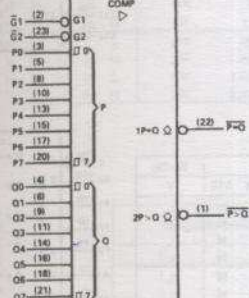
686



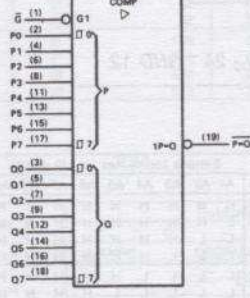
Boîtier DIL 20 -  $V_{CC}$  20 - GND 10

Boîtier DIL 24 -  $V_{CC}$  24 - GND 12

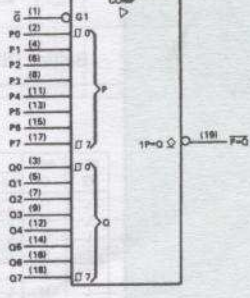
687



688



689



Boîtier DIL 24 -  $V_{CC}$  24 - GND 12

Boîtier DIL 20 -  $V_{CC}$  20 - GND 10

683 - 685 - 687 - 689 - Sortie collecteur ouvert  
LS682 - LS683 - Résistance de rappel de 20 k $\Omega$

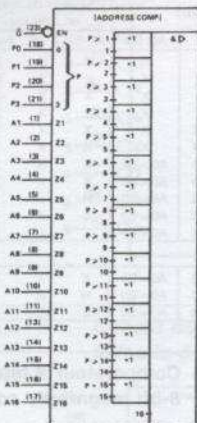
Entrées			Sorties	
P, Q	$\bar{G}$ , $\bar{G}_1$	$\bar{G}_2$	$P=Q$	$P>Q$
$P=Q$	L	L	L	H
$P>Q$	L	L	H	L
$P<Q$	L	L	H	H
X	H	H	H	H



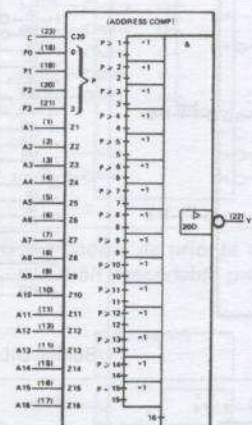
**677 - 678** — Comparateur d'adresses 16 bits  
16-bit address comparator

677

678 avec verrou

[illegible]

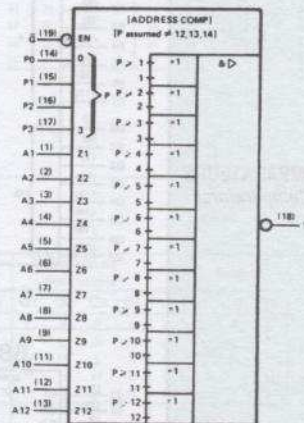
678

Boîtier DIL 24 -  $V_{CC}$  24 - GND 12

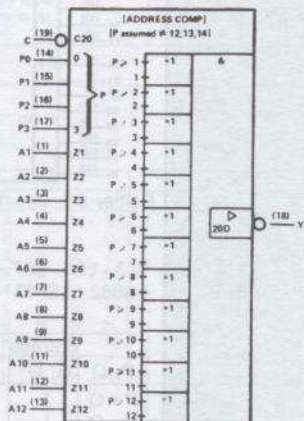
**679 - 680** — Comparateur d'adresses 12 bits  
12-bit address comparator

**680 avec verrou**

679



680

Boîtier DIL 24 -  $V_{CC}$  24 - GND 12[illegible]

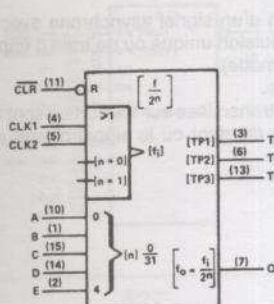
**COMPARATEURS  
D'ADRESSES**  
*(Address  
comparators)*



292

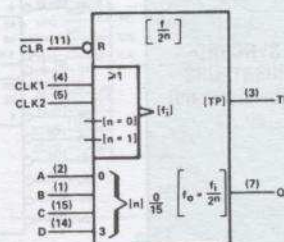
# Diviseur de fréquence-temporisateur programmable Programmable frequency divider/digital timer

294



CLR	CLK1	CLK2	Q mode
L	X	X	L
H	↑	L	Compte
H	H	↑	Compte
H	H	X	inibit.
H	H	H	inibit.

Boîtier DIL 16  
V<sub>CC</sub> 16  
GND 8



292

Programmation Entrées					Division de la fréquence					
					Q		TP1		TP2	
E	D	C	B	A	BINAIRE	DÉCIMAL	BINAIRE	DÉCIMAL	BINAIRE	DÉCIMAL
L	L	L	L	L	← Blocage →					
L	L	L	L	H	2 <sup>2</sup>	4	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072
L	L	L	H	L	2 <sup>3</sup>	8	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072
L	L	L	H	H	2 <sup>4</sup>	16	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072
L	L	H	L	L	2 <sup>5</sup>	32	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072
L	L	H	L	H	2 <sup>6</sup>	64	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072
L	L	H	H	L	2 <sup>7</sup>	128	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072
L	L	H	H	H	2 <sup>8</sup>	256	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072
L	H	L	L	L	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072
L	H	L	L	H	2 <sup>10</sup>	1,024	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072
L	H	L	H	L	2 <sup>11</sup>	2,048	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072
L	H	L	H	H	2 <sup>12</sup>	4,096	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072
L	H	H	L	L	2 <sup>13</sup>	8,192	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072
L	H	H	L	H	2 <sup>14</sup>	16,384	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072
L	H	H	H	L	2 <sup>15</sup>	32,768	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072
L	H	H	H	H	2 <sup>16</sup>	65,536	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072
H	L	L	L	L	2 <sup>16</sup>	65,536	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072
H	L	L	L	H	2 <sup>17</sup>	131,072	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072
H	L	L	H	L	2 <sup>18</sup>	262,144	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072
H	L	L	H	H	2 <sup>19</sup>	524,288	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072
H	L	H	L	L	2 <sup>20</sup>	1,048,576	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072
H	L	H	L	H	2 <sup>21</sup>	2,097,152	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072
H	L	H	H	L	2 <sup>22</sup>	4,194,304	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072
H	L	H	H	H	2 <sup>23</sup>	8,388,608	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072
H	H	L	L	L	2 <sup>24</sup>	16,777,216	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072
H	H	L	L	H	2 <sup>25</sup>	33,554,432	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072
H	H	L	H	L	2 <sup>26</sup>	67,108,864	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072
H	H	L	H	H	2 <sup>27</sup>	134,217,728	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072
H	H	H	L	L	2 <sup>28</sup>	268,435,456	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072
H	H	H	L	H	2 <sup>29</sup>	536,870,912	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072
H	H	H	H	L	2 <sup>30</sup>	1,073,741,824	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072
H	H	H	H	H	2 <sup>31</sup>	2,147,483,648	2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>17</sup>	131,072

294

Programmation des entrées					Division de la fréquence			
					Q		TP	
D	C	B	A		BINAIRE	DÉCIMAL	BINAIRE	DÉCIMAL
L	L	L	L		← Blocage →			
L	L	L	H		2 <sup>2</sup>	4	2 <sup>9</sup>	512
L	L	H	L		2 <sup>3</sup>	8	2 <sup>9</sup>	512
L	L	H	H		2 <sup>4</sup>	16	2 <sup>9</sup>	512
L	H	L	L		2 <sup>5</sup>	32	2 <sup>9</sup>	512
L	H	L	H		2 <sup>6</sup>	64	2 <sup>9</sup>	512
L	H	H	L		2 <sup>7</sup>	128	2 <sup>9</sup>	512
L	H	H	H		2 <sup>8</sup>	256	2 <sup>9</sup>	512
H	L	L	L		2 <sup>9</sup>	512	2 <sup>9</sup>	512
H	L	L	H		2 <sup>10</sup>	1,024	2 <sup>9</sup>	512
H	L	L	H		2 <sup>11</sup>	2,048	2 <sup>9</sup>	512
H	L	H	L		2 <sup>12</sup>	4,096	2 <sup>9</sup>	512
H	L	H	L		2 <sup>13</sup>	8,192	2 <sup>9</sup>	512
H	L	H	H		2 <sup>14</sup>	16,384	2 <sup>9</sup>	512
H	L	H	H		2 <sup>15</sup>	32,768	2 <sup>9</sup>	512

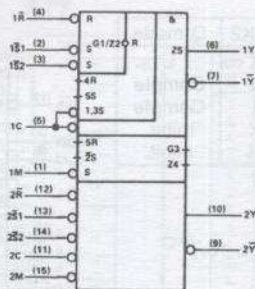
DIVISEURS DE  
FRÉQUENCE  
(Frequency  
dividers)

2  
CIRCUITS INTÉGRÉS DE LOGIQUE BINAIRE



## SYNCHRONISATEURS (Synchronizers)

### 120 — Deux synchronisateurs - sorties de puissance Dual pulse synchronizer/driver

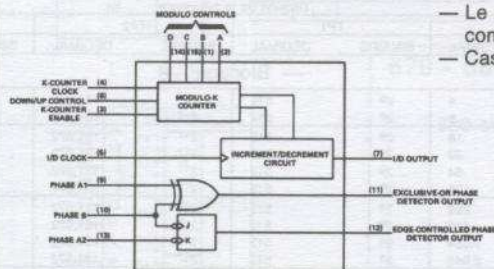


- Synchronisation d'un signal asynchrone avec une horloge.
- Produit une impulsion unique ou un train d'impulsions selon l'état de l'entrée M (mode).
- Sortance élevée.
- Les impulsions transmises sur les sorties sont toujours complètes quel que soit le moment où le signal d'arrêt apparaît.

Boîtier DIL 16  
V<sub>CC</sub> 16 - GND 8

## BOUCLE D'ASSERVISSEMENT EN PHASE NUMÉRIQUE (Digital phase locked loop)

### 297 — Boucle d'asservissement en phase numérique et filtre Digital phase locked loop filter



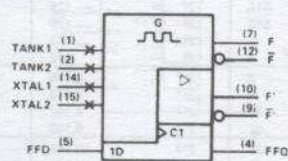
- Le réglage numérique permet d'éviter les défauts de compensation analogique.
- Cascadable pour des ordres supérieurs.

Boîtier DIL 16  
V<sub>CC</sub> 16  
GND 8

## OSCILLATEURS (Oscillators)

320

### Oscillateur piézo-électrique Crystal-controlled oscillator

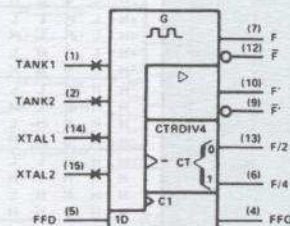


- Gamme de fréquence 1 MHz à 20 MHz.
- Sorties TTL et sorties 12 V.
- Avec cellule LC, utilisable avec des quartz harmoniques.

$$f_d = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

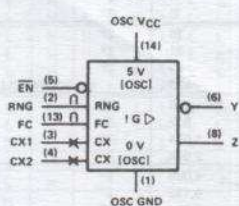
Boîtier DIL 16  
V<sub>CC</sub> 16  
GND 8

321



### 624 - 625 - 626 - 627 - 628 - 629 — Oscillateur commandé en tension (VCO) Voltage-controlled oscillator

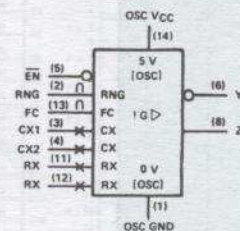
624



Un seul oscillateur

Boîtier DIL 14  
V<sub>CC</sub> 14 - GND 7

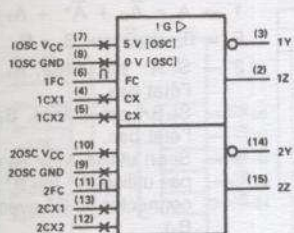
628



La fréquence de sortie est définie par un condensateur (CX) et par les valeurs présentes sur les entrées analogiques.



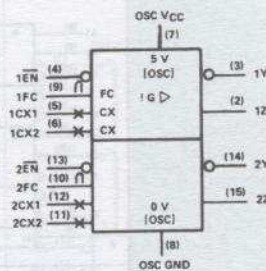
## 625



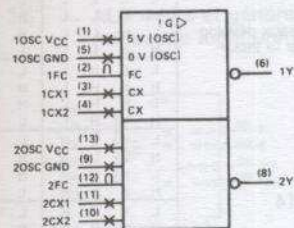
## Deux oscillateurs

Pour tous ces oscillateurs une alimentation indépendante branchée entre OSC V<sub>CC</sub> et OSC GND permet d'obtenir un isolement entre l'oscillateur et les circuits de commande en fréquence. Cette double alimentation est recommandée pour les fréquences supérieures à 10 MHz.

## 626



## 627



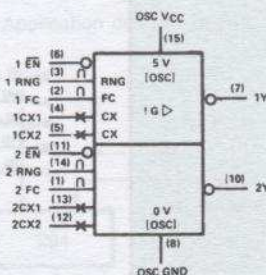
627 - Boîtier DIL 14

V<sub>CC</sub> 14 - GND 7

625 - 626 - 629 - Boîtier DIL 16

V<sub>CC</sub> 16 - GND 8

## 629

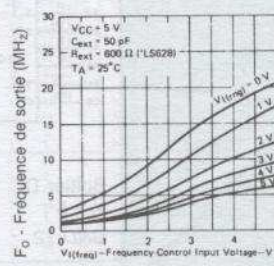
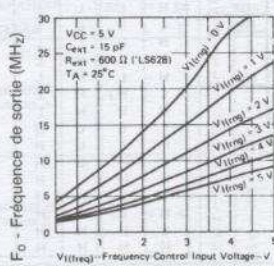
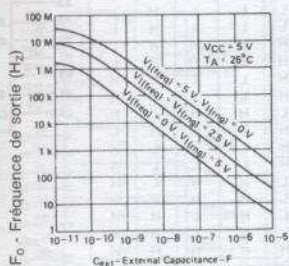


Caractéristiques des fréquences de sortie des oscillateurs commandés en tension  
LS 624, LS 628, LS 629

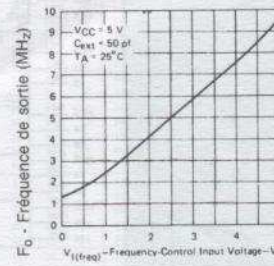
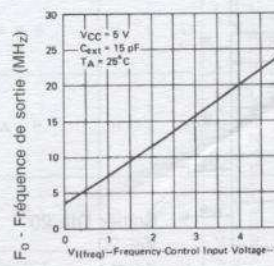
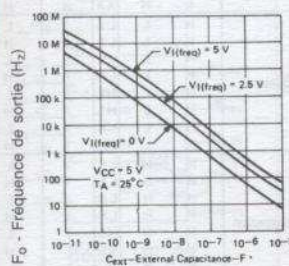
— Fonction d'une capacité extérieure

— Fonction d'une tension de commande et d'une capacité extérieure de 15 pF ou de 50 pF

## LS 624, LS 628, LS 629



## LS 625, LS 626, LS 627

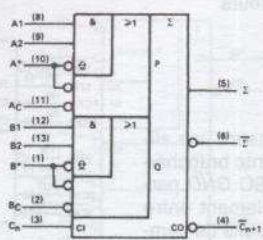




# **ADDITIONNEURS (Full adders)**

## **80 — Additionneur complet 1 bit Gated full adder**

(Pour de nouveaux développements, utiliser le 283.)



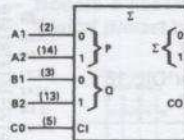
Entrées			Sorties		
C <sub>n</sub>	B	A	C <sub>n+1</sub>	Σ	Σ
L	L	L	H	H	L
L	L	H	H	L	H
L	H	L	H	L	H
L	H	H	L	L	L
H	L	L	H	L	H
H	L	H	L	L	L
H	H	L	L	H	L
H	H	H	L	L	H

Boîtier DIL 14  
V<sub>CC</sub> 14 - GND 7

- 1 —  $A = \bar{A}_C + \bar{A}^+ + A_1 \cdot A_2$   
 $B = \bar{B}_C + \bar{B}^+ + B_1 \cdot B_2$
- 2 — Si A<sup>+</sup> est utilisé, A<sub>1</sub> ou A<sub>2</sub> doit être à l'état bas.  
Si B<sup>+</sup> est utilisée, B<sub>1</sub> et B<sub>2</sub> doit être à l'état bas.
- 3 — Si on utilise A<sub>1</sub> et A<sub>2</sub> ou B<sub>1</sub>, on peut ne pas utiliser A<sup>+</sup> (ou B<sup>+</sup>). On peut aussi la connecter en ET avec A<sub>1</sub> et A<sub>2</sub> (ou B<sub>1</sub> et B<sub>2</sub>).

## **82 — Additionneur complet 2 bits 2-bit binary full adder**

(Pour de nouveaux développements utiliser le 283.)



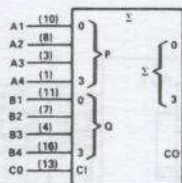
Boîtier DIL 14  
V<sub>CC</sub> 4  
GND 11

Entrées				Sorties					
A1	B1	A2	B2	Quand C0 = L			Quand C0 = H		
Σ1	Σ2	C2	Σ1	Σ2	C2	Σ1	Σ2	C2	
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	H	H	L	L	L	L	L
L	L	H	L	H	L	L	L	L	L
L	L	H	H	L	L	L	L	L	L
L	H	L	L	L	L	L	L	L	L
L	H	L	H	H	L	L	L	L	L
L	H	H	L	H	L	L	L	L	L
L	H	H	H	L	L	L	L	L	L
H	L	L	L	L	L	L	L	L	L
H	L	L	H	H	L	L	L	L	L
H	L	H	L	H	L	L	L	L	L
H	L	H	H	L	L	L	L	L	L
H	H	L	L	L	L	L	L	L	L
H	H	L	H	H	L	L	L	L	L
H	H	H	L	H	L	L	L	L	L
H	H	H	H	L	L	L	L	L	L

283

## **83 — Additionneur complet 4 bits 4-bit binary full adder with fast carry**

(Pour de nouveaux développements utiliser le 283.)

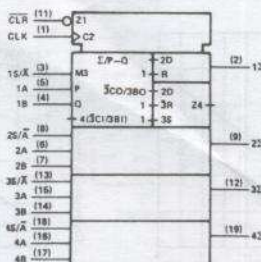


Boîtier DIL 16  
V<sub>CC</sub> 5  
GND 12

Entrées								Sorties							
								Quand C0 = L				Quand C0 = H			
								Quand C2 = L				Quand C2 = H			
A1	B1	A2	B2	Σ1	Σ2	C2	Σ1	Σ2	C2	Σ1	Σ2	C2	Σ1	Σ2	C2
A3	B3	A4	B4	Σ3	Σ4	C4	Σ3	Σ4	C4	Σ3	Σ4	C4	Σ3	Σ4	C4
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	H	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	H	L	L	L	L	L	H	L	L	L	L
L	L	L	L	L	H	L	L	L	L	L	H	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	H	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L</									

Boîtier DIL 16  
V<sub>CC</sub> 16  
GND 8

## **385 — Quaduple additionneur-soustracteur série Quaduple serial adder/subtractor**



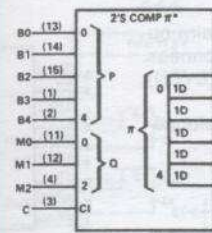
Boîtier DIL 20  
V<sub>CC</sub> 20  
GND 10

SELECT. FUNCTION	Entrées				Data in carry flip-flop			Σ Sortie
	Clear	S/A	AB	Clock	Avant !	Après !	Après !	
Clear	L	L	XX	X	L	L	L	L
	L	H	XX	X	H	H	H	L
	H	L	LL	1	L	L	L	L
	H	L	LL	1	H	L	L	H
	H	L	LH	1	L	L	L	H
	H	L	LH	1	H	L	L	H
Addition	H	L	HL	1	L	L	L	H
	H	L	HL	1	H	H	L	L
	H	L	HH	1	L	H	L	L
	H	L	HH	1	H	H	L	L
	H	L	HH	1	L	H	H	L
	H	L	HH	1	H	H	H	L
Soustraction	H	H	LL	1	L	L	L	H
	H	H	LL	1	H	H	L	L
	H	H	LH	1	L	L	L	H
	H	H	LH	1	H	L	L	H
	H	H	HL	1	L	H	L	H
	H	H	HL	1	H	H	L	H



**MULTI-  
PLICATEURS  
(Multipliers)**

**261**  
2 x 4 bits

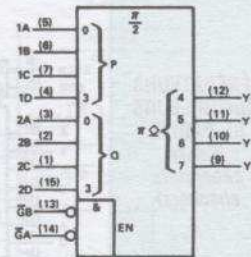


**Multiplicateur binaire parallèle  
Parallel binary multiplier**

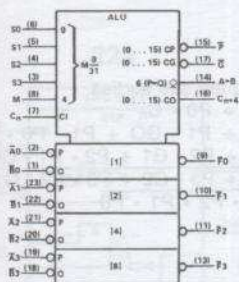
Contrôle verrous C	MULTIPLIEUR			Q4 Q3 Q2 Q1 Q0				
	M2	M1	M0	Q4	Q3	Q2	Q1	Q0
L	X	X	X	Q4 <sub>0</sub>	Q3 <sub>0</sub>	Q2 <sub>0</sub>	Q1 <sub>0</sub>	Q0 <sub>0</sub>
H	L	L	L	B4	B4	B3	B2	B1
H	L	L	L	B4	B4	B3	B2	B1
H	L	H	L	B4	B3	B2	B1	B0
H	L	H	L	B4	B3	B2	B1	B0
H	H	L	L	B4	B3	B2	B1	B0
H	H	L	L	B4	B3	B2	B1	B0
H	H	H	L	B4	B4	B3	B2	B1
H	H	H	H	H	L	L	L	L

Boîtier DIL 16 - V<sub>CC</sub> 16 - GND 8

**284 - 285**  
4 x 4 bits, C.O.



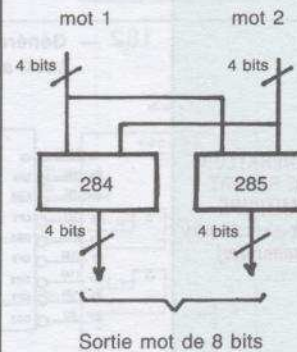
**181 — ALU 4 bits et générateur de fonction  
Arithmetic logic units/function generator**



- 8 fonctions arithmétiques
- 8 fonctions logiques

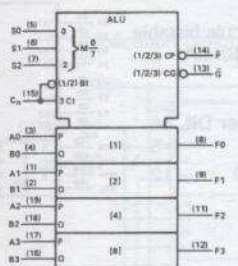
Boîtier DIL 24  
V<sub>CC</sub> 24  
GND 12

Application des 284 et 285

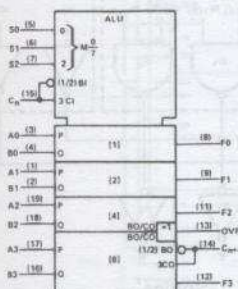


**381 - 382 — Unité arithmétique et logique (ALU) 4 bits, générateur de fonction  
Arithmetic logic units/function generator**

**381**



**382**



Boîtier DIL 20  
V<sub>CC</sub> 20 - GND 10

ARITHMETIC/LOGIC OPERATION	Entrées						Sorties				(*LS381A)		(*LS382)	
	S2	S1	S0	C <sub>n</sub>	A <sub>n</sub>	B <sub>n</sub>	F3	F2	F1	F0	G	P	OVR	C <sub>n+4</sub>
CLEAR	L	L	L	X	X	X	L	L	L	L	H	H	L	L
B MINUS A B moins A	L	L	H	L	L	L	H	H	H	H	L	L	L	L
				L	L	H	H	L	L	L	L	L	L	L
				L	L	H	H	L	L	L	L	L	L	L
				L	L	H	H	L	L	L	L	L	L	L
A MINUS B A moins B	L	H	L	L	L	L	H	H	H	H	L	L	L	L
				L	L	H	H	L	L	L	L	L	L	L
				L	L	H	H	L	L	L	L	L	L	L
				L	L	H	H	L	L	L	L	L	L	L
A PLUS B	L	H	H	L	L	L	H	H	H	H	L	L	L	L
				L	L	H	H	L	L	L	L	L	L	L
				L	L	H	H	L	L	L	L	L	L	L
				L	L	H	H	L	L	L	L	L	L	L
A ⊕ B	H	L	L	X	L	L	L	L	L	L	H	H	L	L
				L	L	H	H	L	L	L	L	L	L	L
				L	L	H	H	L	L	L	L	L	L	L
				L	L	H	H	L	L	L	L	L	L	L
A + B	H	L	H	X	L	L	L	L	L	L	H	H	L	L
				L	L	H	H	L	L	L	L	L	L	L
				L	L	H	H	L	L	L	L	L	L	L
				L	L	H	H	L	L	L	L	L	L	L
AB	H	H	L	X	L	L	L	L	L	L	H	H	L	L
				X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
				X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
				L	L	H	H	L	L	L	L	L	L	L
PRESET	H	H	H	L	X	X	X	H	H	H	H	L	L	L

**ALU  
GÉNÉRATEURS  
DE FONCTIONS  
(Arithmetic logic  
units/function  
generators)**

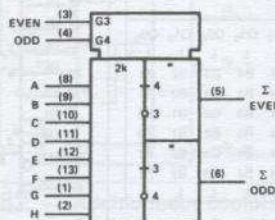


**GÉNÉRATEURS  
CONTRÔLEURS  
DE PARITÉ  
(Parity  
generators  
checkers)**

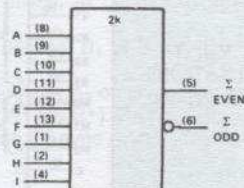
180

**Générateur-contrôleur de parité 9 bits (paire ou impaire)  
9-bit odd/even parity generator/checker**

280



— Produit un bit de parité paire ou impaire à partir de 9 bits de données suivant information en G3 (EVEN) paire ou G4 (ODD) impaire.  
— Pour de nouveaux développements utiliser le 280.

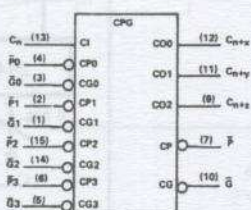


Boîtier DIL 14  
V<sub>CC</sub> 14  
GND 7

**GÉNÉRATEUR  
DE REPORT  
ANTICIPÉ  
(Look-ahead carry  
generator)**

182

**— Générateur de report anticipé  
Look-ahead carry generator**



Équations logiques des sorties

$$\begin{aligned} C_n + x &= G_0 + P_0 \cdot C_n \\ C_n + y &= G_1 + P_1 \cdot G_0 + P_1 \cdot P_0 \cdot C_n \\ C_n + z &= G_2 + P_2 \cdot G_1 + P_2 \cdot P_1 \cdot G_0 + P_2 \cdot P_1 \cdot P_0 \cdot C_n \\ G &= G_3 + P_3 \cdot G_2 + P_3 \cdot P_2 \cdot G_1 + P_3 \cdot P_2 \cdot P_1 \cdot G_0 \\ P &= P_3 \cdot P_2 \cdot P_1 \cdot P_0 \end{aligned}$$

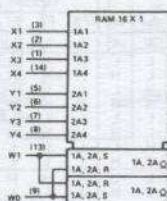
Boîtier DIL 16  
V<sub>CC</sub> 16 - GND 8

**MÉMOIRES VIVES  
(RAM)**

81

**Mémoire vive (RAM) 16 bits, C.O.  
16-bit random-access memory with open collector**

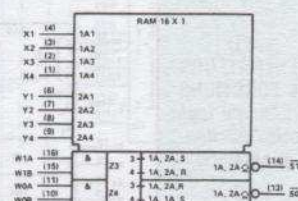
84



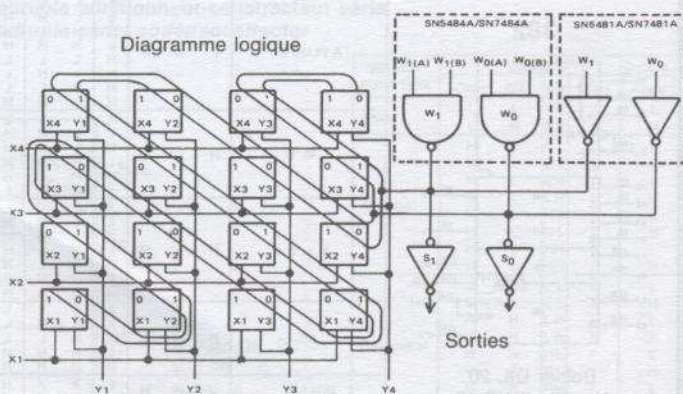
— 16 mots de 1 bit  
— Cellule mémoire : bascule bistable  
— Courant collecteur : 40 mA

Boîtier DIL 14  
V<sub>CC</sub> 4  
GND 10

Boîtier DIL 16  
V<sub>CC</sub> 5  
GND 12



**Diagramme logique**

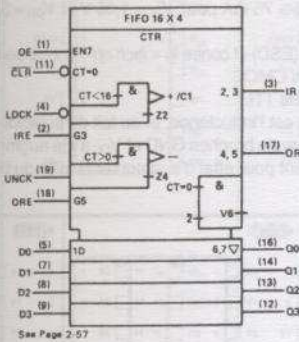




**222 - 224 - 227 - 228 — Mémoire FIFO asynchrone 16 x 4 bits**  
**16 x 4 asynchronous First-in First-out memory**

**222**

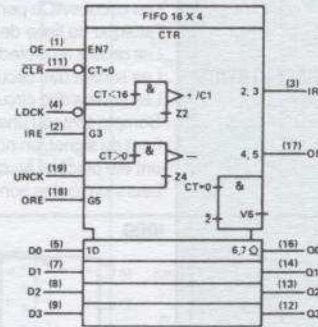
Débit 10 MHz max.  
 Entrées, sorties asynchrones



See Page 2-57

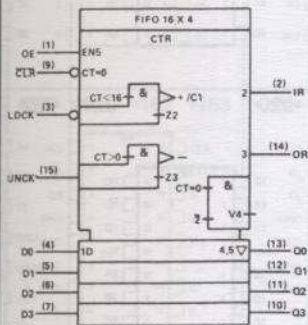
Boîtier DIL 20  
 $V_{CC}$  20  
 GND 10

**227**



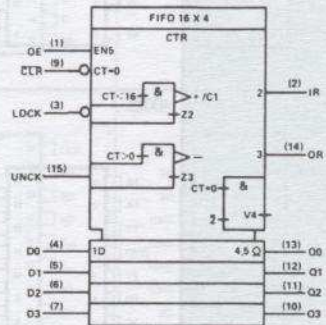
Débit 10 MHz max.  
 Entrées, sorties asynchrones

**224**



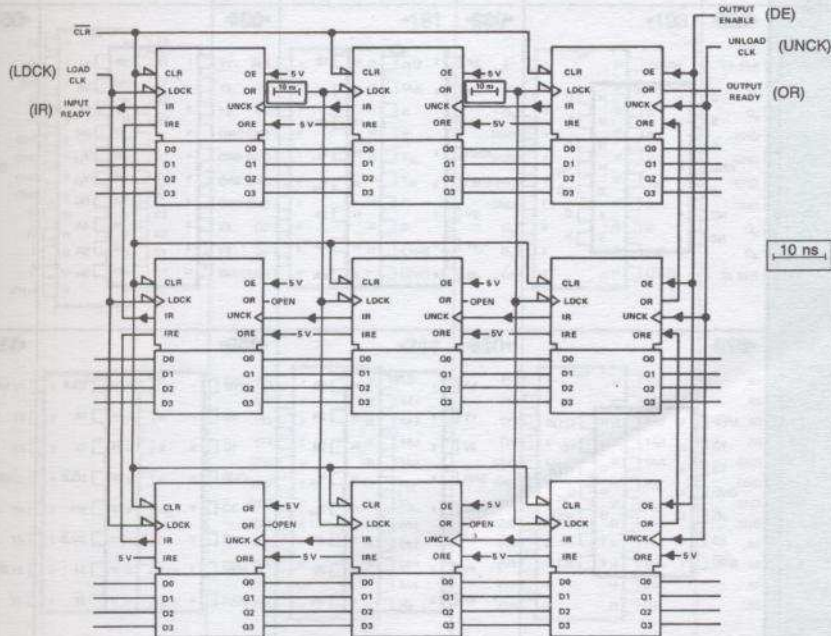
Boîtier DIL 16  
 $V_{CC}$  16  
 GND 8

**228**



MÉMOIRES FIFO  
 (FIFO Memories)

Application typique du LS 222



10 ns 1/6 de LS 04



## 2.1.10. FAMILLE CMOS AVANCÉE (Advanced CMOS) – NOUVEAUX BROCHAGES

### PRÉSENTATION

Cette famille possède deux types de circuits : 74 AC 11 000 et 74 ACT 11 000.

Avantages : rapidité de fonctionnement, consommation pratiquement nulle, sortance de  $\pm 24$  mA (circuits HCMOS : 6 mA). Les circuits ACL permettent d'obtenir un courant de sortie de  $\pm 75$  mA pour  $V_{OL} = 1,65$  V et  $V_{OH} = 3,85$  V, ce qui permet l'attaque de ligne de 50  $\Omega$  d'impédance.

Les circuits de protection contre les décharges électrostatiques (ESD) et contre le « lach up » ont été sensiblement améliorés. Les sorties des circuits AC sont compatibles avec les circuits CMOS.

Les sorties des circuits ACT sont compatibles avec les circuits TTL.

Compte tenu qu'une des principales causes de perturbation est l'inductance, et du fait de la rapidité et de la raideur du front du signal, un nouveau brochage a été adopté. Le nombre de broches GND et  $V_{CC}$  a été augmenté et ces dernières ont été placées au centre du boîtier, ce qui a eu généralement pour effet d'augmenter la taille du boîtier.

Leurs symboles sont communs aux autres circuits TTL.

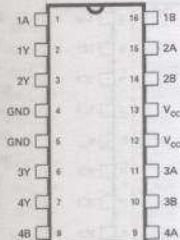
### BROCHAGES

<b>•000</b> 	<b>•002</b> 	<b>•004</b> 	<b>•008</b> 	<b>•010</b> 	<b>•011</b> 
<b>•013</b> 	<b>•014</b> 	<b>•020</b> 	<b>•021</b> 	<b>•027</b> 	
<b>•030</b> 	<b>•032</b> 	<b>•034</b> 	<b>•051</b> 		
<b>•074</b> 	<b>•086</b> 	<b>•109</b> 	<b>•112</b> 		



# BROCHAGES

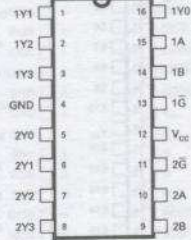
•132



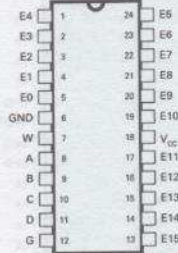
•138



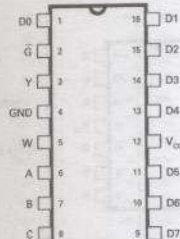
•139



•150



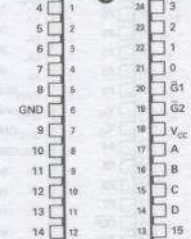
•151



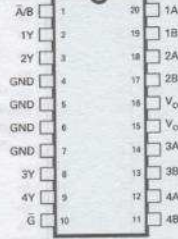
•153



•154

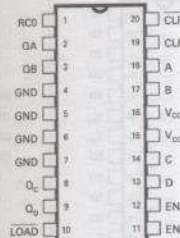


•157

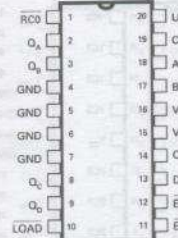


•158

•160 •161 •162 •163

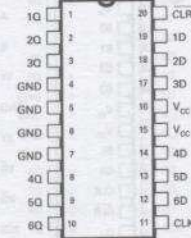


•168

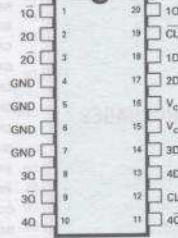


•169

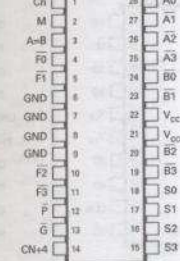
•174



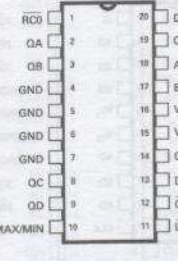
•175



•181

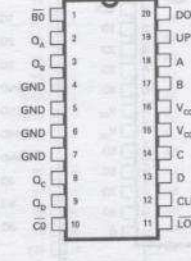


•190



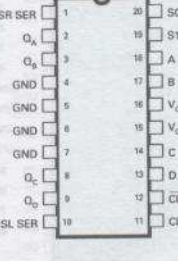
•191

•192

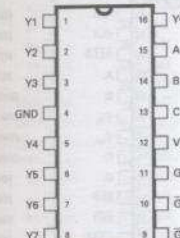


•193

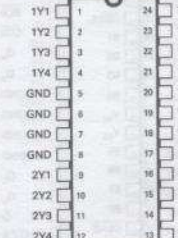
•194



•238

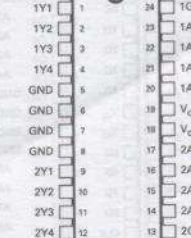


•240

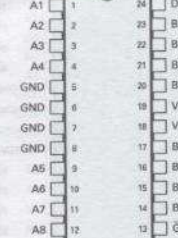


•244

•241



•245



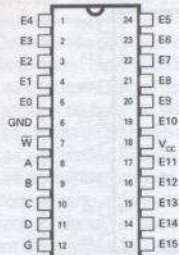
2

CIRCUITS INTÉGRÉS ET LOGIQUE BINAIRE

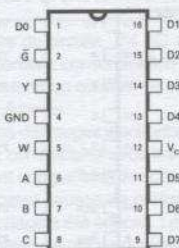


# BROCHAGES

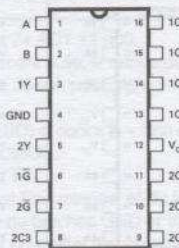
•250



•251



•253

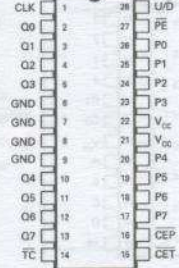


•257

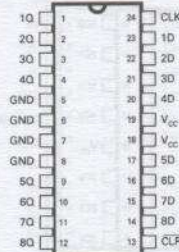


•258

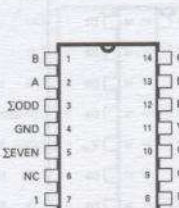
•269



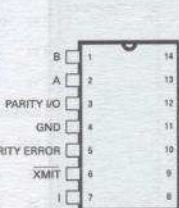
•273



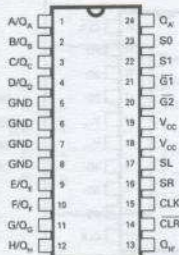
•280



•286

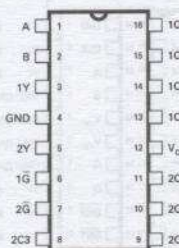


•299



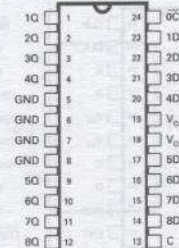
•323

•352



•353

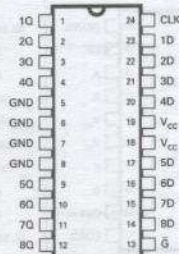
•373



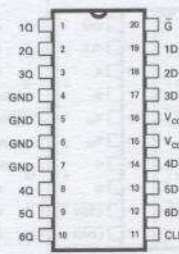
•374



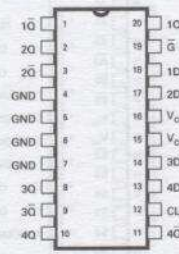
•377



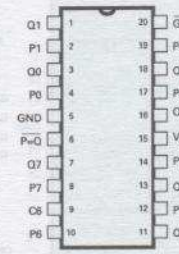
•378



•379

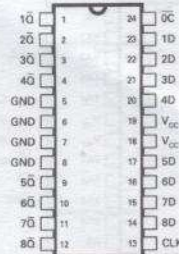


•520



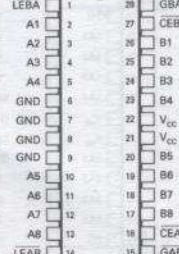
•521

•533



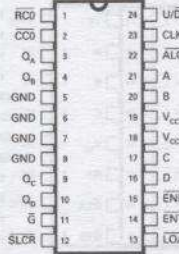
•534

•543

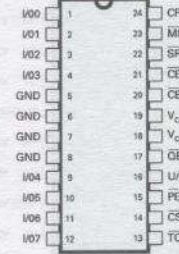


•544

•568



•569

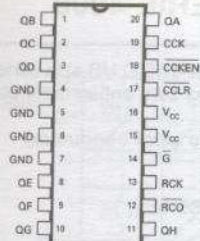


•579



# BROCHAGES

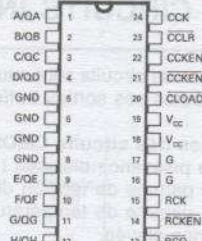
•590



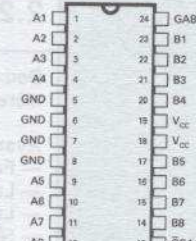
•592



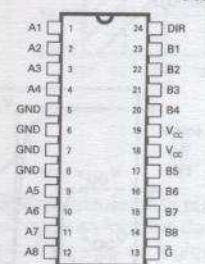
•593



•620

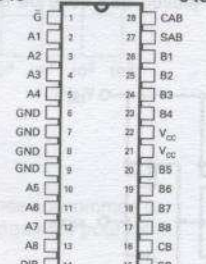


•640



•643

•646



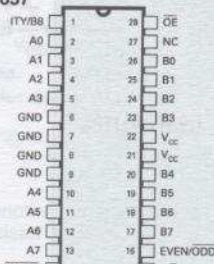
•648

•651

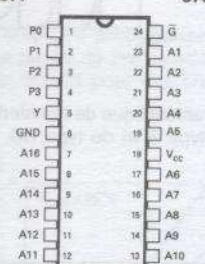


•652

•657



•677

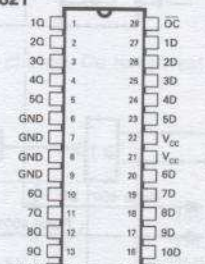


•678

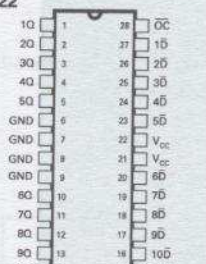
•810



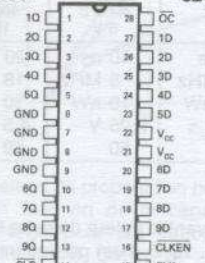
•821



•822

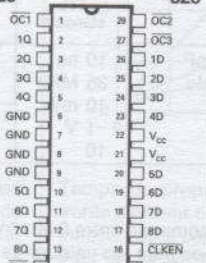


•823



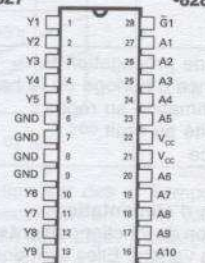
•824

•825



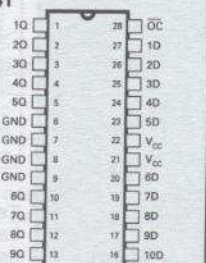
•826

•827

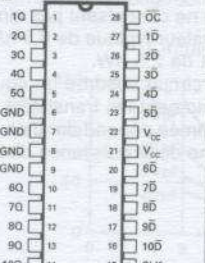


•828

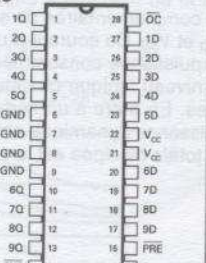
•841



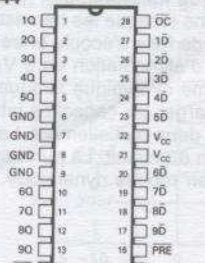
•842



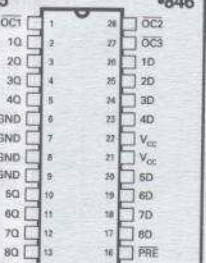
•843



•844



•845





## 2.2. CIRCUITS INTÉGRÉS CMOS SÉRIE 4000

Deux types de circuits sont couramment commercialisés : la série 4000 UB et la série 4000 B. Cette dernière a toutes ses sorties bufferisées (sorties amplifiées). Elles sont entièrement compatibles.

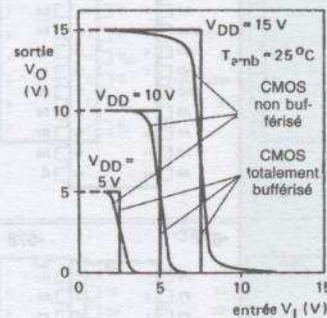
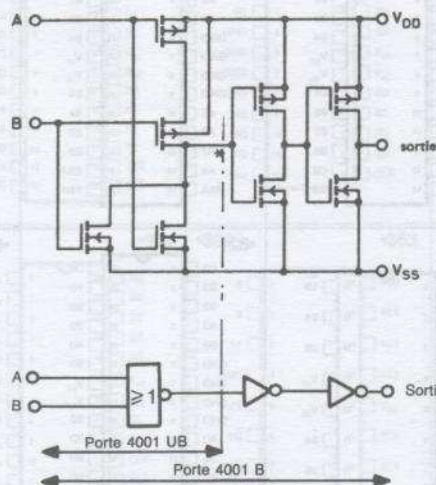
### Avantages des circuits CMOS (Complementary metal-oxide semi conductor)

- Faible puissance dissipée (10 nW par portes).
- Large gamme de tension de fonctionnement (3 à 14 V).
- Large gamme de température de fonctionnement (−40 à 85 °C).
- Sortance élevée.

Pour la série B

- Sorties bufferisées (sorties amplifiées).
- Vitesse de fonctionnement plus élevée que celle de la série UB.
- Excellente immunité aux bruits.

### GÉNÉRALITÉS



Caractéristique de transfert d'une porte CMOS de type B et de type UB.

### CARACTÉRISTIQUES DES CIRCUITS

Tableau comparatif de certaines caractéristiques des circuits CMOS avec les circuits TTL

	TTL standard	TTL LS	CMOS 4000 B 5 V	CMOS 4000 B 10 V	CMOS 4000 B 15 V
temps de propagation $C_L = 15$ pF	10 ns	10 ns	40 ns	20 ns	15 ns
fréquence d'horloge de la bascule	35 MHz	45 MHz	8 MHz	16 MHz	20 MHz
consommation au repos	10 mW	2 mW	10 nW	10 nW	10 nW
immunité au bruit	1 V	0,8 V	2,25 V	4,5 V	6,75 V
sortance	10	10	50	50	50

### Tension d'alimentation

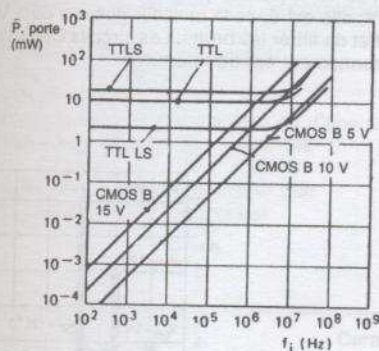
La tension de fonctionnement est comprise entre 3 et 15 V ; suivant la valeur de cette tension, les caractéristiques varient. Elles sont données pour les valeurs de 5, 10, 15 V. Il est pratiquement inutile d'avoir une tension régulée. Une simple tension redressée et filtrée est suffisante.

### Puissance consommée

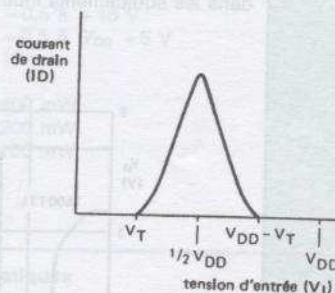
En régime statique les transistors complémentaires de sortie ne conduisent pas simultanément, seul un courant de fuite s'écoule entre  $V_{DD}$  et  $V_{SS}$ . Ce courant a une valeur typique de 0,5 nA par porte. Pour une tension d'alimentation de 5 V, la puissance consommée est de 2,5 nW.

En régime dynamique lorsque le niveau logique change, le circuit absorbe un courant supplémentaire pour charger les capacités internes. En outre à un certain moment les transistors de sortie conduisent tous les deux partiellement. La puissance dynamique consommée dépend donc de la fréquence de commutation du circuit. La puissance totale dissipée est la somme de la puissance dissipée en régime statique et en régime dynamique.





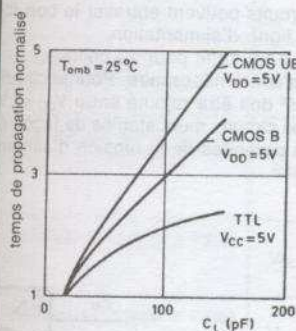
Valeurs typiques de la puissance consommée par une porte en fonction de la fréquence pour différentes familles de logique.



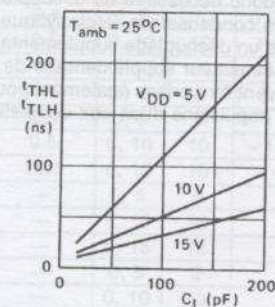
Courant de drain en fonction de la tension d'entrée lorsque le transistor N commence à conduire ( $V_T = 1,5 \text{ V}$ ).

### Temps de propagation

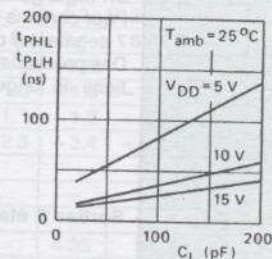
Le temps de propagation dépend de la capacité de la charge. Ce temps est spécifié par les fabricants de circuits pour une charge de  $15 \text{ pF}$ .



Temps de propagation normalisé en fonction de la capacité de charge pour les circuits TTL, CMOS UB, CMOS B.

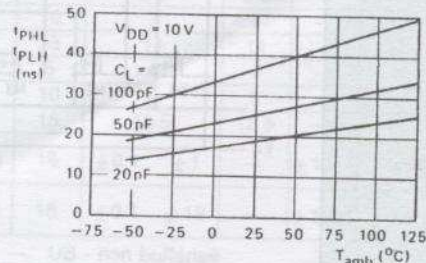
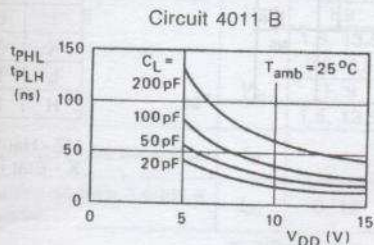


Temps de propagation sur des fronts montant et descendant en fonction de la capacité de charge pour un circuit 4011 B.



Temps de transition de la sortie en fonction de la capacité de charge.

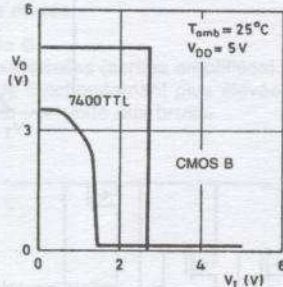
Le temps de propagation dépend également de la tension d'alimentation et de la température.



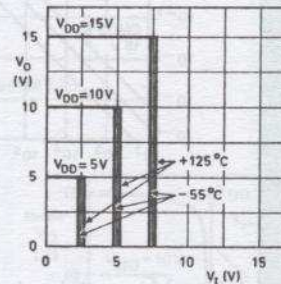


### Immunité au bruit

Le seuil d'entrée d'une porte CMOS est égal à 50 % de la tension d'alimentation et la courbe de transfert pratiquement idéale. L'immunité au bruit est de 45 % (valeur typique) de la tension d'alimentation — soit 2,25 V pour 5 V — alors qu'en TTL pour 5 V, elle est dans le meilleur des cas de 1 V. La faible vitesse de propagation des circuits CMOS a pour effet de filtrer les bruits. Les circuits CMOS sont donc préférés dans les équipements industriels où l'environnement est très perturbé.



Caractéristique de transfert typique pour TTL et CMOS B.



Caractéristique de transfert de tension entre -55 et +125 °C.

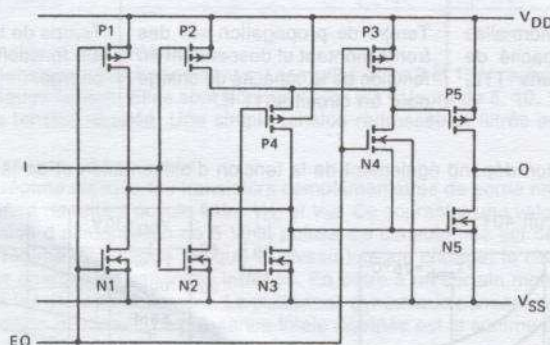
### Découplage de la tension d'alimentation

Les pointes de tension dues à la commutation des circuits peuvent entraver le bon fonctionnement de l'équipement. Il est donc nécessaire de découpler la ligne d'alimentation.

En règle générale un condensateur électrolytique de 3  $\mu$ F suffit pour 10 boîtiers.

Pour certains circuits un découplage supplémentaire s'avère nécessaire. Pour le circuit 4511 (décodeur 7 segments) un condensateur supplémentaire de 3  $\mu$ F doit être rajouté entre  $V_{DD}$  et  $V_{SS}$  à ses bornes. Des précautions doivent être prises également pour les circuits monostables de façon à éviter des variations de longueur d'impulsions dues aux ondulations parasites de la tension d'alimentation.

### Sorties 3 états



Entrées		Sortie
I	E <sub>0</sub>	O
X	L	HZ
L	H	L
H	H	H

HZ - Haute impédance  
X - État indifférent



## 2.2.1. SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES DE LA FAMILLE CMOS

Tension de fonctionnement recommandée -  $V_{DD}$  3 à 15 V

## Valeurs à ne pas dépasser :

Tension d'alimentation	$V_{DD}$	-0,5 à +18 V
Tension d'une entrée $V_I$	$V_I$	-0,5 à $V_{DD} + 5$ V
Courant continu d'une entrée ou d'une sortie $\pm I$ max		10 mA
Puissance dissipée par boîtier DIL		
pour $T_{amb} = -40$ à $+60$ °C	$P_t$ max	400 mW
Puissance dissipée par boîtier plat	$P_t$ max	200 mW
Puissance dissipée par sortie	$P$ max	100 mW

## Caractéristiques statiques

## CARACTÉRISTIQUES STATIQUES

Paramètres	Symboles	CONDITIONS			Température - T <sub>amb</sub> (°C)					Unité	
		V <sub>O</sub> (V)	V <sub>IN</sub> (V)	V <sub>DD</sub> (V)	+ 25						
					- 40	+ 85	Min.	Typ.	Max.		
Courant de repos du circuit Portes - inverseurs	I <sub>DD</sub>	—	0, 5	5	0.25	7.5	—	0.01	0.25	μA	
		—	0, 10	10	0.5	15	—	0.01	0.5		
		—	0, 15	15	1	30	—	0.01	1		
		—	0, 20	20	5	150	—	0.02	5		
Ampli - Bascules - verrous			0, 5	5	1	30	—	0.02	1		
			0, 10	10	2	60	—	0.02	2		
			0, 15	15	4	120	—	0.02	4		
			0, 20	20	20	600	—	0.04	20		
Complexes MSI			0, 5	5	5	150	—	0.04	5		
			0, 10	10	10	300	—	0.04	10		
			0, 15	15	20	600	—	0.04	20		
			0, 20	20	100	3000	—	0.08	100		
Courant de sortie (absorbé) à l'état bas	I <sub>OL</sub>	0.4	0, 5	5	0.61	0.42	0.51	1	—	mA	
		0.5	0, 10	10	1.5	1.1	1.3	2.6	—		
		1.5	0, 15	15	4	2.8	3.4	6.8	—		
Courant de sortie (émis) source à l'état haut	I <sub>OH</sub>	4.6	0, 5	5	-0.61	-0.42	-0.51	-1	—		
		2.5	0, 5	5	-1.8	-1.3	-1.6	-3.2	—		
		9.5	0, 10	10	-1.5	-1.1	-1.3	-2.6	—		
		13.5	0, 15	15	-4	-2.8	-3.4	-6.8	—		
Tension de sortie à l'état bas	V <sub>OL</sub>	—	0, 5	5	0.05	—	—	0	0.05	V	
		—	0, 10	10	0.05	—	—	0	0.05		
		—	0, 15	15	0.05	—	—	0	0.05		
Tension de sortie à l'état haut	V <sub>OH</sub>	—	0, 5	5	4.95	—	—	5	—		
		—	0, 10	10	9.95	—	—	10	—		
		—	0, 15	15	14.95	—	—	15	—		
Tension d'entrée à l'état bas. Type B	V <sub>IL</sub>	0.5, 4.5	—	5	1.5	—	—	—	1.5		
		1, 9	—	10	3	—	—	—	3		
		1.5, 13.5	—	15	4	—	—	—	4		
Type UB	V <sub>IL</sub>	0.5, 4.5	—	5	1	—	—	—	1		
		1, 9	—	10	2	—	—	—	2		
		1.5, 13.5	—	15	2.5	—	—	—	2.5		
Tension d'entrée à l'état haut. Type B	V <sub>IH</sub>	0.5, 4.5	—	5	3.5	—	—	—	—		
		1, 9	—	10	7	—	—	—	—		
		1.5, 13.5	—	15	11	—	—	—	—		
Type UB	V <sub>IH</sub>	0.5, 4.5	—	5	4	—	—	—	—		
		1, 9	—	10	8	—	—	—	—		
		1.5, 13.5	—	15	12.5	—	—	—	—		
Courant de fuite en entrée	I <sub>IN</sub>	—	0, 18	18	±0.1	±1	—	±10 <sup>-5</sup>	±0.1	μA	
Courant de fuite 3 états à la sortie	I <sub>OZ</sub>	0, 18	0, 18	18	±0.4	±12	—	±10 <sup>-4</sup>	±0.4		
B - dispositif bufférisé — UB - non bufférisé											

B - dispositif bufférisé — UB - non bufférisé



# CARACTÉRISTIQUES DYNAMIQUES

## Caractéristiques dynamiques

### Temps de montée et de descente de l'horloge ( $t_p - t_f$ )

Les limites supérieures de  $t_p$  et de  $t_f$  varient sensiblement d'un dispositif à l'autre en fonction de la tension d'alimentation. Les temps de montée et de descente des entrées doivent être inférieurs à 15  $\mu s$  pour  $V_{DD} = 5 V$ ; 4  $\mu s$  pour  $V_{DD} = 10 V$ ; 1  $\mu s$  pour  $V_{DD} = 15 V$  sauf indications contraires.

### Temps de transition de la sortie ( $T_{TLH} - T_{THL}$ )

	$V_{DD}$ (V)	Symbole	min.	typ.	max.	Formule d'extrapolation typique
Temps de transition de la sortie front descendant	5	$t_{THL}$		60	120 ns	10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$
	10			30	60 ns	9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$
	15			20	40 ns	6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$
front montant	5	$t_{TLH}$		60	120 ns	10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$
	10			30	60 ns	9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$
	15			20	40 ns	6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$

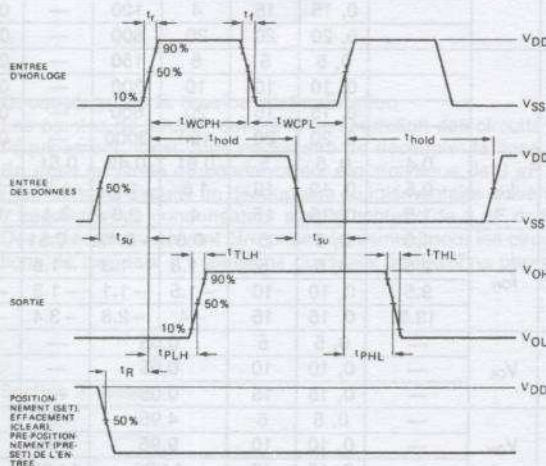
$V_{SS} = 0V$

$T_{amb} = 25^\circ C$

$C_L = 50 pF$

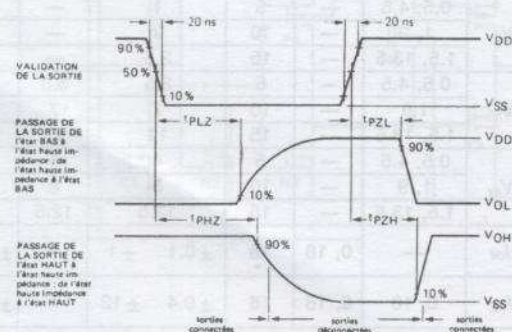
Temps de transition des entrées  $\leq 20 ns$

### Temps de prépositionnement, temps de maintien, temps de recouvrement et temps de propagation des circuits logiques séquentiels

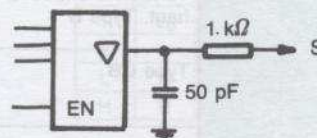


Dans les chronogrammes ci-contre, l'entrée d'horloge devient active sur le front montant (passage de l'état bas à l'état haut) et les signaux de forçage (SET-CLEAR et PRESET) sont actifs à l'état haut.

### Temps de propagation de sortie 3 états



Logique de mesure des C.I. avec sortie 3 états.



S :  $V_{DD}$  pour  $T_{PLZ}$ ,  $T_{PZL}$   
 $V_{SS}$  pour  $T_{PHZ}$ ,  $T_{PHL}$



## 2.2.2. LISTE NUMÉRIQUE DES PRINCIPAUX CIRCUITS DE LA SÉRIE 4000

— Nombre de broches de leur boîtier «Dual-in-line» - DIL.

— Pour les plus courants page de l'ouvrage à laquelle figure le symbole normalisé avec le brochage.

Circuit	Fonction	Nbre broches	Page
4000	Deux portes OU-NON à 3 entrées plus un inverseur	14	2.104
4001	Quatre portes OU-NON à 2 entrées	14	2.104
4002	Deux portes OU-NON à 4 entrées	14	2.104
4006	Un registre à décalage statique 18 étages	14	2.118
4007	Deux paires CMOS plus un inverseur	14	2.106
4008	Un additionneur 4 bits avec retenue	16	2.124
4009	Six amplificateurs inverseurs	16	2.106
4010	Six amplificateurs	16	2.105
4011	Quatre portes ET-NON à 2 entrées	14	2.103
4012	Deux portes ET-NON à 4 entrées	14	2.103
4013	Deux bascules type D	14	2.110
4014	Un registre à décalage statique 8 bits	16	2.118
4015	Deux registres à décalage statique 4 bits	16	2.118
4016	Quatre commutateurs analogiques bidirectionnels	14	2.107
4017	Un compteur sortie décimale décodée	16	2.113
4018	Un compteur-diviseur 5 bits à présélection	16	2.116
4019	Quadruple multiplexeur à 2 entrées	16	2.119
4020	Un compteur-diviseur binaire 14 étages	16	2.116
4021	Un registre à décalage statique 8 bits	16	2.118
4022	Un compteur diviseur par 8	16	2.113
4023	Trois portes ET-NON à 3 entrées	14	2.103
4024	Un compteur binaire 7 étages	14	2.116
4025	Trois portes OU-NON à 3 entrées	14	2.104
4026	Une décade décodée sortie 7 segments	16	
4027	Deux bascules JK maître-esclave	16	2.111
4028	Un décodeur binaire-décimal (1 parmi 10)	16	2.121
4029	Un compteur-décompteur binaire ou BCD 4 bits à présélection	16	2.113
4030	Quatre portes OU EXCLUSIF	14	2.105
4031	Un registre à décalage 64 étages	16	
4032	Triple additionneur série	16	
4033	Une décade décodée sortie 7 segments	16	
4034	Un registre bidirectionnel parallèle-série pour bus 8 bits	24	
4035	Un registre à décalage universel 4 bits	16	
4038	Triple additionneur série	16	
4040	Un compteur binaire 12 étages	16	2.116
4041	Quatre doubles amplificateurs-amplificateurs inverseurs	14	2.108
4042	Quadruple verrou D sorties complémentaires	16	2.111
4043	Quadruple verrou RS sortie 3 états	16	2.111
4044	Quadruple verrou RS sorties 3 états	16	2.112
4045	Un diviseur de fréquence 21 étages	16	
4046	Une boucle à verrouillage de phase	16	2.125
4047	Un multivibrateur monostable astable	14	
4049	Six amplificateurs inverseurs	16	2.106
4050	Six amplificateurs	16	2.105



Circuit	Fonction	Nbre broches	Page
4051	Un multiplexeur-démultiplexeur analogique 8 voies	16	2.121
4052	Double multiplexeur-démultiplexeur analogique 4 voies	16	2.121
4053	Triple multiplexeur-démultiplexeur analogique 2 voies	16	2.121
4054	Driver pour afficheur 4 segments LCD	16	
4055	Décodeur BCD pour afficheur 7 segments LCD	16	
4056	Décodeur BCD pour afficheur 7 segments LCD	16	
4059	Un compteur-diviseur par n (3 à 15999) programmable	24	
4060	Un compteur-diviseur 14 étages avec oscillateur	16	2.116
4063	Un comparateur 4 bits	16	
4066	Quatre commutateurs analogiques bidirectionnels	14	2.107
4067	Un multiplexeur-démultiplexeur analogique 16 voies	24	2.122
4068	Une porte ET-NON à 8 entrées	14	2.103
4069	Six inverseurs	14	2.106
4070	Quatre portes OU EXCLUSIF	14	2.105
4071	Quatre portes OU à 2 entrées	14	2.104
4072	Deux portes OU à 4 entrées	14	2.104
4073	Trois portes ET à 3 entrées	14	2.103
4075	Trois portes OU à 3 entrées	14	2.104
4076	Un registre type D 4 bits, 3 états	16	
4077	Quatre portes OU-NON EXCLUSIF	14	2.105
4078	Une porte OU-NON à 8 entrées	14	2.104
4081	Quatre portes ET à 2 entrées	14	2.103
4082	Deux portes ET à 4 entrées	14	2.103
4085	Deux portes ET / OU-NON à 2-2-1 entrées	14	2.108
4086	Une porte ET / OU-NON à 4x2-2-1 entrées	14	2.108
4089	Un multiplicateur binaire 4 bits	16	2.103
4093	Quatre portes ET-NON à 2 entrées avec trigger	14	2.107
4094	Un registre à décalage 8 étages, à verrouillage	16	
4095	Une bascule JK maître-esclave, 3J, 3K	14	2.111
4096	Une bascule JK maître-esclave, 2J, 1J, 2K, 1K	14	2.111
4098	Deux multivibrateurs monostables	16	
4099	Un verrou 8 bits adressable	16	2.112
4104	Quadruple translateur de tension	16	2.109
4160	Un compteur BCD programmable, RAZ asynchrone	16	2.114
4161	Un compteur binaire programmable, RAZ asynchrone	16	2.115
4162	Un compteur BCD programmable, RAZ synchrone	16	2.114
4163	Un compteur binaire programmable, RAZ synchrone	16	2.115
4174	Sextuple bascule type D	16	2.110
4175	Quadruple bascule type D, sorties complémentaires	16	2.110
4194	Un registre à décalage universel, bidirectionnel, 4 bits	16	
4500	Unité de contrôle industriel	16	
4501	Deux portes ET-NON à 4 entrées, une porte OU-NON à 2 entrées	16	2.108
4502	Sextuple amplificateur inverseur, 3 états	16	2.107
4503	Sextuple amplificateur 3 états	16	2.105
4504	Six adaptateurs de niveau (TTL-CMOS, CMOS-CMOS)	16	2.109
4505	Une mémoire RAM statique 64x1 bit	14	
4506	Une porte ET/OU-NON et une porte ET-NON à 2 entrées	16	
4507	Quatre OU EXCLUSIF	14	2.105
4508	Deux verrous 4 bits	24	2.112
4510	Un compteur-décompteur BCD	16	2.113



Circuit	Fonction	Nbre broches	Page
4511	Un décodeur BCD pour afficheur 7 segments	16	2.123
4512	Un multiplexeur 8 vers 1, 3 états	16	2.119
4513	Un décodeur driver à mémoire BCD-7 segments	18	
4514	Un décodeur-démultiplexeur 1 parmi 16 avec verrou d'adresse	24	2.120
4515	Un décodeur-démultiplexeur 1 parmi 16 avec verrou d'adresse	24	2.120
4516	Un compteur-décompteur binaire à présélection	16	
4517	Deux registres à décalage 64 étages	16	
4518	Deux compteurs BCD 4 bits	16	2.117
4519	Quadruple multiplexeur 2 vers 1	16	
4520	Deux compteurs binaires 4 bits	16	2.117
4521	Un diviseur de fréquence 24 étages	16	
4522	Un décompteur BCD 4 bits, programmable	16	
4524	Une mémoire ROM 256×4 bits	16	
4526	Un décompteur binaire 4 bits, programmable	16	
4527	Un multiplexeur (taux BCD)	16	
4528	Deux multivibrateurs monostables	16	2.117
4529	Double sélecteur de 4 données analogiques	16	
4530	Deux portes logiques majoritaires à 5 entrées	16	2.109
4531	Un générateur-contrôleur de parité 13 bits	16	
4532	Un codeur de priorité 8 bits	16	
4534	Un compteur temps réel 5 décades	24	
4536	Un temporisateur programmable 24 étages	16	
4537	Une mémoire RAM statique 256×1 bit	16	
4538	Deux multivibrateurs monostables	16	2.117
4539	Double multiplexeur 4 vers 1	16	2.119
4541	Un temporisateur programmable 16 étages	14	
4543	Un verrou décodeur BCD pour afficheur 7 segments	16	2.122
4544	Un verrou décodeur BCD pour afficheur 7 segments LCD	16	
4547	Un décodeur-driver BCD-7 segments	16	
4549	Un registre par approximation successive 8 bits	16	
4551	Quadruple multiplexeur-démultiplexeur analogique 2 vers 1	16	
4552	Mémoire RAM statique 64×4 bits	24	
4553	Un compteur BCD sélection 3 digits	16	
4554	Double multiplicateur binaire 2 bits	16	
4555	Double décodeur-démultiplexeur 1 parmi 4, sortie haute	16	2.120
4556	Double décodeur-démultiplexeur 1 parmi 4 sortie basse	16	2.121
4557	Un registre à décalage programmable de 1 à 64 bits	16	
4558	Un décodeur BCD-7 segments	16	
4559	Un registre par approximation successive 8 bits	16	
4560	Un additionneur BCD 4×2 bits	16	
4561	Neuvième complément (utilisé avec l'additionneur 4560)	14	
4562	Registre à décalage 128 bits	14	
4566	Générateur industriel de base de temps	16	
4568	Comparateur de phase et compteur programmable	16	
4569	Deux compteurs 4 bits, BCD et binaire, programmables	16	
4572	Quatre inverseurs, une porte ET-NON à 2 entrées, une porte OU-NON à 2 entrées	16	2.109
4573	Quatre amplificateurs opérationnels programmables	16	
4574	Quatre comparateurs programmables	16	
4575	Deux amplificateurs, deux comparateurs	16	
4580	Un registre mémoire 4×4, multiport, 3 états	24	



Circuit	Fonction	Nbre broches	Page
4581	Une unité arithmétique et logique de 4 bits	24	2.107
4582	Un générateur de retenue anticipée	16	
4583	Double trigger de Schmitt, sorties complémentaires	16	
4584	Six triggers de Schmitt	14	
4585	Un comparateur 2x4 bits	16	
4597	Un verrou 8 bits adressable par compteur, 3 états	16	2.108
4598	Un verrou 8 bits adressable par décodeur, 3 états	18	
4599	Un verrou 8 bits adressable par décodeur	18	
4720	Une mémoire RAM statique 256x1 bit	16	
4724	Un registre 8 bits, adressable, verrous en sortie	16	
4731	Quatre registres à décalage 64 étages	14	2.105
4737	Quadruple compteur BCD	18	
4738	Interface de bus CEI-IEEE	40	
4750	Un synthétiseur de fréquence (complément du 4751)	28	
4751	Un diviseur universel de fréquence	28	
4752	Un contrôleur de vitesse de moteur asynchrone	28	2.107
4753	Un temporisateur universel	18	
4754	Un circuit de commande d'échelle linéaire à 18 éléments LCD	28	
40097	Un quadruple et un double amplificateur, 3 états	16	
40098	Un quadruple et un double amplificateur-inverseur, 3 états	16	
40100	Un registre à décalage bidirectionnel, 32 étages	16	2.118
40101	Un générateur-contrôleur de parité, 9 bits	14	
40102	Un compteur BCD, 2 décades à présélection	16	
40103	Un compteur binaire 8 bits à présélection	16	
40104	Un registre à décalage universel, bidirectionnel, 4 bits	16	
40105	Un registre FIFO 4 bits, 16 étages, 3 états	16	2.107
40106	Six triggers de Schmitt inverseurs	14	
40107	Deux amplificateurs ET-NON à 2 entrées	14-8	
40108	Un registre 4x4 bits multiport, 3 états	24	
40109	Quatre convertisseurs éleveurs de tension	16	
40110	Un compteur-décompteur, décade, décodeur, verrou pour afficheur 7 segments	16	2.114
40160	Un compteur BCD 4 bits programmable, RAZ asynchrone	16	
40161	Un compteur binaire 4 bits, programmable, RAZ asynchrone	16	
40162	Un compteur BCD 4 bits, programmable, RAZ synchrone	16	
40163	Un compteur binaire 4 bits, programmable, RAZ synchrone	16	
40174	Sextuple bascule type D	16	2.110
40175	Quadruple bascule type D sorties complémentaires	16	
40181	Une unité arithmétique et logique 4 bits	24	
40182	Un générateur de retenue anticipée	16	
40192	Un compteur-décompteur BCD 4 bits, présélectionnable	16	
40193	Un compteur-décompteur binaire 4 bits, présélectionnable	16	2.115
40194	Un registre à décalage universel, bidirectionnel, 4 bits	16	
40195	Un registre à décalage universel 4 bits	16	
40208	Un registre 4x4 bits multiport, 3 états	24	
40240	Deux quadruples amplificateurs, 3 états (compatible TTL 244)	20	
40244	Deux quadruples amplificateurs, 3 états (compatible TTL 244)	20	2.106
40245	Octuple amplificateur bidirectionnel, 3 états (compatible TTL 245)	20	
40257	Quadruple multiplexeur-sélecteur de données 2 vers 1	16	
40373	Octuple verrou 3 états (compatible TTL 373)	20	
40374	Octuple bascule D, 3 états (compatible TTL 374)	20	



### 2.2.3. CLASSEMENT PAR FONCTION

Circuits de la série CMOS 4000 classés par fonction. La page où l'on trouve le symbole normalisé ainsi que le repère des broches est indiquée.

N° du circuit	Fonction	Page Symbole
<b>Portes (Gates)</b>		
<b>ET — (AND)</b>		
4082	2 ET à 4 entrées	2.103
4073	3 ET à 3 entrées	2.103
4081	4 ET à 2 entrées	2.103
<b>ET-NON — (NAND)</b>		
4068	1 ET-NON à 8 entrées	2.103
4012	2 ET-NON à 4 entrées	2.103
4023	3 ET-NON à 3 entrées	2.103
4011	4 ET-NON à 2 entrées	2.103
4093	4 ET-NON à 2 entrées avec trigger	2.103
<b>OU — (OR)</b>		
4072	2 OU à 4 entrées	2.104
4075	3 OU à 3 entrées	2.104
4071	4 OU à 2 entrées	2.104
<b>OU-NON — (NOR)</b>		
4078	1 OU-NON à 8 entrées	2.104
4000	2 OU-NON à 3 entrées + 1 inverseur	2.104
4002	2 OU-NON à 4 entrées	2.104
4025	3 OU-NON à 3 entrées	2.104
4001	4 OU-NON à 2 entrées	2.104
<b>OU EXCLUSIF — (EXCLUSIVE OR)</b>		
4030	4 OU EXCLUSIF à 2 entrées	2.105
4070	4 OU EXCLUSIF à 2 entrées	2.105
4507	4 OU EXCLUSIF à 2 entrées	2.105
<b>OU-NON EXCLUSIF — (EXCLUSIVE NOR)</b>		
4077	4 OU-NON EXCLUSIF à 2 entrées	2.105
<b>AMPLIFICATEURS — (BUFFERS)</b>		
4010	6 amplificateurs à 1 entrée	2.105
4050	6 amplificateurs à 1 entrée	2.105
4503	Sextuple amplificateur, sortie 3 états	2.105
40097	Quadruple + double amplificateur, sortie 3 états	2.105
40240	2 quadruples amplificateurs, sortie 3 états	2.106
40244	2 quadruples amplificateurs, sortie 3 états	2.106
40245	Octuple amplificateur bidirectionnel, sorties 3 états	2.106
<b>INVERSEURS — (INVERTERS)</b>		
4007	Deux paires CMOS + 1 inverseur	2.106
4009	Six amplificateurs inverseurs	2.106
4049	Six amplificateurs inverseurs	2.106
4069	Six inverseurs	2.106
4502	Sextuple amplificateur inverseur, sortie 3 états	2.106



N° du circuit	Fonction	Page Symbole
40098	Quadruple + double inverseur, sortie 3 états	2.107
40107	Deux amplificateurs ET-NON à 2 entrées	2.106
<b>TRIGGERS DE SCHMITT — (SCHMITT TRIGGERS)</b>		
4093	4 ET-NON à 2 entrées avec trigger	2.107
4583	Double trigger - sorties complémentaires	
4584	Six triggers de Schmitt	2.107
40106	Six triggers de Schmitt inverseurs	2.107
<b>PORTES COMPLEXES — (COMPLEX GATES)</b>		
4041	Quatre doubles amplificateurs ; amplificateurs inverseurs	2.108
4048	Une porte multifonction à 8 entrées, expansible, sortie 3 états	2.108
4085	2 ET-OU-NON à 2, 2, 1 entrée	2.108
4086	1 ET-OU-NON à 4 (2-1-1) entrées	2.108
4501	2 ET-OU-NON à 4 entrées + 1 OU-NON à 2 entrées, sortie 3 états	2.108
4506	2 ET-OU-NON + 1 OU-NON à 2 entrées, sortie 3 états	
4530	2 portes à logique majoritaire à 5 entrées	2.109
4572	4 inverseurs, 1 ET-NON à 2 entrées, 1 OU-NON à 2 entrées	2.109
<b>COMMULATEURS ANALOGIQUES — (ANALOG SWITCHES)</b>		
4016	4 commutateurs analogiques bidirectionnels	2.107
4066	4 commutateurs analogiques bidirectionnels	2.107
<b>ADAPTATEURS DE NIVEAU — (LEVEL ADAPTATORS)</b>		
4104	Quadruple translateur de tension	2.109
4504	Six adaptateurs TTL → CMOS, CMOS → TTL	2.109
40109	Quatre éleveurs de tension	2.109
<b>Bascules (Flip-flops)</b>		
<b>BASCULES TYPE D — (TYPE D FLIP-FLOPS)</b>		
4013	2 bascules D	2.110
4174	Sextuple bascule D	2.110
4175	Quadruple bascule D, sorties complémentaires	2.110
40174	Sextuple bascule D	2.110
40175	Quadruple bascule D, sorties complémentaires	2.110
40374	Octuple bascule D, sortie 3 états	2.110
<b>BASCULES TYPE J-K — (TYPE JK FLIP-FLOPS)</b>		
4027	2 bascules JK maître-esclave	2.111
4095	1 bascule JK maître-esclave	2.111
4096	1 bascule JK maître-esclave	2.111
<b>VERROUS — (LATCHES)</b>		
4042	Quadruple verrou D, sorties complémentaires	2.111
4043	Quadruple verrou OU-NON RS, sortie 3 états	2.111
4044	Quadruple verrou RS, entrées complémentées, sortie 3 états	2.112
4099	1 verrou adressable, 8 bits	2.112
4508	2 verrous 4 bits	2.112
4597	1 verrou 8 bits, adressable par compteur, sortie 3 états	
4598	1 verrou 8 bits, adressable par décodage, sortie 3 états	
4599	1 verrou 8 bits, adressable	
40373	Octuple verrou, sortie 3 états	2.112



N° du circuit	Fonction	Page Symbole
<b>Compteurs (Counters)</b>		
<b>DÉCADE-BDC</b>		
4017	1 compteur à sortie décimale décodée	2.113
4022	1 compteur à sortie octale décodée	2.113
4029	1 compteur-décompteur binaire ou BCD à présélection	2.113
4160	1 compteur BCD programmable	2.114
4162	1 compteur BCD programmable	2.114
4510	1 compteur-décompteur BCD	2.113
4518	2 compteurs BCD	2.117
4522	1 décompteur BCD programmable - 4 bits	
4553	1 compteur BCD - 3 digits	
4569	2 compteurs BCD-BINAIRE, programmable, haute vitesse	
4737	Quadruple compteur BCD	
40102	1 compteur BCD 2 décades à présélection	
40160	1 compteur BCD programmable - RAZ asynchrone	2.114
40162	1 compteur BCD programmable - RAZ synchrone	2.114
40192	1 compteur-décompteur BCD à présélection	2.114
<b>COMPTEURS BINAIRES — (BINARY COUNTERS)</b>		
4018	1 compteur-diviseur 5 bits à présélection	2.116
4020	1 compteur-diviseur 14 étages	2.116
4024	1 compteur diviseur 7 étages	2.116
4029	1 compteur-décompteur binaire ou BCD à présélection	2.113
4040	1 compteur-diviseur 12 étages	2.116
4059	1 compteur-diviseur par n (3 à 15 999), programmable	
4060	1 compteur-diviseur 14 étages et oscillateur	2.116
4161	1 compteur 4 bits, programmable - RAZ asynchrone	2.115
4163	1 compteur 4 bits, programmable - RAZ synchrone	2.115
4516	1 compteur-décompteur à présélection	
4520	2 compteurs 4 bits	2.117
4526	1 décompteur 4 bits programmable	
4569	2 compteurs BCD-BINAIRE programmable, haute vitesse	
40103	1 compteur 8 bits à présélection	
40161	1 compteur 4 bits, programmable - RAZ asynchrone	2.115
40163	1 compteur 4 bits, programmable - RAZ synchrone	2.115
40193	1 compteur-décompteur binaire 4 bits	2.115
<b>Circuits temporisateurs - oscillateurs - monostables (Timers-multivibrators)</b>		
<b>CIRCUITS POUR TEMPORISATION — (OSCILLATORS/TIMERS)</b>		
4045	Diviseur de fréquence 21 étages	
4521	1 diviseur de fréquence 24 étages	
4534	1 compteur temps réel 5 décades	
4536	1 temporisateur programmable 24 étages	
4541	1 temporisateur programmable 16 étages	
4566	1 générateur industriel de base de temps	
4751	1 diviseur universel de fréquence	
4753	1 temporisateur universel	
<b>MONOSTABLES-MULTIVIBRATEURS — (MONOSTABLES/MULTIVIBRATORS)</b>		
4047	1 multivibrateur monostable, astable	
4098	2 multivibrateurs monostables	
4528	2 multivibrateurs monostables	2.117
4538	2 multivibrateurs monostables de précision	2.117



N° du circuit	Fonction	Page Symbole
<b>Registres (Registers)</b>		
<b>REGISTRES À DÉCALAGE — (SHIFT REGISTERS)</b>		
4006	1 registre à décalage statique 18 étages	2.118
4014	1 registre à décalage statique 8 bits, synchrone	2.118
4015	2 registres à décalage 4 bits	2.118
4021	1 registre à décalage statique 8 bits, asynchrone	2.118
4031	1 registre à décalage 64 étages	
4034	1 registre bidirectionnel parallèle-série pour bus 8 bits	
4035	1 registre à décalage universel 4 bits	
4094	1 registre à décalage de 8 bits à verrouillage	
4194	1 registre à décalage universel, bidirectionnel, 4 bits	
4517	2 registres à décalage 64 étages	
4557	1 registre à décalage programmable de 1 à 64 bits	
4562	1 registre à décalage 128 bits	
4731	4 registres à décalage 64 étages	
40100	1 registre à décalage bidirectionnel, 32 étages	
40104	1 registre à décalage universel bidirectionnel 4 bits, 3 états	2.118
40194	1 registre à décalage universel bidirectionnel 4 bits	2.119
40195	1 registre à décalage universel 4 bits	
<b>REGISTRES DE STOCKAGE — (STORAGE REGISTERS)</b>		
4076	1 registre type D, 4 bits, 3 états	
4580	1 registre mémoire 4×4 bits, multiport, sortie 3 états	
4724	1 registre 8 bits adressable, sortie 3 états	
40105	1 registre FIFO, 4 bits, 16 étages, 3 états	
40108	1 registre 4×4 bits, multiport, sortie 3 états	
40208	1 registre 4×4 bits, multiport, sortie 3 états	
<b>REGISTRES POUR APPROXIMATION SUCCESSIVE — (SUCCESSIVE APPROXIMATION REGISTERS)</b>		
4549	1 registre pour approximation successive, pour système de conversion A/D	
4559	1 registre pour approximation successive, pour système de conversion A/D	
<b>Décodeurs - multiplexeurs - démultiplexeurs (Decoders - multiplexers - demultiplexers)</b>		
<b>MULTIPLEXEURS — (MULTIPLEXERS)</b>		
4019	Quadruple multiplexeur 2 vers 1	2.119
4512	1 multiplexeur 8 vers 1 sortie 3 états	2.119
4519	Quadruple multiplexeur 2 vers 1	
4539	Double multiplexeur 4 vers 1	2.119
4554	Double multiplexeur binaire 2 bits	
40257	Quadruple multiplexeur-sélecteur de données 2 vers 1	
<b>DÉCODEURS - DÉMULTIPLEXEURS — (DECODERS/DEMUTIPLEXERS)</b>		
4028	1 décodeur binaire décimal, 1 parmi 10	2.121
4514	1 décodeur-démultiplexeur 1 parmi 16 avec verrou d'adresse	2.120
4515	1 décodeur-démultiplexeur 1 parmi 16 avec verrou d'adresse	2.120
4555	2 décodeurs-démultiplexeurs 1 parmi 4, sortie haute	2.120
4556	2 décodeurs-démultiplexeurs 1 parmi 4, sortie basse	2.121
<b>MULTIPLEXEURS-DÉMULTIPLEXEURS ANALOGIQUES — (ANALOG MULTIPLEXERS-DEMUTIPLEXERS)</b>		
4051	1 multiplexeur-démultiplexeur analogique 8 voies	2.121
4052	Double multiplexeur-démultiplexeur analogique 4 voies	2.121
4053	Triple multiplexeur-démultiplexeur analogique 2 voies	2.121
4067	1 multiplexeur-démultiplexeur analogique 16 voies	2.122
4529	Double sélecteur de 4 données analogiques	
4551	Quadruple multiplexeur-démultiplexeur analogique 2 vers 1	



N° du circuit	Fonction	Page Symbole
Commande d'afficheurs (Display drivers)		
4026	Une décade décodée sortie 7 segments	2.123
4033	Une décade décodée sortie 7 segments	
4054	Driver pour afficheur 4 segments cristal liquide (LCD)	
4055	Décodeur BCD-7 segments pour afficheur à cristal liquide (LCD)	
4056	Décodeur BCD-7 segments pour afficheur à cristal liquide (LCD)	
4511	Décodeur BCD-7 segments pour afficheur	2.122
4513	Décodeur-driver à mémoire BDC-7 segments pour afficheurs à LED ou LCD	
4543	Décodeur-driver à mémoire BCD-7 segments pour afficheurs à LED ou LCD	
4544	Décodeur-driver à mémoire BCD-7 segments pour afficheur LCD	
4547	Décodeur-driver BCD-7 segments	
4558	Décodeur-driver BCD-7 segments	2.124
4754	Circuit de commande d'échelle linéaire à 18 éléments LCD	
40110	Décade-compteur-décompteur-décodeur-verrou pour afficheur 7 segments	
Circuits arithmétiques (Arithmetic circuits)		
ADDITIONNEURS — (ADDERS)		2.124
4008	Additionneur 4 bits avec retenue	
4032	Triple additionneur série, 3 bits	
4038	Triple additionneur série, 3 bits	
4560	Additionneur BCD 4×2 bits	
4561	Neuvième complément (utilisé avec le 4560)	2.124
COMPARATEURS — (COMPARATORS)		
4063	Comparateur 4 bits	
4568	Comparateur de phase et compteur programme	
4585	Comparateur 4 bits	
MULTIPLICATEURS — (MULTIPLIERS)		
4089	1 multiplicateur binaire 4 bits	
4527	1 multiplicateur BCD	
4554	Double multiplicateur binaire 2 bits	
UNITÉS ARITHMÉTIQUE ET LOGIQUE — (ARITHMETIC LOGIC UNITS - ALU)		
4581	1 unité arithmétique et logique 4 bits	
40181	1 unité arithmétique et logique 4 bits	
CONTRÔLEURS DE PARITÉ — (PARITY CHECKERS)		
4531	Générateur contrôleur de parité 13 bits	
40101	Générateur contrôleur de parité 9 bits	
GÉNÉRATEURS DE RETENUE — (LOOK-AHEAD CARRY GENERATORS)		
4582	1 générateur de retenue anticipée	
40182	1 générateur de retenue anticipée	
Mémoires (Memories)		
RAM		
4505	Mémoire statique 64×1 bit	
4537	Mémoire statique 256×1 bit	
4552	Mémoire statique 64×4 bits	
4720	Mémoire statique 256×1 bit	
ROM		
4524	Mémoire ROM 256×4 bits	

2.101

2

CIRCUITS INTÉGRÉS DE LOGIQUE BINAIRE




N° du circuit	Fonction	Page Symbole
Fonctions diverses (Miscellaneous)		
BOUCLE À VERROUILLAGE DE PHASE — (PHASE LOCKED LOOP) 4046   Boucle à verrouillage de phase (V.C.O. + 2 comparateurs)		2.125
UNITÉ DE CONTRÔLE INDUSTRIEL — (INDUSTRIAL CONTROL UNIT) 45000   Unité de contrôle industriel (processeur CMOS 1 bit)		
CODEUR DE PRIORITÉ — (PRIORITY ENCODER) 4532   Codeur de priorité 8 bits		
INTERFACE — (INTERFACE) 4738   Circuit d'interface de bus CEI/IEEE		
SYNTHÉTISEUR DE FRÉQUENCE — (FREQUENCY SYNTHESIZER) 4750   Synthétiseur de fréquence (complément du 4751)		
CONTRÔLEUR DE MOTEUR — (MOTOR CONTROLLER) 4752   Contrôleur de vitesse de moteur asynchrone		
AMPLIFICATEURS OPÉRATIONNELS - COMPARATEURS (OPERATIONAL AMPLIFIERS - COMPARATORS)		
4573   Quatre amplificateurs opérationnels programmables		
4574   Quatre comparateurs programmables		
4575   Deux amplificateurs et deux comparateurs		

### 2.2.4. SYMBOLES NORMALISÉS SUIVANT NFC 03-212 DES CIRCUITS CLASSÉS PAR FONCTION

— Pour faciliter le choix d'un circuit, ils ont été regroupés par fonction.  
— La normalisation facilite la compréhension du fonctionnement, néanmoins il nous a paru nécessaire pour certains boîtiers de fournir des renseignements supplémentaires.


**Note sur la norme.** La NFC 03-212 a repris les termes de la norme CEI 617-12. Dans les «Data book» pour la négation logique c'est le symbole CEI qui est utilisé.

NFC 03-212  
figure également dans la CEI



Entrée                      Sortie

CEI 617-12  
ne figure pas dans la NFC 03-212



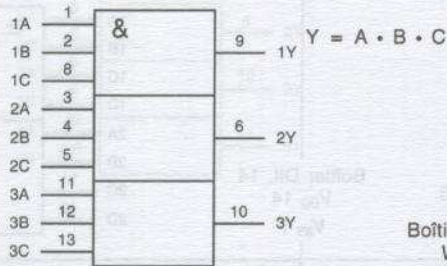
Entrée                      Sortie



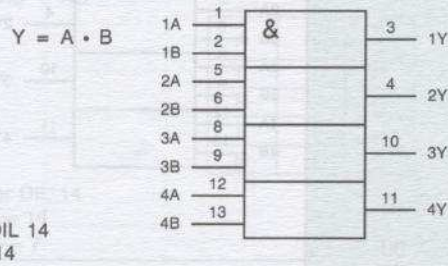
# PORTES-AMPLIFICATEURS (Gates-Buffers)

ET  
(AND)

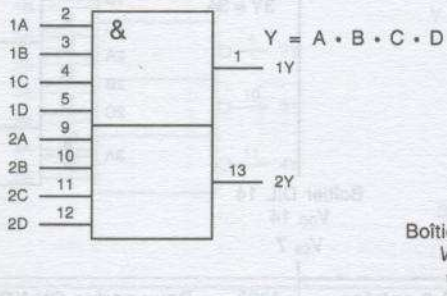
**4073** — Trois portes ET à 3 entrées  
*Triple 3-input AND gate*



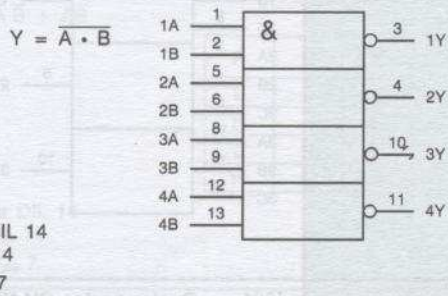
**4081** — Quatre portes ET à 2 entrées  
*Quad 2-input AND gate*



**4082** — Deux portes ET à 4 entrées  
*Dual 4-input AND gate*

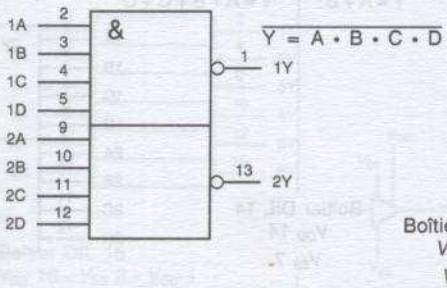


**4011** — Quatre portes ET-NON à 2 entrées  
*Quad 2-input NAND gate*

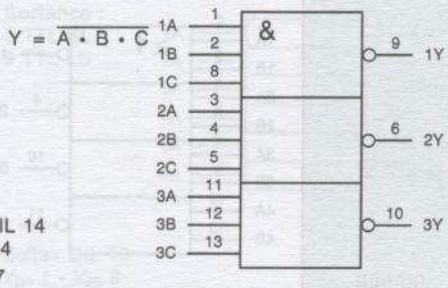


ET-NON  
(NAND)

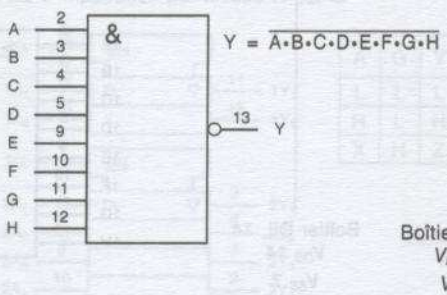
**4012** — Deux portes ET-NON à 4 entrées  
*Dual 4-input NAND gate*



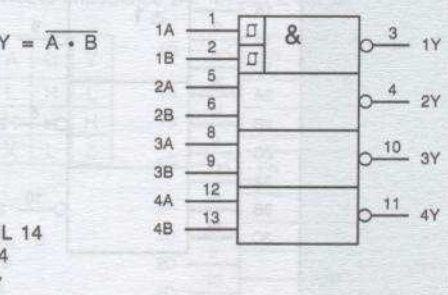
**4023** — Trois portes ET-NON à 3 entrées  
*Triple 3-input NAND gate*



**4068** — Une porte ET-NON à 8 entrées  
*8-input NAND gate*



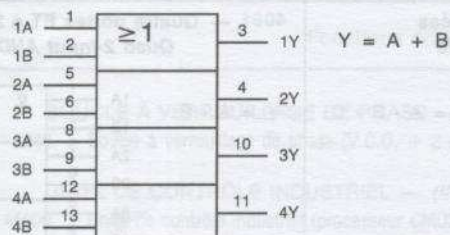
**4093** — Quatre portes ET-NON à 2 entrées à trigger  
*Quad 2-input NAND Schmitt trigger*



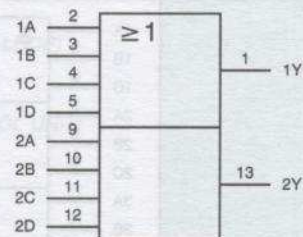


OU  
(OR)

**4071 — Quatre portes OU à 2 entrées**  
*Quad 2-input OR gate*

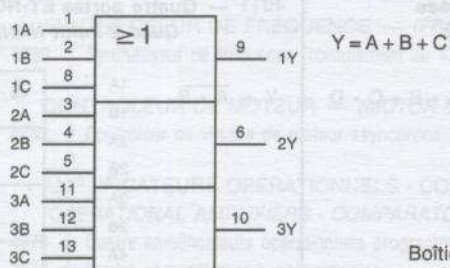


**4072 — Deux portes OU à 4 entrées**  
*Dual 4-input OR gate*

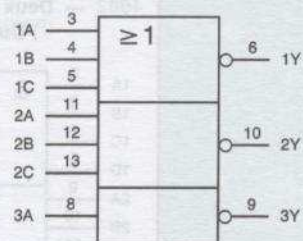


Boîtier DIL 14  
 $V_{DD}$  14  
 $V_{SS}$  7

**4075 — Trois portes OU à 3 entrées**  
*Triple 3-input OR gate*



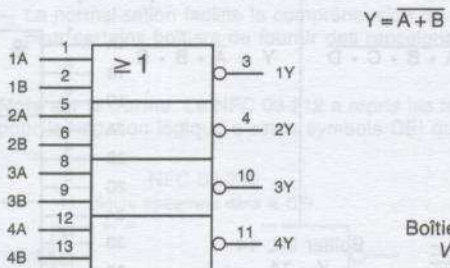
**4000 — Deux portes OU-NON à 3 entrées + inverseur**  
*Dual 3-input NOR gate plus inverter*



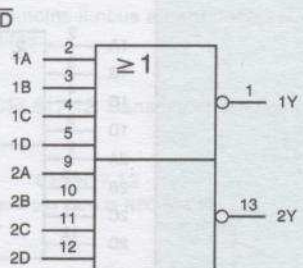
Boîtier DIL 14  
 $V_{DD}$  14  
 $V_{SS}$  7

OU-NON  
(NOR)

**4001 — Quatre portes OU-NON à 2 entrées**  
*Quad 2-input NOR gate*

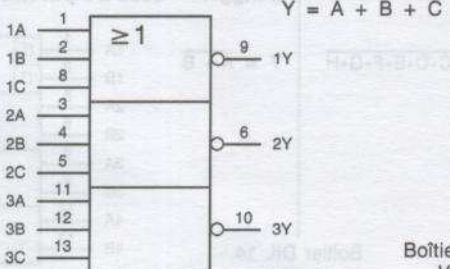


**4002 — Deux portes OU-NON à 4 entrées**  
*Dual 2-input NOR gate*

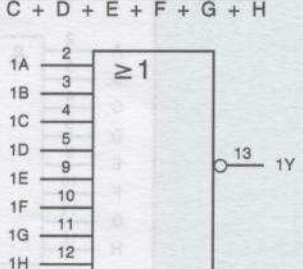


Boîtier DIL 14  
 $V_{DD}$  14  
 $V_{SS}$  7

**4025 — Trois portes OU-NON à 3 entrées**  
*Triple 3-input NOR gate*

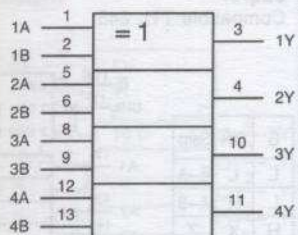


**4078 — Une porte OU-NON à 8 entrées**  
*8-input NOR gate*



Boîtier DIL 14  
 $V_{DD}$  14  
 $V_{SS}$  7



**4030 - 4070 - 4507 — Quatre portes OU EXCLUSIF à 2 entrées**  
**Quad 2-input EXCLUSIVE OR gate**
**OU EXCLUSIF**  
**(EXCLUSIVE OR)**


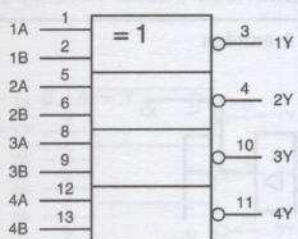
$$Y = A \oplus B$$

$$Y = AB + \bar{A}\bar{B}$$

**Table de vérité**

A	B	Y
L	L	L
H	L	H
L	H	H
H	H	L

 Boîtier DIL 14  
 $V_{DD}$  14  
 $V_{SS}$  7

**4077 — Quatre portes OU-NON EXCLUSIF à 2 entrées**  
**Quad 2-input EXCLUSIVE NOR gate**
**OU-NON**  
**EXCLUSIF**  
**(EXCLUSIVE NOR)**


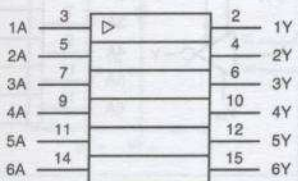
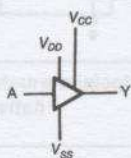
$$Y = A \oplus B$$

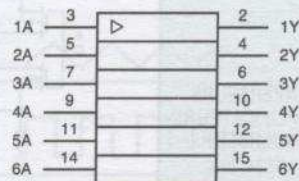
$$Y = \bar{A}\bar{B} + AB$$

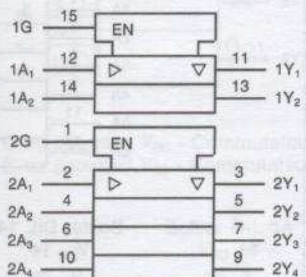
**Table de vérité**

A	B	Y
L	L	H
H	L	L
L	H	L
H	H	H

 Boîtier DIL 14  
 $V_{DD}$  14  
 $V_{SS}$  7

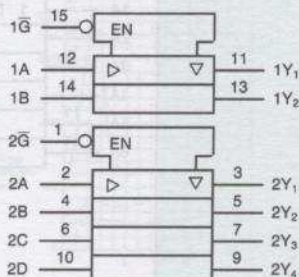
**4010 — Six amplificateurs**  
**Hex buffer**

 Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  16 -  $V_{SS}$  8 -  $V_{CC}$  1

**4050 — Six amplificateurs-convertisseurs**  
**Hex buffer-convertir**  
 Convertisseurs CMOS - TTL

**Sortance :**  
 2 TTL St.  
 9 TTL LS

 Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  1 -  $V_{SS}$  8

**AMPLIFICATEURS**  
**(Buffers)**
**4503 — Six amplificateurs 3 états**  
**Hex non inverting 3-state buffer**  
 Haute impédance par niveau H sur G


A	G	Y
L	L	L
H	L	H
X	H	Z

 Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  16  
 $V_{SS}$  8

**40097 — Six amplificateurs 3 états**  
**Hex non inverting 3-state buffer**  
 Haute impédance par niveau L sur  $\bar{G}$ 


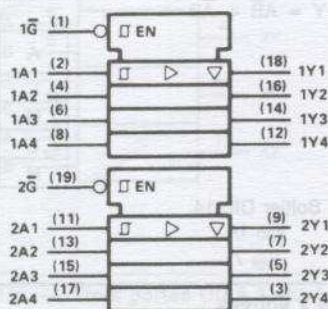
A	$\bar{G}$	Y
L	H	L
H	H	H
X	L	Z



## AMPLIFICATEURS (Buffers)

**40240 - 40244** — Deux quadruples amplificateurs à sortie 3 états — *Octal buffer and line driver with 3-state output*

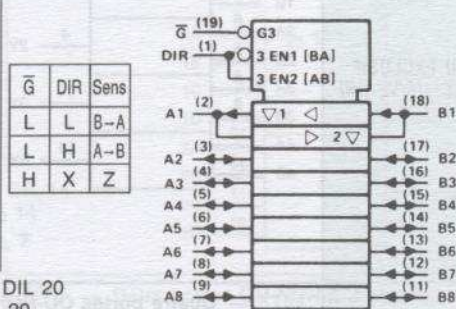
Compatible TTL 244



Boîtier DIL 20  
 $V_{DD}$  20  
 $V_{SS}$  10

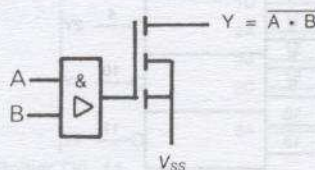
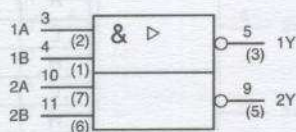
**40245** — Octuple transmetteur bidirectionnel à sortie 3 états — *Octal bus transceiver with 3-state output*

Compatible TTL 245



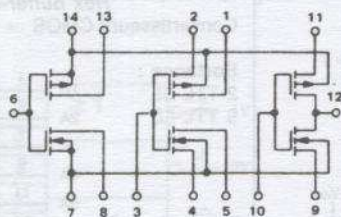
$\bar{G}$	DIR	Sens
L	L	B→A
L	H	A→B
H	X	Z

**40107** — Deux portes amplificatrices ET-NON à 2 entrées  
*Dual 2-input NAND buffer/driver*



Boîtier DIL 14  
 $V_{DD}$  14 -  $V_{SS}$  7  
Boîtier DIL (8)  
 $V_{DD}$  (8) -  $V_{SS}$  (4)

**4007** — Deux paires complémentaires plus un inverseur — *Dual complementary plus inverter*



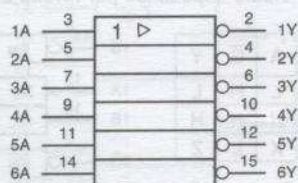
Boîtier DIL 14  
 $V_{DD}$  14 -  $V_{SS}$  7

**4009** — Six amplificateurs-inverseurs  
*Hex buffer-inverter*



Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  16 -  $V_{SS}$  8 -  $V_{CC}$  1

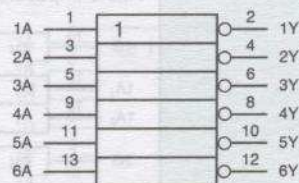
**4049** — Six amplificateurs-inverseurs convertisseurs CMOS → TTL  
*Hex buffer-inverter converter*



Sortance :  
2 TTL Std  
9 TTL LS

Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  1  
 $V_{SS}$  8

**4069** — Six inverseurs  
*Hex inverter*

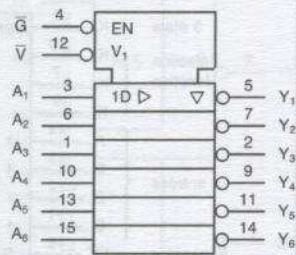


Boîtier DIL 14  
 $V_{DD}$  14  
 $V_{SS}$  7



AMPLIFICATEURS-  
INVERSEURS  
(Buffers-inverters)

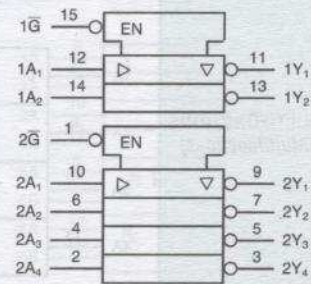
**4502** — Sextuple amplificateur-inverseur  
sortie 3 états — Hex buffer-inverter with 3-state  
output



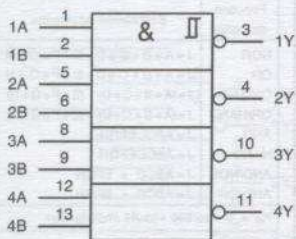
$\bar{G}$	$\bar{V}$	A	Y
L	L	L	H
L	L	H	L
L	H	X	L
H	X	X	Z

Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  16  
 $V_{SS}$  8

**40098** — Un quadruple et un double ampli-  
ficateur-inverseur sortie 3 états — Hex buffer-  
inverter with 3-state output



**4093** — Quatre triggers de Schmitt ET-NON à  
2 entrées — Quad 2-input NAND Schmitt trigger



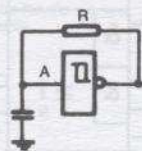
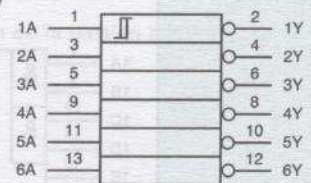
TRIGGERS  
DE SCHMITT  
(Schmitt triggers)

Valeurs typiques pour  $V_{DD} = 10$  V

V	4093	4584	40106
VH	1	0,7	1,3
VT+	5,2	5,3	5,8
VT-	4,2	4,6	4,5

Boîtier DIL 14  
 $V_{DD}$  14  
 $V_{SS}$  7

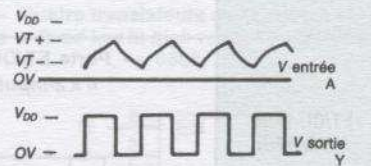
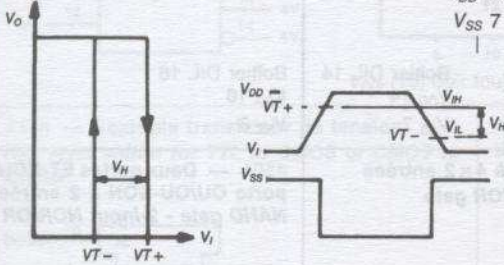
**4584 - 40106** — Six triggers de Schmitt  
Hex Schmitt trigger



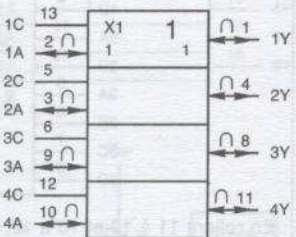
Astable

$$t_1 = RC \cdot I_n \frac{V_{T+}}{V_{T-}}$$

$$t_2 = RC \cdot I_n \frac{V_{DD} - V_{T-}}{V_{DD} - V_{T+}}$$

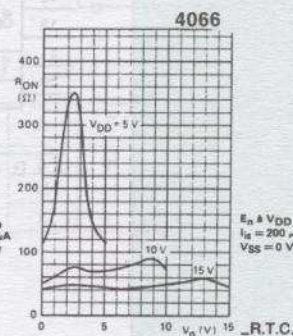
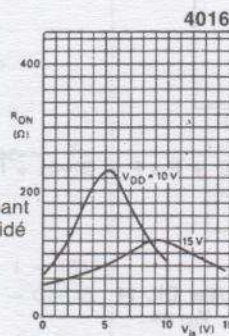


**4016 - 4066** — Quatre commutateurs analogiques bidirectionnels  
Quad bilateral switch



COMMUTATEURS  
ANALOGIQUES  
(Analogic  
switches)

Valeur typique de  $R_{on}$  en fonction de la tension d'entrée



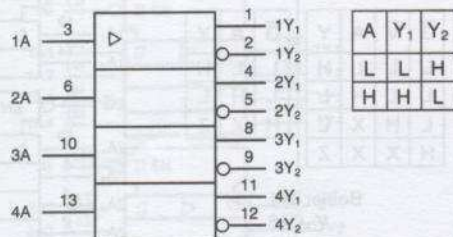
C au potentiel  $V_{DD}$  - Commutateur passant  
C au potentiel  $V_{SS}$  - Commutateur invalidé

Boîtier DIL 14  
 $V_{DD}$  14  
 $V_{SS}$  7



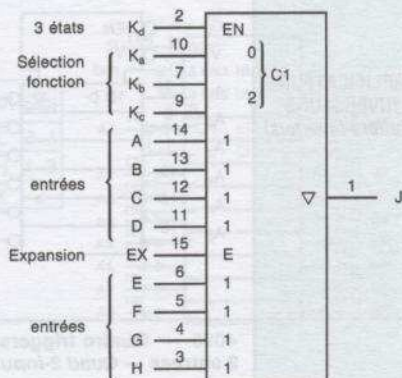
# **MULTIFUNCTIONS** (Multifunctions)

**4041** — Quatre portes de puissance avec sorties complémentaires — *Quad true / complement buffer*

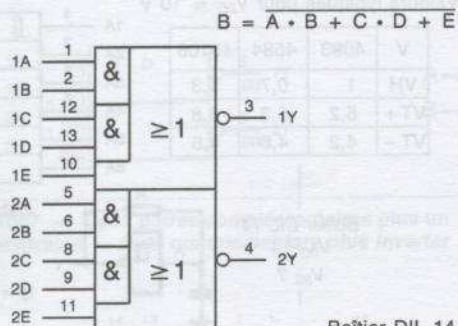


Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  14 -  $V_{SS}$  7

**4048** — Porte multifonction expansible à 8 entrées — *Multifunction expandable 8-input gate*



**4085** — Deux portes ET/OU-NON à 5 entrées  
*Dual 5-input AND/NOR gate*



Boîtier DIL 14  
 $V_{DD}$  14  
 $V_{SS}$  7

Fonction de sortie	Expression booléenne	$K_a$	$K_b$	$K_c$	Entrées inutilisées
NOR	$J = A + B + C + D + E + F + G + H$	0	0	0	$V_{SS}$
OR	$J = A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot E \cdot F \cdot G \cdot H$	0	0	1	$V_{SS}$
OR/AND	$J = (A + B + C + D) \cdot (E + F + G + H)$	0	1	0	$V_{SS}$
OR/NAND	$J = (A + B + C + D) \cdot (E + F + G + H)$	0	1	1	$V_{SS}$
AND	$J = A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot E \cdot F \cdot G \cdot H$	1	0	1	$V_{DD}$
NAND	$J = A + B + C + D + E + F + G + H$	1	0	1	$V_{DD}$
AND/NOR	$J = A \cdot B \cdot C \cdot D + E \cdot F \cdot G \cdot H$	1	1	0	$V_{DD}$
AND/OR	$J = A \cdot B \cdot C \cdot D + E \cdot F \cdot G \cdot H$	1	1	1	$V_{DD}$

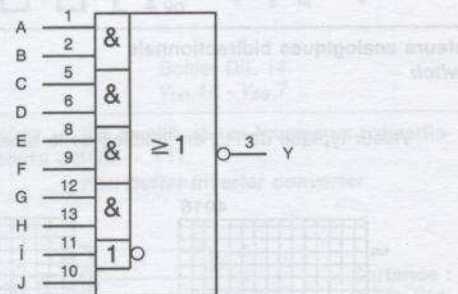
$K_d = 0$  - sorties « haute impédance »

Entrée d'expansion = 0

Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  16  
 $V_{SS}$  8

# **ET/OU-NON** (AND/NOR)

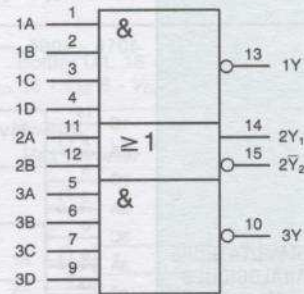
**4086** — Porte ET/OU-NON à 4x2 entrées  
*4x2-input AND/NOR gate*



$$Y = A \cdot B + C \cdot D + E \cdot F + G \cdot H + \bar{I} + J$$

Boîtier DIL 14  
 $V_{DD}$  14  
 $V_{SS}$  7

**4501** — Deux portes ET-NON à 4 entrées - une porte OU/OU-NON à 2 entrées — *Dual 4-input NAND gate - 2-input NOR/OR gate*



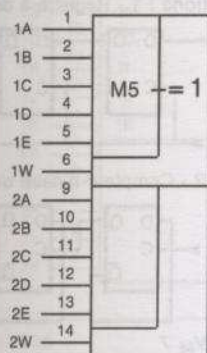
En reliant 11 à 13 et 10 à 12, on obtient en sortie 14, une porte ET à 8 entrées et en 15 une porte ET-NON à 8 entrées.

Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  16  
 $V_{SS}$  8



# MULTIFONCTIONS (Multifunctions)

**4530** — Deux portes logiques majoritaires à 5 entrées — *Dual 5-input majority logic gate*

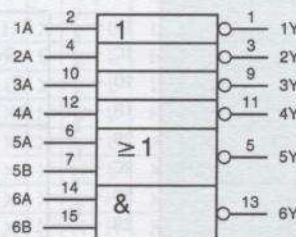


$M5 = 1$  si 3 entrées sont à 1

$Y = M5 \odot W$   
 $\odot =$  OU-NON EXCLUSIF

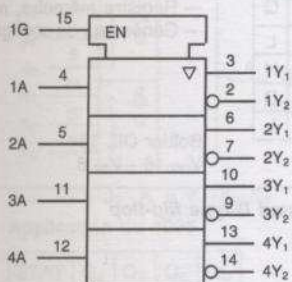
Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  16  
 $V_{SS}$  8

**4572** — Quatre inverseurs, une porte OU-NON, une porte ET-NON — *4 inverters, 1 NOR gate, 1 NAND gate*

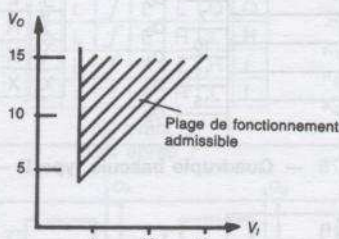


2

**4104** — Quadruple translateur de tension à sortie 3 états  
*Quad low to high voltage level shifter*



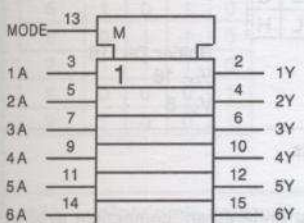
Tension de sortie en fonction de la tension d'entrée



Boîtier DIL 16  
 $V_{DDI}$  16  
 $V_{SS}$  8  
 $V_{DDO}$  1

$V_{DDI}$  (16) doit toujours être égale ou inférieure à  $V_{DDO}$  (1)

**4504** — Sextuple translateur de tension  
*Hex level shifter for TTL to CMOS or CMOS to CMOS*

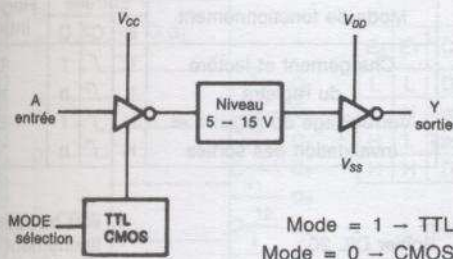


Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  16  
 $V_{CC}$  1  
 $V_{SS}$  8

**40109** — Quatre translateurs de tension à sortie 3 états — *Quad low to high voltage level shifter*



# ADAPTATEURS DE TENSION (Level shifters)



Mode = 1 → TTL  
Mode = 0 → CMOS

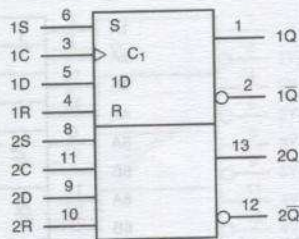
MODE	A	E	Y
niveau bas vers haut	L	H	L
	H	H	H
	X	L	Z



# BASCULES (Flip-flops)

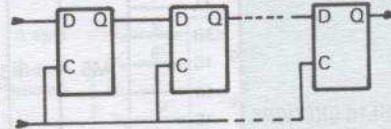
Catégorie d'intégration MSI

## 4013 — Deux bascules type D Dual D-type flip-flop

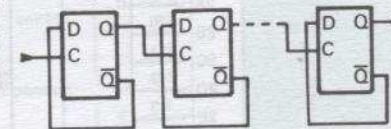


C	D	R	S	Q	$\bar{Q}$
$\int$	L	L	L	L	H
$\int$	H	L	L	H	L
$\int$	X	L	L	Q	$\bar{Q}$
X	X	H	L	L	H
X	X	L	H	H	L
X	X	H	H	H	L

### Applications : 1 - Registre à décalage

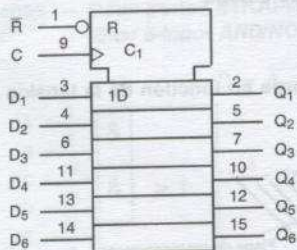


### 2 - Compteur binaire diviseur par n



Boîtier DIL 14 -  $V_{DD}$  14 -  $V_{SS}$  7

## 4174 - 40174 — Sextuple bascule type D — Hex D-type flip-flop



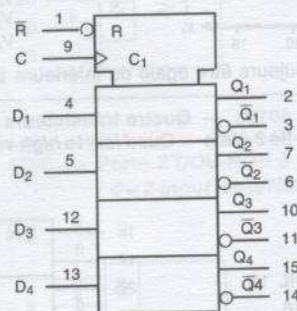
C	D	$\bar{R}$	Q
$\int$	L	H	L
$\int$	H	H	H
$\int$	X	H	Q
X	X	L	L

### Applications :

- Registre à décalage
- Registre mémoire, mémoire tampon
- Générateur de configuration de données

Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  16 -  $V_{SS}$  8

## 4175 - 40175 — Quadruple bascule type D — Quad D-type flip-flop



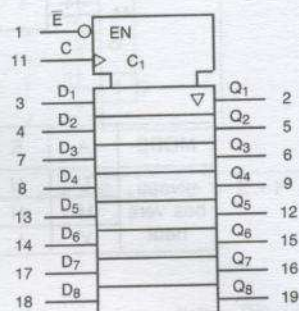
C	D	$\bar{R}$	Q	$\bar{Q}$
$\int$	L	H	L	H
$\int$	H	H	H	L
$\int$	X	H	Q	$\bar{Q}$
X	X	L	L	H

### Applications :

- Registre à décalage
- Registre mémoire, mémoire tampon
- Générateur de configuration de données

Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  16  
 $V_{SS}$  8

## 40374 — Octuple bascule type D à sortie 3 états Octal D-type flip-flop, 3-state output



Ce circuit est entièrement compatible avec le circuit TTL 374

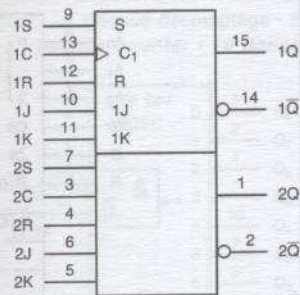
Mode de fonctionnement	Entrées			Registre interne	Sorties Q
	$\bar{E}$	C	D		
Chargement et lecture du registre	L	$\int$	L	L	L
	L	$\int$	h	H	H
Verrouillage du registre et invalidation des sorties	H	$\int$	L	L	Z
	H	$\int$	h	H	Z

Boîtier DIL 20  
 $V_{DD}$  20  
 $V_{SS}$  10

h - état haut (temps de prépositionnement avant  $\int$  C).  
l - état bas (temps de prépositionnement avant  $\int$  C).



**4027 — Deux bascules JK maître-esclave**  
**Dual JK master-slave flip-flop**



Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  16  
 $V_{SS}$  8

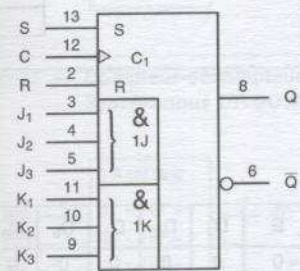
C	J	K	S	R	$Q_n$	$Q_{n+1}$	$\bar{Q}_{n+1}$
0	H	X	L	L	L	H	L
0	X	L	L	L	H	L	L
0	L	X	L	L	L	L	H
0	X	H	L	L	H	L	H
1	X	X	L	L	X	$Q_n$	$\bar{Q}_n$
X	X	X	H	L	X	H	L
X	X	X	L	H	X	L	H
X	X	X	H	H	X	H	H

**BASCULES**  
**TYPE JK**  
*(JK flip-flops)*

**4095**

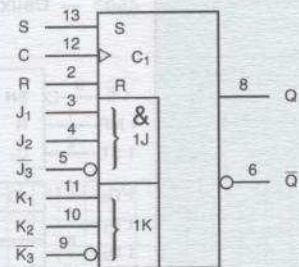
**Une bascule JK maître-esclave**  
**Gated JK master-slave flip-flop**

**4096**



S	R	C	J	K	Q	$\bar{Q}$
H	L	X	X	X	H	L
L	H	X	X	X	L	H
H	H	X	X	X	L	L
L	L	0	L	L	Q	$\bar{Q}$
L	L	1	L	H	L	H
L	L	1	H	L	H	L
L	L	1	H	H	L	L

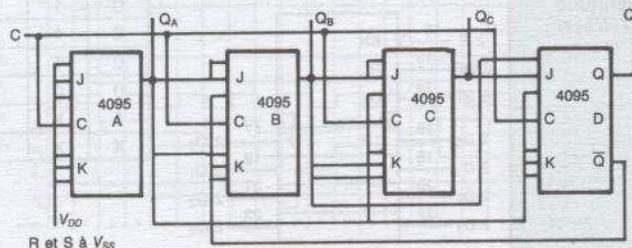
JK avant  $\neg$   
Q $\bar{Q}$  après  $\neg$



$J = J_1 \cdot J_2 \cdot J_3$   $K = K_1 \cdot K_2 \cdot \bar{K}_3$

**Application du 4095**

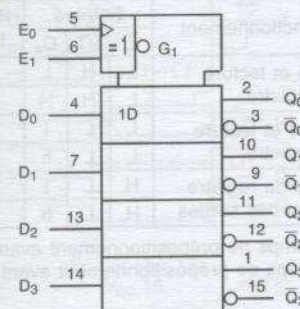
ÉTAT	$Q_A$	$Q_B$	$Q_C$	$Q_D$
0	0	0	0	0
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	1	1	0	0
4	0	0	1	0
5	1	0	1	0
6	0	1	1	0
7	1	1	1	0
8	0	0	0	1
9	1	0	0	1



Compteur BCD, diviseur par 10

Boîtier DIL 14  
 $V_{DD}$  14 -  $V_{SS}$  7

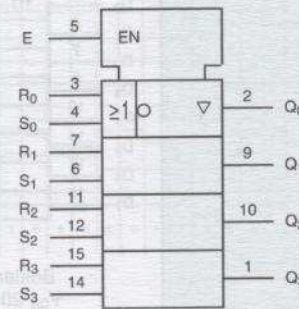
**4042 — Quadruple verrou D**  
**Quad latch**



$E_0$	$E_1$	$Q_n$
L	L	$D_n$
L	H	Bloqué
H	L	Bloqué
H	H	$D_n$

Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  16  
 $V_{SS}$  8

**4043 — Quadruple verrou OU-NON - RS**  
**Quad NOR RS latch**



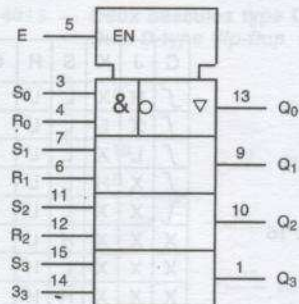
E	S	R	Q
L	X	X	Z
H	L	H	L
H	H	X	H
H	L	L	Bloqué

**VERROUS**  
*(Latches)*



**VERROUS  
(Latches)**

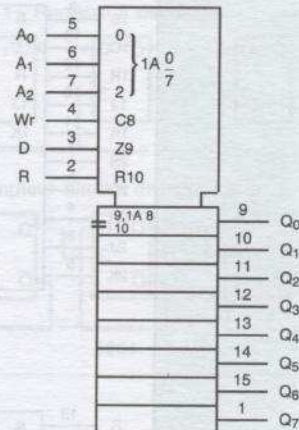
**4044 — Quadruple verrou ET-NON - RS  
Quad NAND-RS latch**



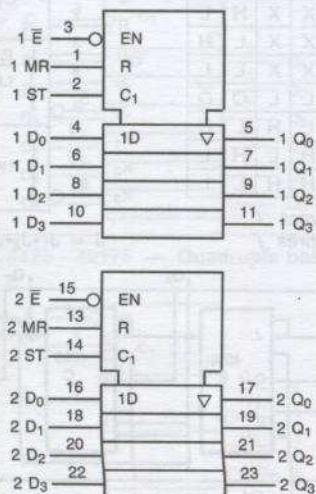
E	S	R	Q
L	X	X	Z
H	L	H	H
H	X	L	L
H	H	H	Q

Boîtier DIL 16  
V<sub>DD</sub> 16  
V<sub>SS</sub> 8

**4099 — Verrou adressable 8 bits  
8-bit adressable latch**



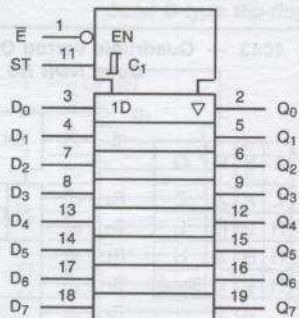
**4508 — Deux verrous 4 bits  
Dual 4-bit latch**



MR	ST	$\bar{E}$	D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>0</sub>
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	X	X	X	X	Bloqué			
1	X	0	X	X	X	X	0	0	0	0
X	X	1	X	X	X	X	Haute impédance			

Boîtier DIL 24  
V<sub>DD</sub> 24  
V<sub>SS</sub> 12

**40373 — Octuple verrou transparent  
Octal D-type transparent latch**



Boîtier DIL 20  
V<sub>DD</sub> 20 - V<sub>SS</sub> 10

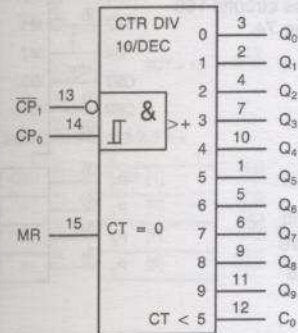
Ce circuit est compatible en fonction et en brochage avec le circuit 373 de la série 74.

Mode de fonctionnement	Entrées			Registre interne	Sorties Q <sub>n</sub>
	$\bar{E}$	ST	D <sub>n</sub>		
Validation et lecture de registre	L	H	L	L	L
	L	H	H	H	H
Verrouillage et lecture du registre	L	L	l	L	L
	L	L	h	H	H
Verrouillage du registre et invalidation des sorties	H	L	l	L	Z
	H	L	h	H	Z

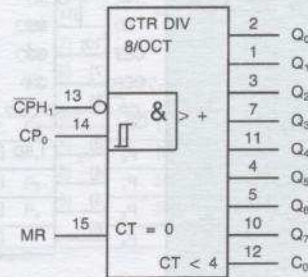
h - état haut (temps de prépositionnement avant  $\int C$ ).  
l - état bas (temps de prépositionnement avant  $\int C$ ).



**4017 — Décade décomptage - sorties décodées**  
Decade counter - 10 decoded outputs

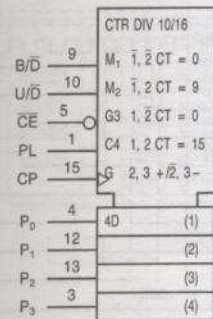


**4022 — Compteur octal - sorties décodées**  
Octal counter - 8 decoded outputs

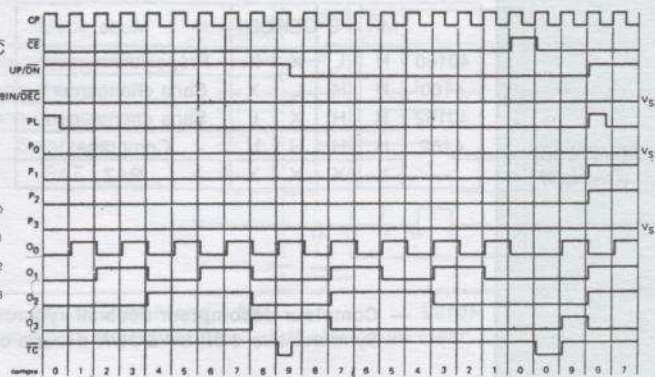


Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  16  
 $V_{SS}$  8

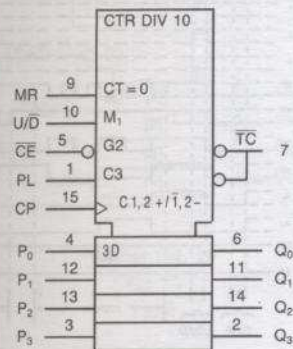
**4029 — Compteur-décompteur binaire-décimal**  
Synchronous UP/DOWN-binary/decade counter



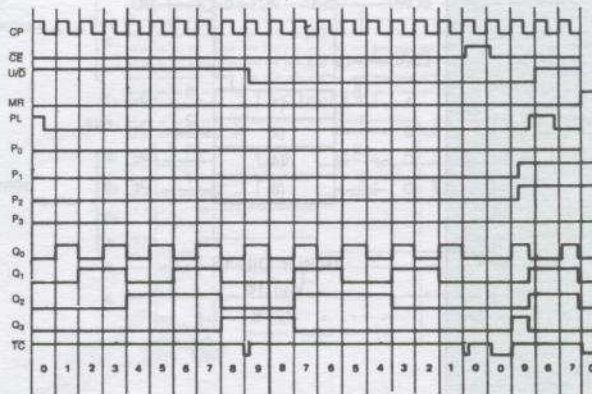
Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  16  
 $V_{SS}$  8



**4510 — Compteur-décompteur BCD**  
BCD UP/DOWN counter

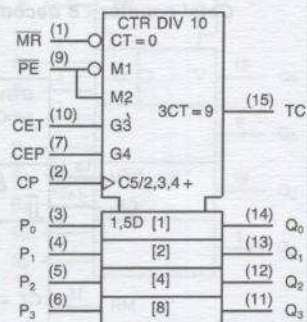


Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  16  
 $V_{SS}$  8





**40160 - 4160**  
RAZ asynchrone

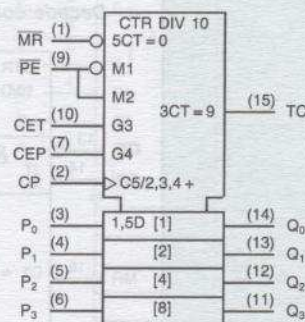


**Compteur 4 bits décimal**  
**4-bit decade counter**

Ces quatre compteurs sont compatibles en fonction et en brochage avec les circuits 160 et 162 de la série 74.

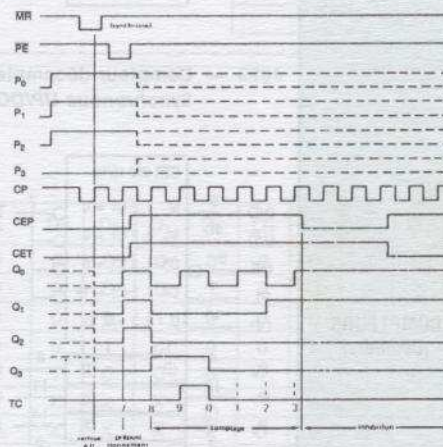
Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  16  
 $V_{SS}$  8

**40162 - 4162**  
RAZ synchrone

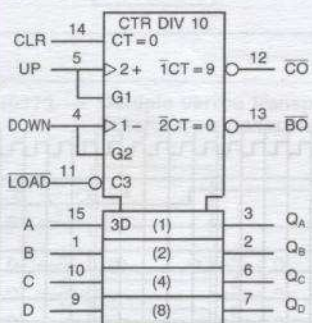


CEP - entrée de validation de comptage  
CET - entrée de validation de comptage et de retenue

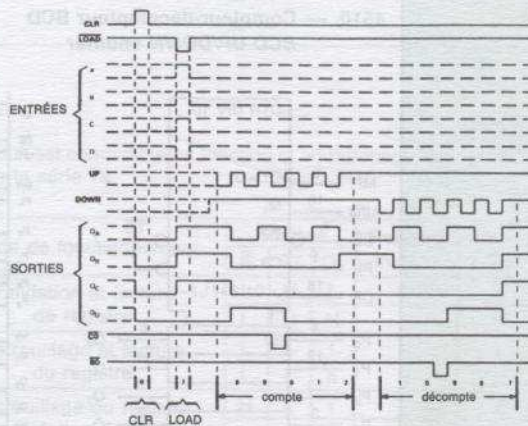
	MR	PE	CEP	CET	Mode
40160	H	L	X	X	Prépositionnement
4160	H	H	L	X	Sans changement
40162	H	H	X	L	Sans changement
4162	H	H	H	H	Comptage
	L	X	X	X	RAZ



**40192 — Compteur-décompteur décimal synchrone 4 bits**  
**Synchronous 4-bit UP/DOWN decade counter - dual clock with clear**



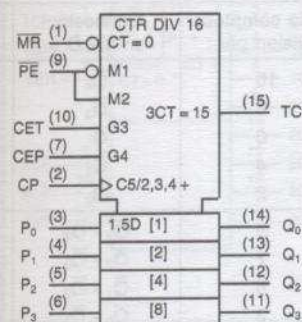
Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  16  
 $V_{SS}$  8



Ce compteur est compatible en fonction et en brochage avec le circuit 192 de la série 74.



**40161 - 4161**  
RAZ asynchrone

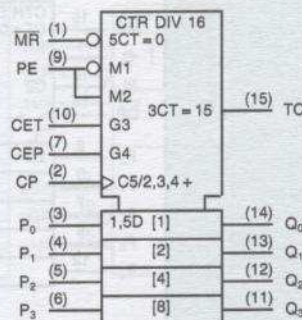


**Compteur binaire 4 bits**  
**4-bit binary counter**

Ces compteurs sont compatibles en fonction et en brochage avec les circuits 161 et 163 de la série 74.

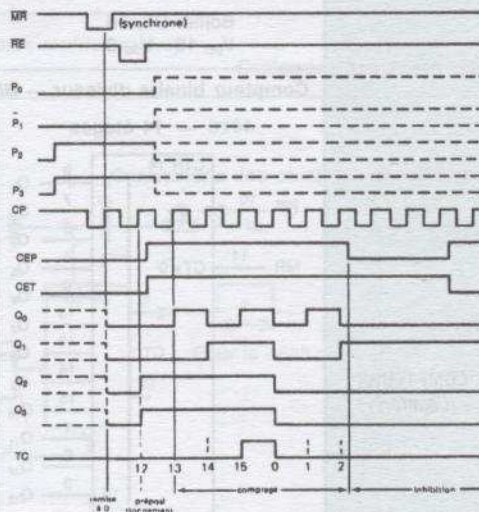
Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  16  
 $V_{SS}$  8

**40163 - 4163**  
RAZ synchrone

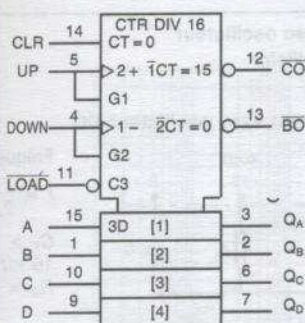


CEP - entrée de validation de comptage  
CET - entrée de validation de comptage et de retenue

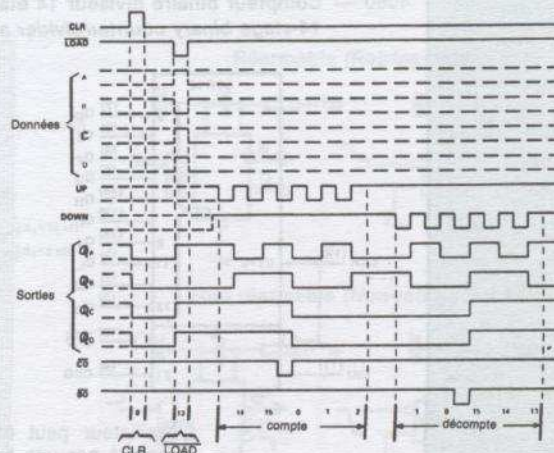
	MR	PE	CEP	CET	Mode
40161	H	L	X	X	Prépositionnement
4161	H	H	L	X	Sans changement
40163	H	H	X	L	Sans changement
4163	H	H	H	H	Comptage
	L	X	X	X	RAZ



**40193 — Compteur-décompteur binaire synchrone 4 bits**  
**Synchronous 4-bit UP/DOWN binary counter - dual clock with clear**



Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  16  
 $V_{SS}$  8

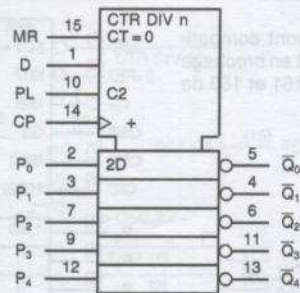


Ce compteur est compatible en fonction et en brochage avec le circuit 193 de la série 74.



# COMPTEURS (Counters)

## 4018 — Compteur à présélection diviseur par n Presettable divide - by n counter



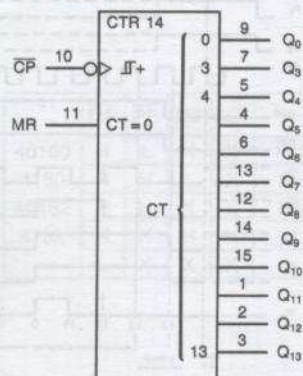
Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  16 -  $V_{SS}$  8

### Sélection des fonctions

Mode compteur Division par :	Connecter l'entrée D à :	Remarques
10	$\overline{Q}_4$	Ne nécessite pas de composant externe
8	$\overline{Q}_3$	
6	$\overline{Q}_2$	
4	$\overline{Q}_1$	
2	$\overline{Q}_0$	
9	$\overline{Q}_3 - \overline{Q}_4$	Nécessite une porte ET
7	$\overline{Q}_2 - \overline{Q}_3$	
5	$\overline{Q}_1 - \overline{Q}_2$	
3	$\overline{Q}_0 - \overline{Q}_1$	

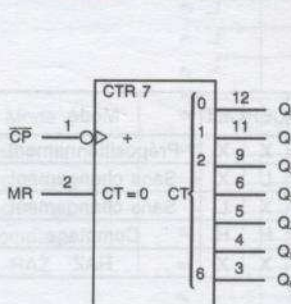
## Compteur binaire diviseur — Binary counter/divider

### 4020 — 14 étages



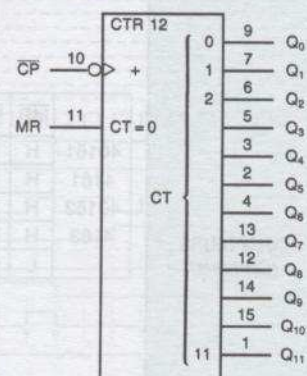
Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  16 -  $V_{SS}$  8

### 4024 — 7 étages



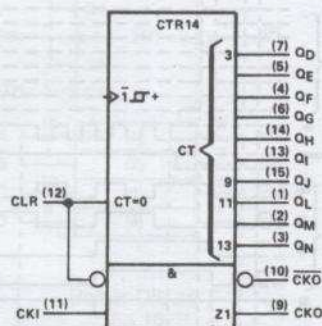
Boîtier DIL 14  
 $V_{DD}$  14  
 $V_{SS}$  7

### 4040 — 12 étages



Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  16 -  $V_{SS}$  8

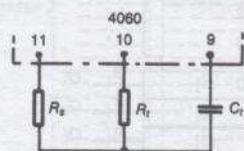
## 4060 — Compteur binaire diviseur 14 étages avec oscillateur 14-stage binary counter/divider and oscillator



Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  16  
 $V_{SS}$  8

L'oscillateur peut être remplacé par une horloge externe branchée en 11 (CK1).

### Montage avec oscillateur RC

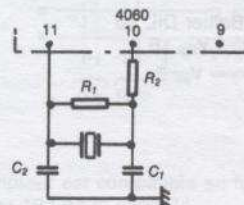


Fréquence de l'oscillateur

$$f = \frac{1}{2,3 R_1 C_1}$$

$C_1 \geq 100 \text{ pF}$   
 $10 \text{ k}\Omega \leq R_1 \leq 1 \text{ M}\Omega$   
 $R_2 = 10 R_1$

### Montage avec oscillateur à quartz

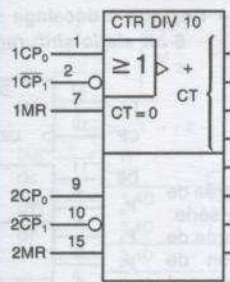


$R_1 - 100 \text{ k}\Omega \text{ à } 1 \text{ M}\Omega$   
 $R_2 - 2,2 \text{ k}\Omega$   
 $C_1 - 100 \text{ pF}$   
 $C_2 - 22 \text{ à } 37 \text{ pF}$

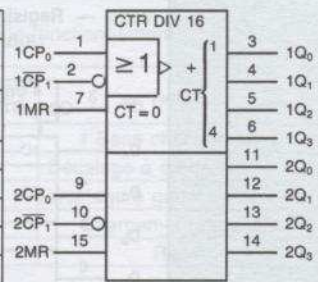


COMPTEURS  
(Counters)

4518 — Double compteur BCD  
Dual BCD UP counter



CP <sub>0</sub>	CP <sub>1</sub>	MR	mode
$\int$	H	L	incréméntation du compteur
L	$\int$	L	incréméntation du compteur
$\int$	X	L	sans changement
X	$\int$	L	sans changement
$\int$	L	L	sans changement
H	$\int$	L	sans changement
X	X	H	O <sub>0</sub> à O <sub>3</sub> = BAS

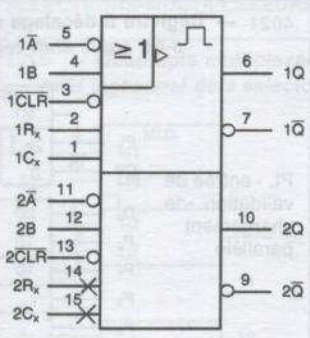


Boîtier DIL 16 V<sub>DD</sub> 16 - V<sub>SS</sub> 8

MONOSTABLES-MULTIVIBRATEURS (Monostables-multivibrators)

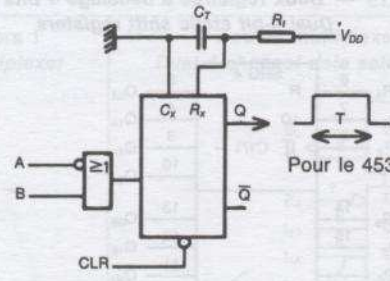
Catégorie d'intégration MSI

4528 - 4538 — Deux monostables  
Dual monostable-multivibrator



Boîtier DIL 16  
V<sub>DD</sub> 16  
V<sub>SS</sub> 8

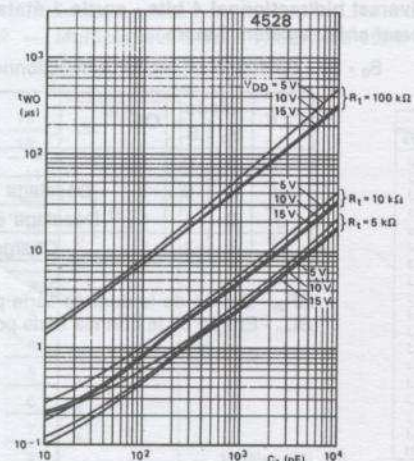
Connexions des composants externes



Pour le 4538 :  $T = R_f C_f$

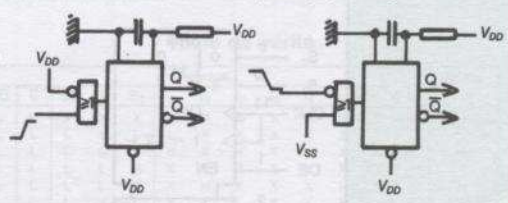
Le 4538 est un monostable de précision. Les triggers de Schmitt sur ses entrées de déclenchement autorisent des temps de montée et de descente beaucoup plus longs.

MONOSTABLES  
(Monostables)

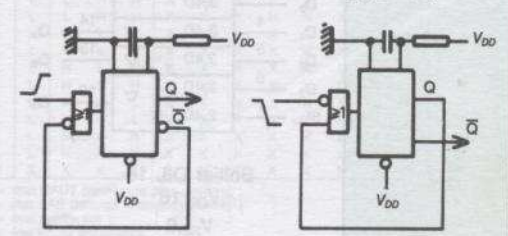


Largeur de l'impulsion de sortie (t<sub>WO</sub>) en fonction de la capacité externe (C<sub>f</sub>)

Réarmable (Retriggerable)

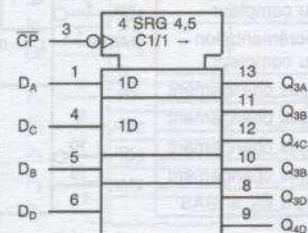


Non réarmable (Non-retriggerable)





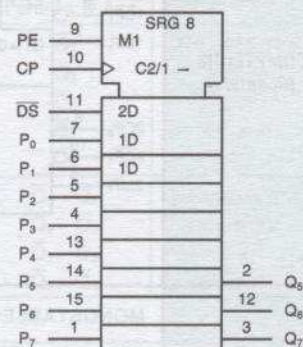
**4006 — Registre à décalage 2 × 4 bits et 2 × 5 bits**  
18-bit static shift register



Ces 4 registres peuvent fonctionner en parallèle ou comme un seul et unique registre à 18 bits.

Boîtier DIL 14  
 $V_{DD}$  14 -  $V_{SS}$  7

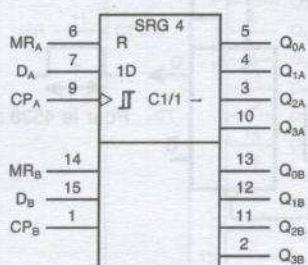
**4014 — Registre à décalage statique 8 bits**  
8-bit static shift register



DS - entrée de donnée série  
PE - entrée de validation de chargement parallèle

Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  16 -  $V_{SS}$  8

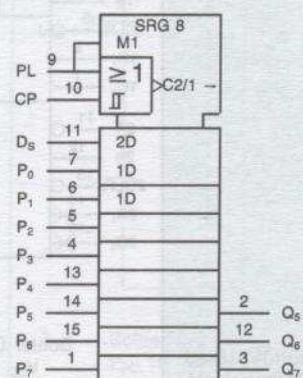
**4015 — Deux registres à décalage 4 bits**  
Dual 4-bit static shift registers



D - entrée de la donnée série

Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  16  
 $V_{SS}$  8

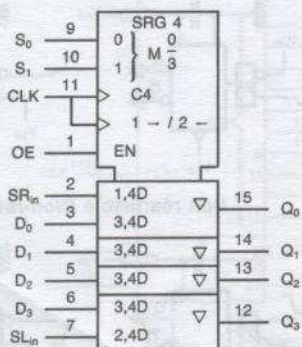
**4021 — Registre à décalage statique 8 bits**  
8-bit static shift register



PL - entrée de validation de chargement parallèle

**40104 — Registre à décalage universel bidirectionnel 4 bits - sortie 3 états**  
4-bit bidirectional universal shift register, 3-state

$S_0$  -  $S_1$  - Sélection du mode de fonctionnement



Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  16  
 $V_{SS}$  8

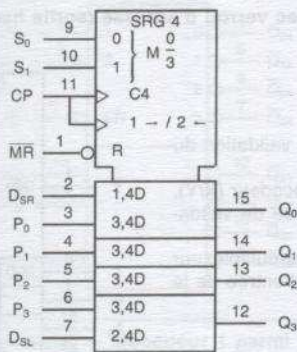
CLK	Mode $S_0$ $S_1$	OE	Action
	0 0	1	Reset
	1 0	1	Décalage à droite ( $Q_0 \rightarrow Q_3$ )
	0 1	1	Décalage à gauche ( $Q_3 \rightarrow Q_0$ )
	1 1	1	Chargement parallèle

$SR_{in}$  - Entrée de la donnée série pour décalage à droite  
 $SL_{in}$  - Entrée de la donnée série pour décalage à gauche

REGISTRES À  
DÉCALAGE  
(Shift registers)



**40194 — Registre à décalage universel bidirectionnel 4 bits**  
4-bit bidirectional universal shift register



$S_0 - S_1$  - Sélection du mode de fonctionnement

CP	Mode $S_0$ $S_1$	RESET	Action
X	0 0	1	Sans changement
$\square$	1 0	1	Décalage à droite ( $Q_0 \rightarrow Q_3$ )
$\square$	0 1	1	Décalage à gauche ( $Q_3 \rightarrow Q_0$ )
$\square$	1 1	1	Chargement parallèle
X	X X	0	Reset

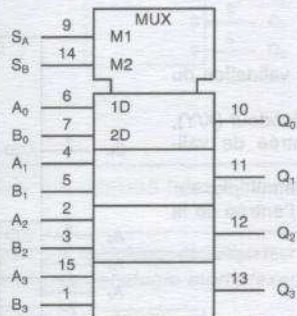
$D_{SR}$  - Entrée de la donnée série pour décalage à droite  
 $D_{SL}$  - Entrée de la donnée série pour décalage à gauche

Boîtier DIL 16  
 $V_{DD} - V_{SS} 8$

**SÉLECTEURS-MULTIPLEXEURS (Selectors-multiplexers)**

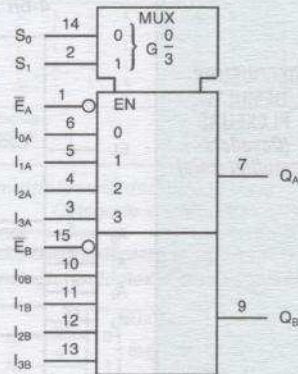
Catégorie d'intégration MSI

**4019 — Quadruple multiplexeur 2 vers 1**  
Quad 2-channel data selector/multiplexer



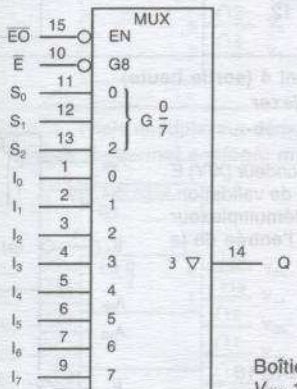
Boîtier DIL 16  
 $V_{DD} 16$   
 $V_{SS} 8$

**4539 — Double multiplexeur 4 vers 1**  
Dual 4-channel data selector/multiplexer



MULTIPLEXEURS  
(Multiplexers)

**4512 — Multiplexeur 8 vers 1, sortie 3 états**  
8-channel data selector



Boîtier DIL 16  
 $V_{DD} 16$   
 $V_{SS} 8$

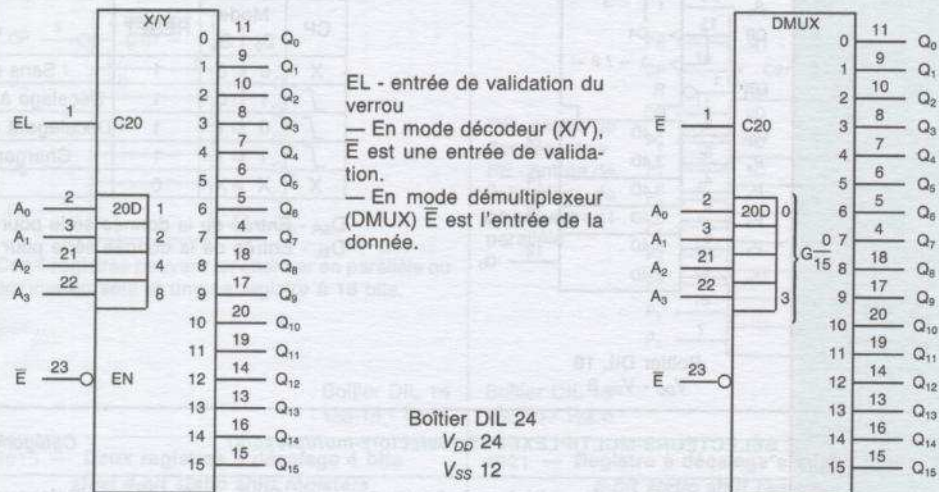
Table de vérité

EO	E	$S_2$	$S_1$	$S_0$	entrées								O
					$I_0$	$I_1$	$I_2$	$I_3$	$I_4$	$I_5$	$I_6$	$I_7$	
L	H	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	L
L	L	L	L	L	L	X	X	X	X	X	X	X	L
L	L	L	L	L	H	X	X	X	X	X	X	X	L
L	L	L	L	H	X	L	X	X	X	X	X	X	L
L	L	L	L	H	X	H	X	X	X	X	X	X	L
L	L	L	H	L	X	X	L	X	X	X	X	X	L
L	L	L	H	L	X	X	H	X	X	X	X	X	L
L	L	L	H	H	X	X	X	L	X	X	X	X	L
L	L	L	H	H	X	X	X	H	X	X	X	X	L
L	L	H	L	L	X	X	X	X	L	X	X	X	L
L	L	H	L	L	X	X	X	X	H	X	X	X	L
L	L	H	L	H	X	X	X	X	L	X	X	X	L
L	L	H	L	H	X	X	X	X	H	X	X	X	L
L	L	H	H	L	X	X	X	X	X	L	X	X	L
L	L	H	H	L	X	X	X	X	X	H	X	X	L
L	L	H	H	H	X	X	X	X	X	X	L	X	L
L	L	H	H	H	X	X	X	X	X	X	X	H	L
H	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Z

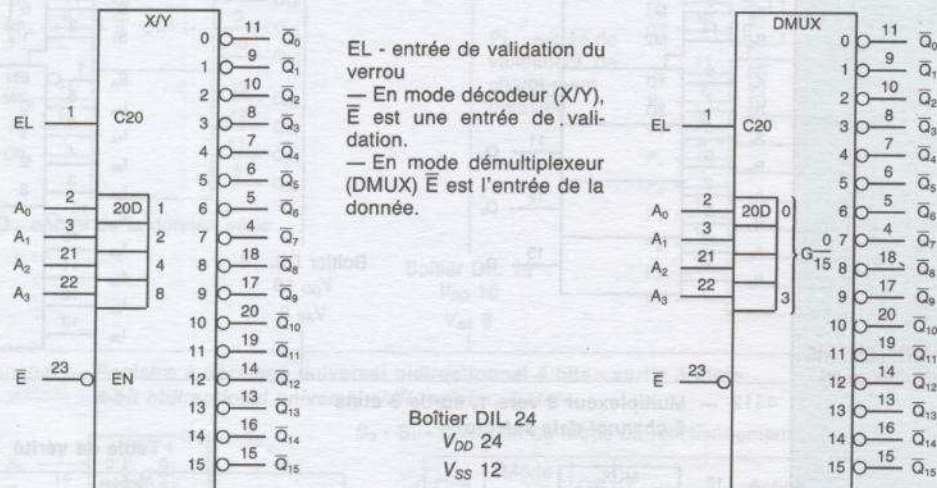
H = état HAUT (tension la plus positive)  
L = état BAS (tension la moins positive)  
X = état indifférent  
Z = état haute impédance



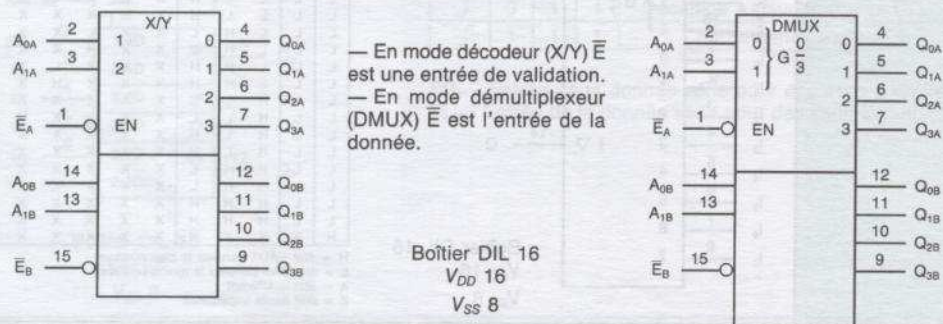
**4514 — Décodeur-démultiplexeur 1 parmi 16 avec verrou d'adresse (sortie haute)**  
4-bit latch/4 to 16 line decoder



**4515 — Décodeur-démultiplexeur 1 parmi 16 avec verrou d'adresse (sortie basse)**  
4-bit latch/4 to 16 line decoder



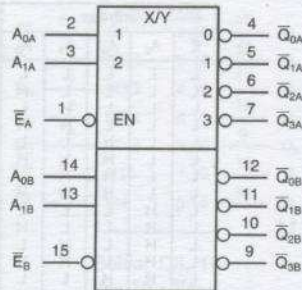
**4555 — Deux décodeurs-démultiplexeurs 1 parmi 4 (sortie haute)**  
Dual binary to 1 of 4 decoder/demultiplexer



DÉCODEURS-  
DÉMULTI-  
PLEXEURS  
(Decoders-  
demultiplexers)

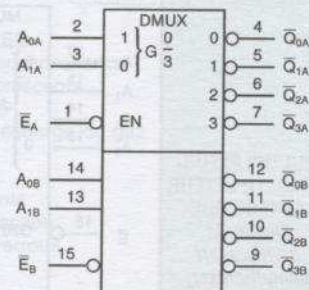


**4556 — Deux décodeurs-démultiplexeurs 1 parmi 4 (sortie basse)**  
Dual binary to 1 of 4 decoder/demultiplexer



— En mode décodeur (X/Y),  
E est une entrée de vali-  
dation.  
— En mode multiplexeur  
(DMUX) E est l'entrée de la  
donnée.

Boîtier DIL 16  
V<sub>DD</sub> 16  
V<sub>SS</sub> 8



**4028 — Décodeur 1 parmi 10**  
BCD-to-decimal decoder

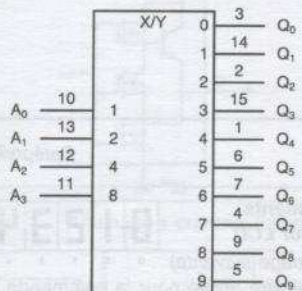


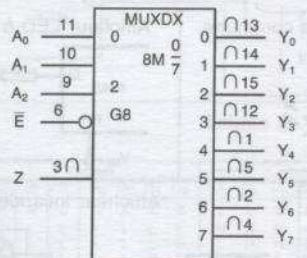
Table de vérité

entrées				sorties									
A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>	O <sub>0</sub>	O <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	O <sub>4</sub>	O <sub>5</sub>	O <sub>6</sub>	O <sub>7</sub>	O <sub>8</sub>	O <sub>9</sub>
L	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	H	L	H	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	H	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	L
L	L	H	H	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L
L	H	L	L	L	L	L	L	H	L	L	L	L	L
L	H	L	H	L	L	L	L	L	H	L	L	L	L
L	H	H	L	L	L	L	L	L	L	H	L	L	L
L	H	H	H	L	L	L	L	L	L	L	H	L	L
H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	H	L
H	L	L	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	H
H	L	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
H	L	H	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
H	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
H	H	L	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
H	H	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
H	H	H	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L

H = état HAUT (tension la plus positive)  
L = état BAS (tension la moins positive)  
\* États extraordinaires

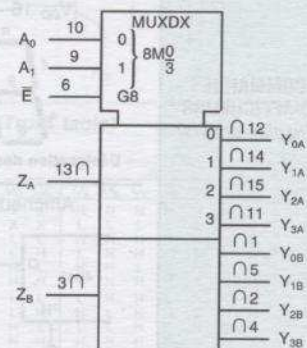
**MULTI-  
PLEXEURS  
ANALOGIQUES (Analogic  
multiplexers/  
demultiplexers)**  
Catégorie d'intégration MSI

**4051 — Multiplexeur-démultiplexeur analogique 8 voies**  
8-channel analogic multiplexer/demultiplexer

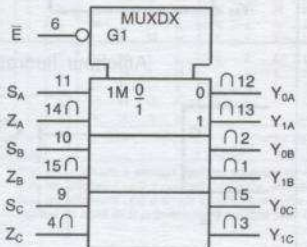


Boîtier DIL 16  
V<sub>DD</sub> 16 - V<sub>EE</sub> 7  
V<sub>SS</sub> 8

**4052 — Double multiplexeur-démultiplexeur analogique 4 voies**  
Dual 4-channel analogic multiplexer/demultiplexer



**4053 — Triple multiplexeur-démultiplexeur analogique 2 voies**  
Triple 2-channel analogic multiplexer/demultiplexer



entrées		Voie	
E	SA	EN FONCTION	
L	L	Y <sub>0A</sub> - Z <sub>A</sub>	
L	H	Y <sub>1A</sub> - Z <sub>A</sub>	
H	X	aucun	

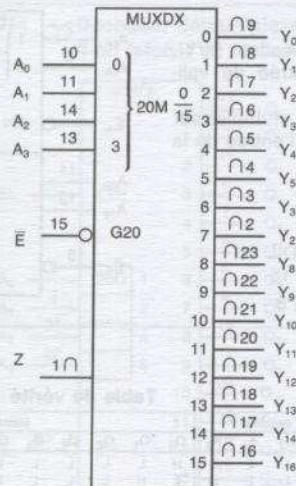
Boîtier DIL 16  
V<sub>DD</sub> 16 - V<sub>EE</sub> 7  
V<sub>SS</sub> 8

entrées			voie	
E	A <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>	EN FONCTION	
L	L	L	Y <sub>0A</sub> - Z <sub>A</sub> ; Y <sub>0B</sub> - Z <sub>B</sub>	
L	L	L	Y <sub>1A</sub> - Z <sub>A</sub> ; Y <sub>1B</sub> - Z <sub>B</sub>	
L	H	L	Y <sub>2A</sub> - Z <sub>A</sub> ; Y <sub>2B</sub> - Z <sub>B</sub>	
L	H	H	Y <sub>3A</sub> - Z <sub>A</sub> ; Y <sub>3B</sub> - Z <sub>B</sub>	
H	X	X	aucun	



**MULTIPLEXEUR-DÉMULTIPLEXEUR ANALOGIQUE**  
(Analogic multiplexer/demultiplexer)

**4067 — Multiplexeur-démultiplexeur analogique 16 voies**  
16-channel analogic multiplexer/demultiplexer



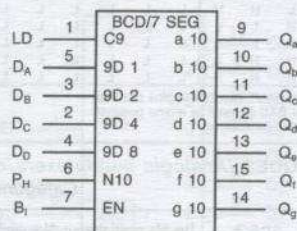
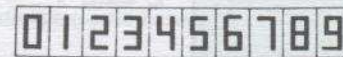
Boîtier DIL 14  
 $V_{DD}$  24  
 $V_{SS}$  12

entrées					Voie EN FONCTION
E	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>	
L	L	L	L	L	Y <sub>0</sub> -Z
L	L	L	L	H	Y <sub>1</sub> -Z
L	L	L	H	L	Y <sub>2</sub> -Z
L	L	L	H	H	Y <sub>3</sub> -Z
L	L	H	L	L	Y <sub>4</sub> -Z
L	L	H	L	H	Y <sub>5</sub> -Z
L	L	H	H	L	Y <sub>6</sub> -Z
L	L	H	H	H	Y <sub>7</sub> -Z
L	H	L	L	L	Y <sub>8</sub> -Z
L	H	L	L	H	Y <sub>9</sub> -Z
L	H	L	H	L	Y <sub>10</sub> -Z
L	H	L	H	H	Y <sub>11</sub> -Z
L	H	H	L	L	Y <sub>12</sub> -Z
L	H	H	L	H	Y <sub>13</sub> -Z
L	H	H	H	L	Y <sub>14</sub> -Z
L	H	H	H	H	Y <sub>15</sub> -Z
H	X	X	X	X	aucun

**COMMANDES D'AFFICHEURS (Display-drivers)**

Catégorie d'intégration MSI

**4543 — Décodeur/driver à mémoire BCD-7 segments**  
BCD-to 7 segments latch/decoder/driver for LCD



(Table de vérité page suivante)

Ce circuit peut être utilisé pour la commande d'afficheurs à LED ou à cristaux liquides.

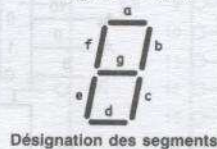
— Pour les afficheurs à cristaux liquides, appliquer un signal rectangulaire à PH.

— Pour les afficheurs LED à cathode commune, mettre PH au niveau bas.

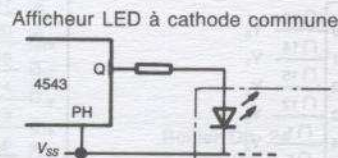
— Pour les afficheurs LED à anode commune, mettre PH au niveau haut.

Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  16 -  $V_{SS}$  8

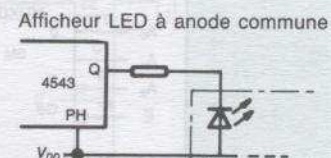
**Exemples d'application**



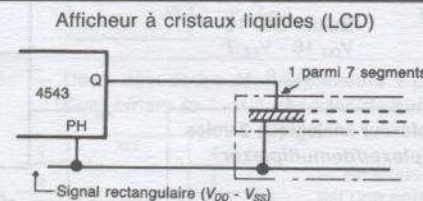
Désignation des segments



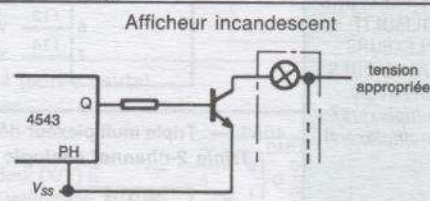
Afficheur LED à cathode commune



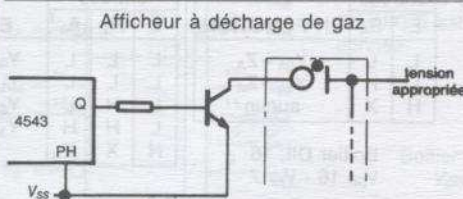
Afficheur LED à anode commune



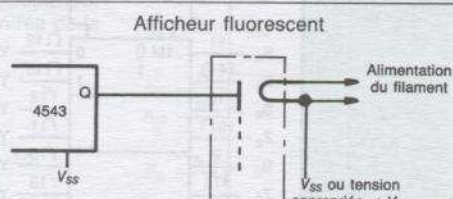
Afficheur à cristaux liquides (LCD)



Afficheur incandescent



Afficheur à décharge de gaz

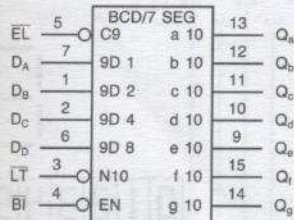


Afficheur fluorescent



**MC 6802 — Décodeur/driver à mémoire BCD - 7 segments**  
**BCD-to 7 segments latch/decoder/driver**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

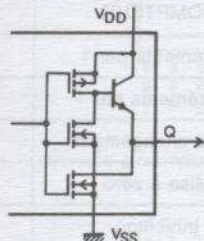


Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  16 -  $V_{SS}$  8

- Ce circuit peut être utilisé :
- Commande d'afficheurs à LED
  - Commande d'afficheurs à incandescence
  - Commande d'afficheurs fluorescents
  - Commande d'afficheurs LCD
  - Commande d'afficheurs à décharge de gaz

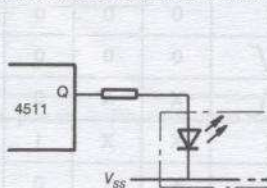
LT - entrée de test des segments  
 BI - entrée d'effacement en cascade  
 EL - entrée de validation des verrous

**Schéma de l'étage d'une sortie**

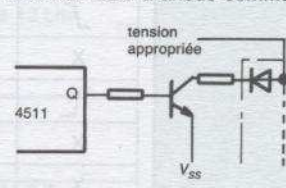


**Exemples d'application**

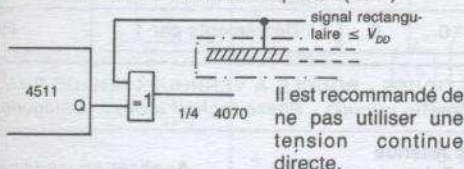
**Afficheur LED à cathode commune**



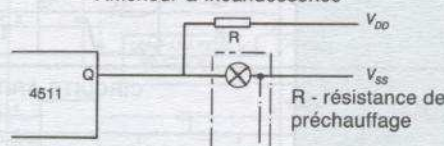
**Afficheur LED à anode commune**



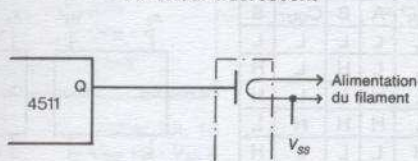
**Afficheur à cristaux liquides (LCD)**



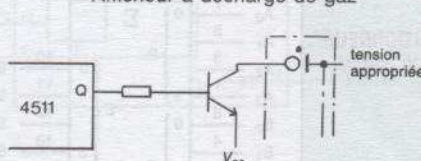
**Afficheur à incandescence**



**Afficheur fluorescent**



**Afficheur à décharge de gaz**



**Tables de vérité des circuits 4543 et 4511 (Truth table)**

entrées								sorties								entrées								sorties								
LD	BI	PH*	D <sub>D</sub>	D <sub>C</sub>	D <sub>B</sub>	D <sub>A</sub>		O <sub>a</sub>	O <sub>b</sub>	O <sub>c</sub>	O <sub>d</sub>	O <sub>e</sub>	O <sub>f</sub>	O <sub>g</sub>	Affichage	EL	BI	LT	D <sub>D</sub>	D <sub>C</sub>	D <sub>B</sub>	D <sub>A</sub>	C <sub>A</sub>		O <sub>a</sub>	O <sub>b</sub>	O <sub>c</sub>	O <sub>d</sub>	O <sub>e</sub>	O <sub>f</sub>	O <sub>g</sub>	affichage
X	H	L	X	X	X	X		L	L	L	L	L	L	L	blanc	X	X	L	X	X	X	X		H	H	H	H	H	H	H	H	8
H	L	L	L	L	L	L		H	H	H	H	H	H	L	0	X	L	H	L	L	L	L		L	L	L	L	L	L	L	L	blanc
H	L	L	L	L	L	H		H	H	H	L	L	L	L	1	L	H	H	L	L	L	H		L	L	L	L	L	L	L	L	0
H	L	L	L	L	H	H		H	H	H	L	L	L	L	2	L	H	H	L	L	L	H		L	L	L	L	L	L	L	L	1
H	L	L	L	H	H	H		H	H	H	L	L	L	H	3	L	H	H	L	L	H	H		L	L	L	L	L	L	L	L	2
H	L	L	L	L	L	L		L	H	L	L	L	H	H	4	L	H	H	L	H	L	L		L	L	L	L	L	L	L	L	3
H	L	L	L	L	L	H		H	L	H	L	L	H	H	5	L	H	H	L	H	L	H		L	L	L	L	L	L	L	L	4
H	L	L	L	L	H	H		H	L	H	L	L	H	H	6	L	H	H	L	H	L	H		L	L	L	L	L	L	L	L	5
H	L	L	L	H	H	H		H	H	L	L	L	L	L	7	L	H	H	L	H	H	H		L	L	L	L	L	L	L	L	6
H	L	L	L	L	L	L		H	H	H	L	L	H	H	8	L	H	H	L	L	L	L		L	L	L	L	L	L	L	L	7
H	L	L	L	L	L	H		H	H	H	L	L	H	H	9	L	H	H	L	L	L	H		L	L	L	L	L	L	L	L	8
H	L	L	L	L	L	H		L	L	L	L	L	L	L	blanc	L	H	H	L	L	L	L		L	L	L	L	L	L	L	L	9
H	L	L	L	L	L	H		L	L	L	L	L	L	L	blanc	L	H	H	L	L	L	L		L	L	L	L	L	L	L	L	blanc
H	L	L	L	L	L	H		L	L	L	L	L	L	L	blanc	L	H	H	L	L	L	L		L	L	L	L	L	L	L	L	blanc
H	L	L	L	L	L	H		L	L	L	L	L	L	L	blanc	L	H	H	L	L	L	L		L	L	L	L	L	L	L	L	blanc
H	L	L	L	L	L	H		L	L	L	L	L	L	L	blanc	L	H	H	L	L	L	L		L	L	L	L	L	L	L	L	blanc
H	L	L	L	L	L	H		L	L	L	L	L	L	L	blanc	L	H	H	L	L	L	L		L	L	L	L	L	L	L	L	blanc
H	L	L	L	L	L	H		L	L	L	L	L	L	L	blanc	L	H	H	L	L	L	L		L	L	L	L	L	L	L	L	blanc
L	L	L	X	X	X	X									**	H	H	H	X	X	X	X										*

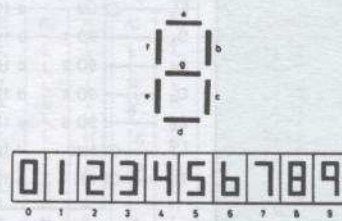
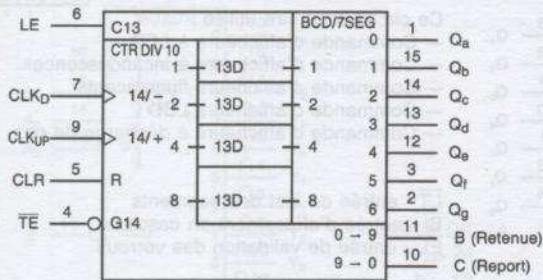
\* Pour les afficheurs à cristaux liquides, appliquer un signal rectangulaire à PH.  
 Pour les afficheurs LED à cathode commune, prendre PH = BAS.  
 Pour les afficheurs LED à anode commune, prendre PH = HAUT.  
 \*\* Dépend du code BCD préalablement appliqué pour LD = HAUT.

\* Dépend du code BCD appliqué pendant le front descendant de EL.



# COMMANDE D'AFFICHEURS (Display-driver)

## 40110 — Décade compteur-décompteur-décodeur-verrou-driver - 7 segments Decade UP/DOWN counter/decoder/latch/driver



Sorties B et C pour mise en cascade de plusieurs compteurs.

Boîtier DIL 16 -  $V_{DD}$  16 -  $V_{SS}$  8

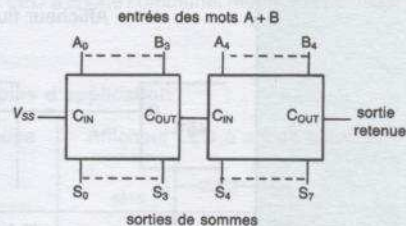
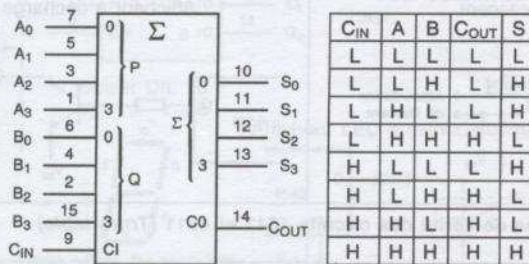
CLK <sub>UP</sub>	CLK <sub>D</sub>	LE	$\overline{TE}$	CLR	COMPTEUR	AFFICHEUR
	X	0	0	0	Incréments par 1	Suit le compteur
X		0	0	0	Décréments par 1	Suit le compteur
		X	X	0	Sans changement	Sans changement
X	X	X	X	1	Mise à zéro	Affichage 0
X	X	X	1	0	Inhibition	Reste fixe
	X	1	0	0	Incréments par 1	Reste fixe
X		1	0	0	Décréments par 1	Reste fixe

# ADDITIONNEUR (Full adder)

## CIRCUITS ARITHMÉTIQUES - BOUCLE À VERROUILLAGE DE PHASE (Arithmetic circuits - Phase-locked loop) Catégorie d'intégration MSI

### 4008 — Additionneur 4 bits avec retenue 4-bit full adder with parallel carry output

### Application - Additionneur 8 bits

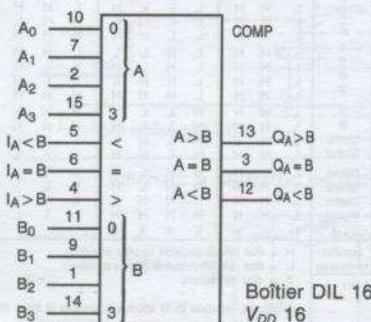


Boîtier DIL 16 -  $V_{DD}$  16 -  $V_{SS}$  8

# COMPARATEUR (Comparator)

### 4585 — Comparateur 4 bits 4-bit magnitude comparator

### Table de vérité



Boîtier DIL 16  
 $V_{DD}$  16  
 $V_{SS}$  8

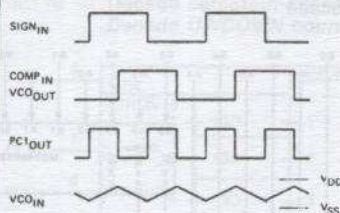
(Exemple de montage en cascade page suivante)







**BOUCLE  
À VERROUILLAGE  
DE PHASE  
(Phase-  
locked loop)**



Forme typique des signaux de la boucle de verrouillage de phase utilisant à gauche le comparateur de phase 1 verrouillé sur  $f_o$  et à droite le comparateur de phase 2 à l'état verrouillé.



**Sélection des composants du VCO** - Valeurs recommandées pour  $R_1$  et  $R_2$  : de 10 k $\Omega$  à 1 M $\Omega$ ; pour  $C_1$  : 50 pF jusqu'à une valeur normalisée quelconque.

**1 — VCO sans déviation de fréquence ( $R_2 = \infty$ )**

- Connaissant  $f_o$ , calculer la valeur de  $C_1$  et  $R_1$  à partir des courbes fig. 1.
- Connaissant  $f_{max}$ , calculer la valeur de  $f_o$  à partir de  $f_o = 1/2 f_{max}$ ; puis déterminer  $R_1$  et  $C_1$  à partir de  $f_o$  et des courbes de la fig. 1.

**2 — VCO avec déviation de la fréquence**

- Connaissant  $f_o$  et  $f_L$ , calculer  $f_{min}$  à l'aide de l'équation  $f_{min} = f_o - f_L$ ; déterminer  $R_2$  et  $C_1$  à partir de  $f_{min}$  et des courbes de la fig. 2; calculer :  $f_{max} / f_{min} = \frac{f_o + f_L}{f_o - f_L}$ ; puis à partir de l'équation  $f_{max} / f_{min}$  et des courbes de la fig. 3, calculer le rapport  $R_2/R_1$  pour obtenir  $R_1$ .
- Connaissant  $f_{min}$  et  $f_{max}$  déterminer  $R_2$  et  $C_1$  à partir de  $f_{min}$  et des courbes de la fig. 2; calculer  $\frac{f_{max}}{f_{min}}$ ; puis à l'aide de  $\frac{f_{max}}{f_{min}}$  et des courbes de la fig. 3, déterminer  $R_1/R_2$  pour obtenir  $R_1$ .

— **Plage de verrouillage ( $2 f_L$ )** - Plage de fréquences du signal d'entrée sur laquelle la boucle reste verrouillée.  $2 f_L = f_{max} - f_{min}$ .

— **Plage de capture ( $2 f_o$ )** - Plage de fréquences du signal d'entrée sur laquelle la boucle se verrouille  
- avec le comparateur de phase 2,  $F_c = F_L$   
- avec le comparateur 1,  $f_c < f_L$ .

— **Fréquence centrale ( $f_o$ )** - fréquence du VCO pour  $VCO_{IN} = 1/2 V_{DD}$ .

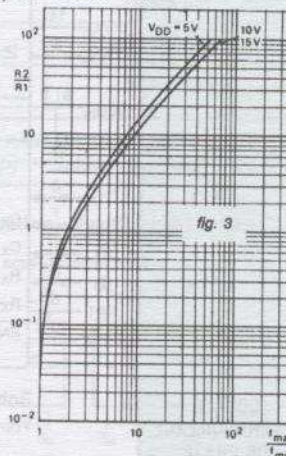
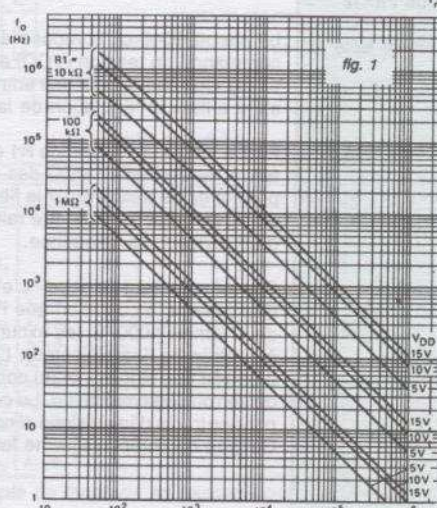
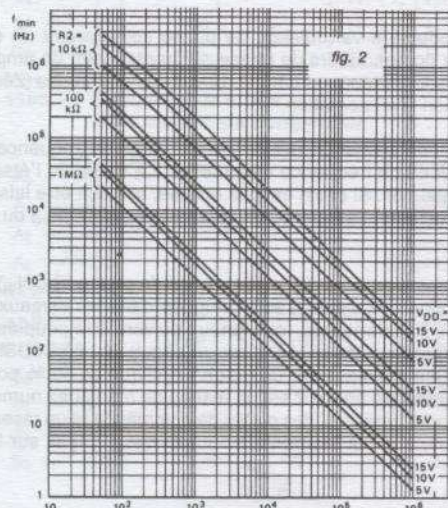


Fig. 1 — Fréquence centrale ( $f_o$ ) typique en fonction de  $C_1$ ;  
 $T_{amb} = 25^\circ C$ ;  $VCO_{IN}$  à  $1/2 V_{DD}$ ; INH à  $V_{SS}$ ;  $R_2 = \infty$ .

Fig. 2 — Déviation de fréquence typique en fonction de  $C_1$ ;  
 $T_{amb} = 25^\circ C$ ;  $VCO_{IN}$  à  $V_{SS}$ ;  $R_1 = \infty$ .

Fig. 3 — Rapport  $R_2/R_1$  typique en fonction du rapport :  $f_{max} / f_{min}$ .





## 2.3. CIRCUITS POUR MICRO-INFORMATIQUE

### 2.3.1. FAMILLE 6800 (Nmos) MOTOROLA

#### MC 6801-MC 6803 MICROCOMPUTER/MICROPROCESSOR

Ces deux microcontrôleurs 8 bits diffèrent seulement par la ROM interne qui existe dans le 6801 et est absente dans le 6803. Leur brochage est identique. Ils possèdent :

- les mêmes instructions que le MPU 6800 ;
- une interface pour communication série ;
- un temporisateur programmable de 16 bits ;
- une ROM 2048 bytes pour le 6801 seulement ;
- une RAM de 128 bytes ;
- 29 lignes d'entrées/sorties parallèles en 4 ports et ligne de contrôle pour « Handshake » ;
- une horloge interne ;
- possibilité d'expansion ;
- fréquence de fonctionnement max. suivant le type : 1 - 1,25 - 1,5 - 2 MHz.

#### Caractéristiques électriques :

Tension d'alimentation et de standby :  $V_{CC}$  et  $V_{SB} = 5 V \pm 5 \%$ .

Tension d'entrée  $V_{IH}$  min. = 2 V (sauf RESET à 4 V).

$V_{IL}$  max. = 0,8 V

Courant de Standby max.  $I_{SB} = 6$  mA.

Puissance dissipée max. : 1200 mW.

**HD63B03 RP** - Fabriqué par HITACHI en technologie CMOS, ce MCU est compatible en brochage et en fonction avec le MC 6803 :

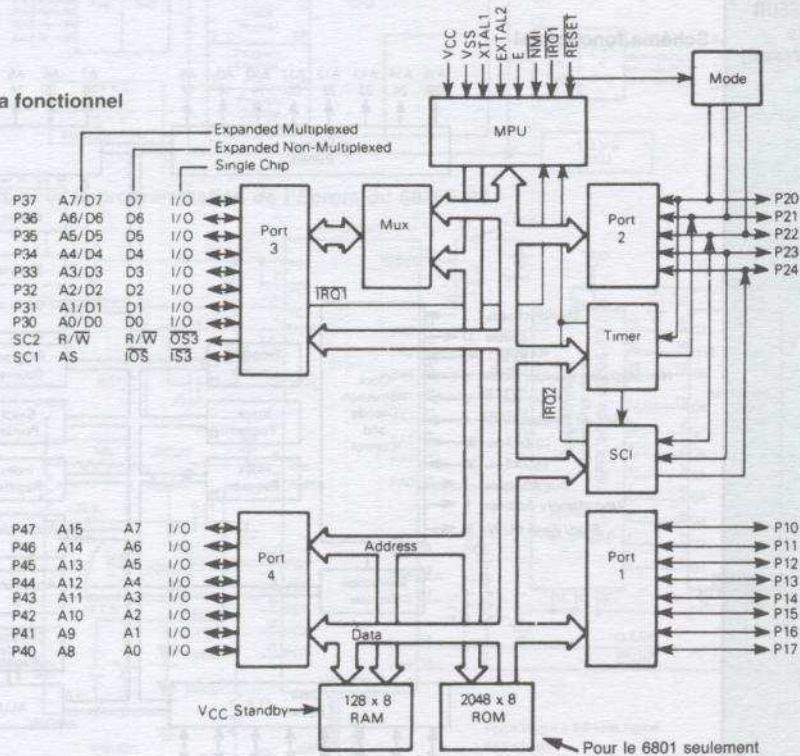
- tension d'alimentation :  $5 V \pm 10 \%$  ;
- fréquence de fonctionnement : 2 MHz.

#### Brochage

VSS	1	40	E
XTAL1	2	39	SC1
EXTAL2	3	38	SC2
NMI	4	37	P30
TRQ1	5	36	P31
RESET	6	35	P32
VCC	7	34	P33
P20	8	33	P34
P21	9	32	P35
P22	10	31	P36
P23	11	30	P37
P24	12	29	P40
P10	13	28	P41
P11	14	27	P42
P12	15	26	P43
P13	16	25	P44
P14	17	24	P45
P15	18	23	P46
P16	19	22	P47
P17	20	21	VCC Standby

MICRO-  
CONTRÔLEUR  
8 bits  
(Microcomputer)

#### Schéma fonctionnel





## MC 6802 MICROPROCESSOR (MPU)

Le MC 6802 est un microprocesseur 8 bits qui possède :

- une horloge intégrée ;
- une RAM de 128 bytes ;
- les mêmes registres et accumulateurs que le 6800 ;
- il est expansible à 68 K mots ;
- 16 bits d'adresse ;
- il est compatible TTL ;
- une fréquence de fonctionnement max. (suivant le type) de 1 - 1,5 - 2 MHz.

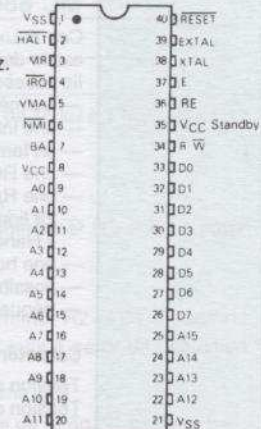
### Caractéristiques électriques :

Tension d'alimentation et de standby :  $V_{CC} = V_{SB} = 5 V \pm 5 \%$ .

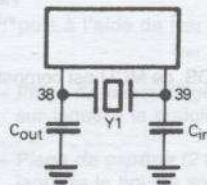
Puissance dissipée max. : 1 W.

Courant de standby max. :  $I_{SB} = 8 \text{ mA}$ .

### Brochage

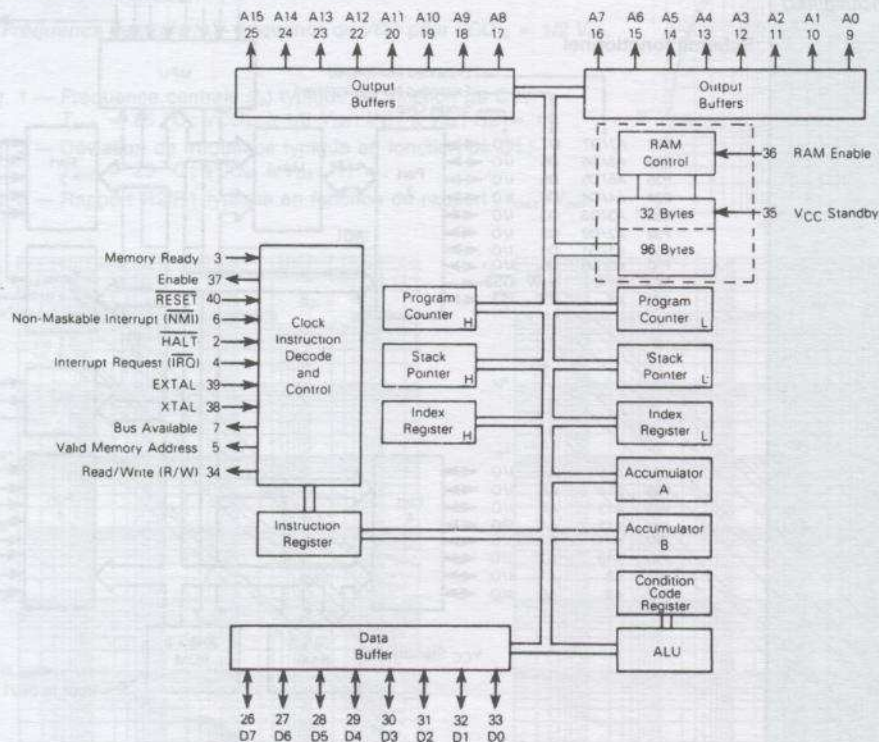


### Spécification du circuit résonateur



Y1	C <sub>in</sub>	C <sub>out</sub>
3.58 MHz	27 pF	27 pF
4 MHz	27 pF	27 pF
6 MHz	20 pF	20 pF
8 MHz	18 pF	18 pF

### Schéma fonctionnel



MICRO-  
PROCESSEUR  
8 bits  
(Microprocessor)



## MC 68705 P3 MICROCOMPUTER UNIT (MCU)

Le 68705 P3 est un microcontrôleur de 8 bits avec une mémoire EPROM effaçable par U.V. dans son boîtier.

### Caractéristiques :

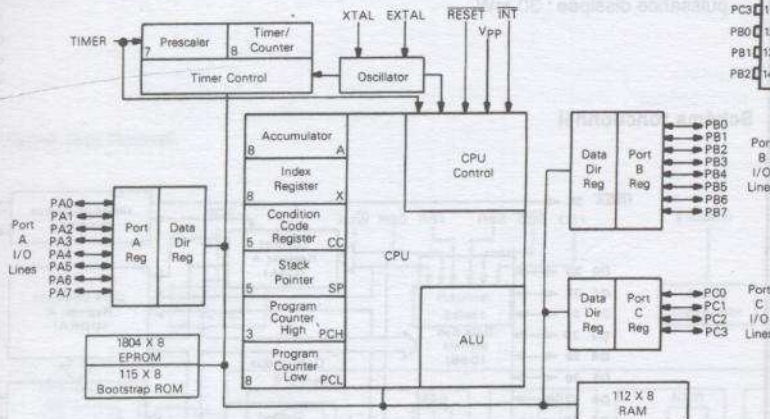
- Architecture de 8 bits.
- Mémoire RAM de 112 bytes.
- Mise en mémoire des entrées-sorties.
- Mémoire EPROM de 1804 bytes effaçable par U.V.
- Temporisateur interne.
- 20 lignes d'entrées-sorties compatibles TTL et CMOS, dont 8 lignes compatibles pour LEDS.
- Une horloge.
- Programme dans ROM pour programmer l'EPROM (Bootstrap).
- Alimentation  $V_{CC} = 5\text{ V} \pm 5\%$ .
- Puissance dissipée max. : 500 mW.



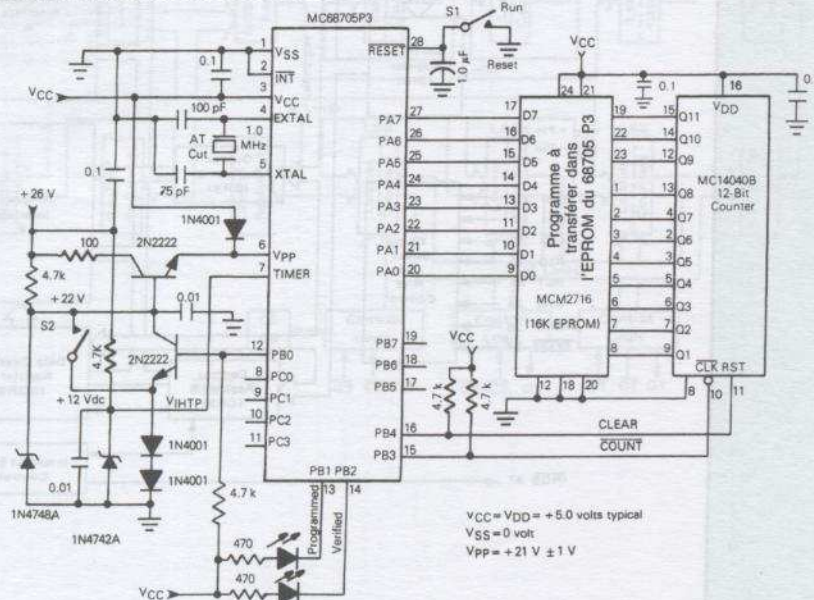
### Brochage

VSS	1	28	RESET
INT	2	27	PA7
VCC	3	26	PA6
EXTAL	4	25	PA5
XTAL	5	24	PA4
Vpp	6	23	PA3
TIMER	7	22	PA2
PC0	8	21	PA1
PC1	9	20	PA0
PC2	10	19	PB7
PC3	11	18	PB6
PB0	12	17	PB5
PB1	13	16	PB4
PB2	14	15	PB3

### Schéma fonctionnel



### Schéma pour la programmation de l'EPROM du 68705 P3



$V_{CC} = V_{DD} = +5.0\text{ volts typical}$   
 $V_{SS} = 0\text{ volt}$   
 $V_{pp} = +21\text{ V} \pm 1\text{ V}$



## MC 6821 PERIPHERAL INTERFACE ADAPTER\* (PIA)

Le MC 6821 est une interface programmable, travaillant normalement en mode parallèle.

Il possède :

- une architecture de 8 bits ;
- un bus de données de 8 bits pour communication avec le MPU ;
- deux bus bidirectionnels de 8 bits ;
- deux registres de direction programmables ;
- deux registres de contrôle programmables ;
- deux lignes d'entrées d'interruptions ;
- deux lignes de commande, en entrée et en sortie, d'interruptions ;
- deux lignes de demande d'interruption.
- Les ports A et B acceptent 2 charges TTL ;
- Il est compatible TTL.

Tension d'alimentation :  $V_{CC} = 5\text{ V} \pm 5\%$ .

Fréquence de fonctionnement suivant le type : 1 - 1,5 - 2 MHz.

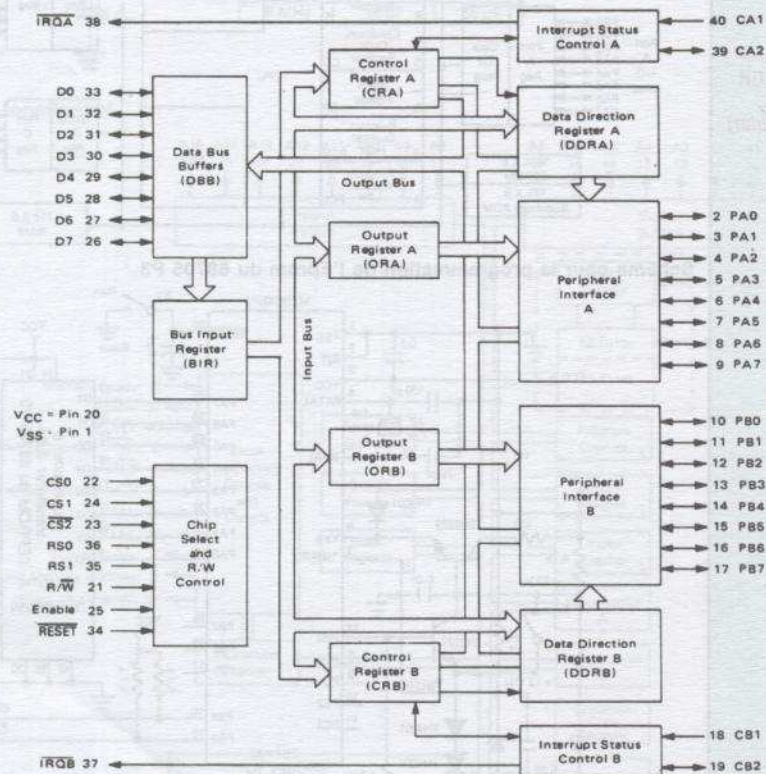
**HD63B21 P** - Fabriqué par HITACHI en technologie CMOS, ce PIA est compatible en brochage et en fonction avec le MC 6821 :

- tension d'alimentation :  $5\text{ V} \pm 10\%$  ;
- fréquence de fonctionnement : 2 MHz ;
- puissance dissipée : 30 mW.

### Brochage

VSS	1	40	CA1
PA0	2	39	CA2
PA1	3	38	IRQA
PA2	4	37	IRQB
PA3	5	36	RS0
PA4	6	35	RS1
PA5	7	34	RESET
PA6	8	33	D0
PA7	9	32	D1
PB0	10	31	D2
PB1	11	30	D3
PB2	12	29	D4
PB3	13	28	D5
PB4	14	27	D6
PB5	15	26	D7
PB6	16	25	E
PB7	17	24	CS1
CB1	18	23	CS2
CB2	19	22	CS0
VCC	20	21	R/W

### Schéma fonctionnel





## MC 6840 PROGRAMMABLE TIMER MODULE\* (PTM)

Le MC 6840 est un circuit de comptage et de temporisation programmable. Il possède :

- 3 compteurs/temporisateurs de 16 bits sélectionnables et programmables individuellement ;
- 1 sortie d'interruptions vers le MPU programmable ;
- 3 sorties masquables.

Il permet de nombreuses applications incluant une notion de temps : comptage, comparaison de fréquence, de largeur d'impulsion, temporisation...

Il est compatible TTL.

Fréquence d'horloge : 1 - 1,5 - 2 MHz suivant le type.

Tension d'alimentation :  $5\text{ V} \pm 5\%$ .

Puissance dissipée max. : 700 mW.

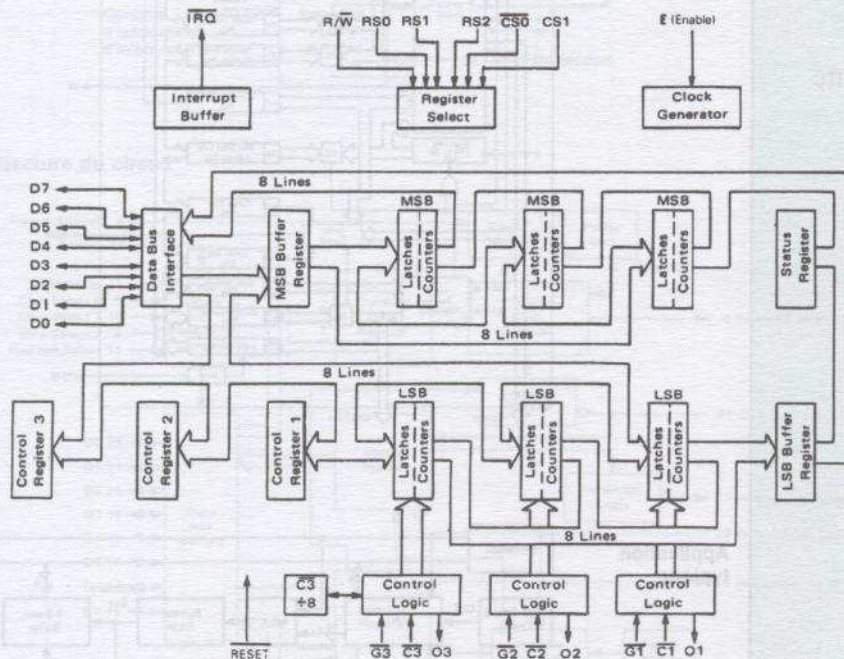
**HD63B40 RP** - Fabriqué par HITACHI en technologie CMOS, ce PTM est compatible en brochage et en fonction avec le MC 6840 :

- tension d'alimentation :  $5\text{ V} \pm 10\%$  ;
- fréquence de fonctionnement : 2 MHz ;
- puissance dissipée : 50 mW.

### Brochage

VSS	1	28	C1
G2	2	27	O1
O2	3	26	G1
C2	4	25	D0
G3	5	24	D1
O3	6	23	D2
C3	7	22	D3
RESET	8	21	D4
IRQ	9	20	D6
RS0	10	19	D6
RS1	11	18	D7
RS2	12	17	E
R/W	13	16	CS1
VCC	14	15	CS0

### Schéma fonctionnel



PTM



## MC 6845 CRT CONTROLLER (CRTC)

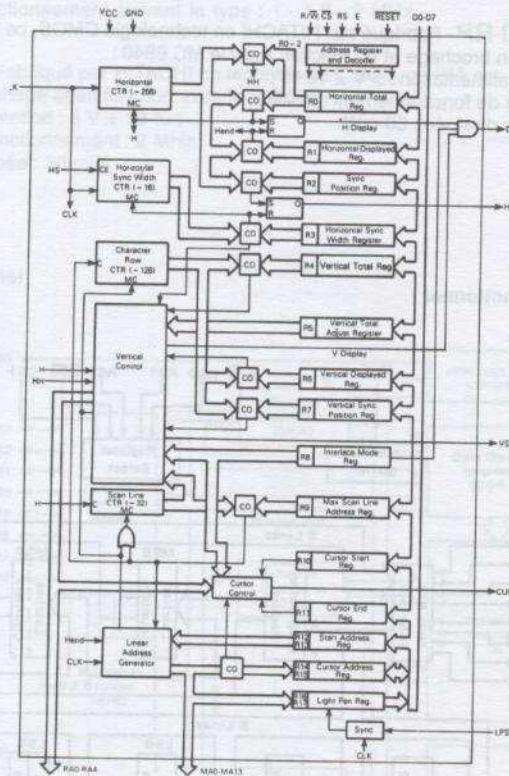
Le MC 6845 est une interface pour microprocesseur et affichage de type cathodique.

- Compatible avec la famille 6800;
- Compatible TTL en entrée et en sortie;
- Fonction de détection pour crayon optique;
- Programmable en balayage imbriqué ou non imbriqué;
- Curseur programmable en hauteur et en largeur;
- Application utilisable en monochrome ou en couleur;
- Utilisable pour alphanumérique, semi-graphique ou graphique intégral;
- Tension d'alimentation :  $5\text{ V} \pm 10\%$ ;
- Puissance dissipée max. : 750 mW;

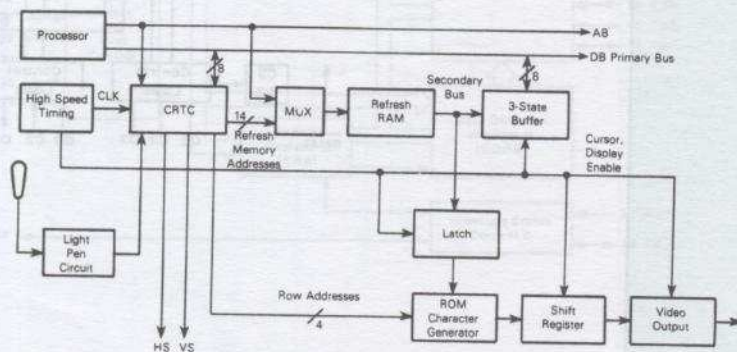
### Brochage

GND	1	40	VS
RESET	2	39	HS
LPSTR	3	38	RA0
MA0	4	37	RA1
MA1	5	36	RA2
MA2	6	35	RA3
MA3	7	34	RA4
MA4	8	33	D0
MA5	9	32	D1
MA6	10	31	D2
MA7	11	30	D3
MA8	12	29	D4
MA9	13	28	D5
MA10	14	27	D6
MA11	15	26	D7
MA12	16	25	CS
MA13	17	24	RS
DE	18	23	E
CURSOR	19	22	R/W
VCC	20	21	CLK

### Schéma fonctionnel



### Application typique





## EF 9365 - EF 9366 GRAPHIC DISPLAY PROCESSOR (GDP) THOMSON

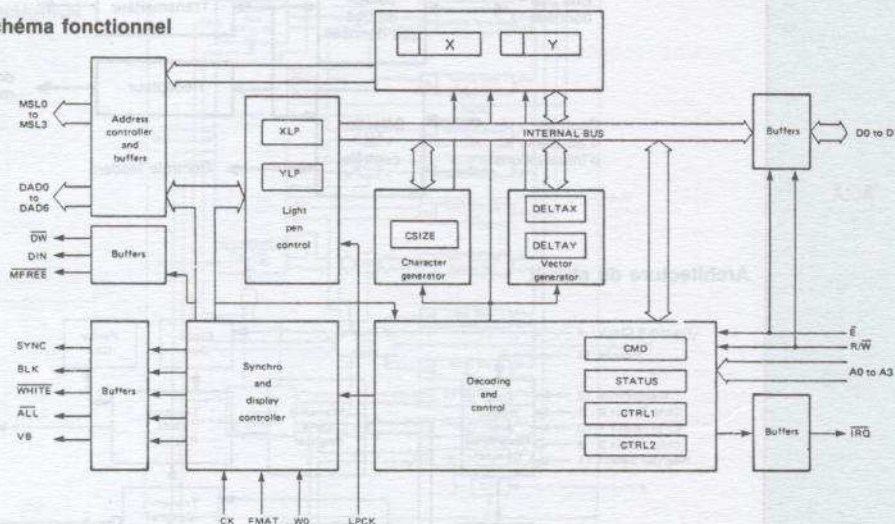
Le GDP est un véritable processeur d'affichage graphique haute résolution pour affichage sur écran cathodique. Il est programmable via le bus d'un microprocesseur de 8 bits. Il contient toutes les fonctions de génération de vecteurs à une grande vitesse et génère tous les signaux nécessaires à l'interfaçage de données vidéo sur un écran d'affichage (CRT) compatible avec le standard CCIR 625 lignes 50 Hz.

- Sélection de la résolution monochrome ou couleur :  
EF 9365 - 512 x 512 (balayage imbriqué)  
256 x 256, 128 x 128, 64 x 64 (balayage non imbriqué).
- EF 9365 - 512 x 256 (balayage non imbriqué).
- Haute vitesse du vecteur de tracé graphique pour animation correcte (au-dessus de 1 500 000 points/seconde et d'une valeur moyenne de 900 000 points/seconde).
- Capable d'application multipage.
- Génération de caractères ASCII (96).
- Registre de crayon lumineux et signal de contrôle.
- Compatible TTL en entrée et en sortie.
- Simple tension d'alimentation : 5 V.

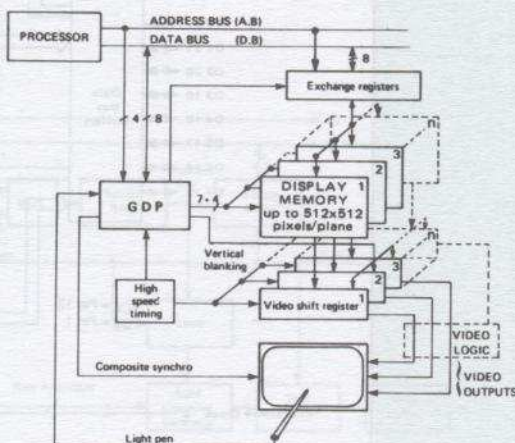
### Brochage

CK	1	40	VCC	
DAD5	2	39	DAD1	
DAD4	3	38	DAD2	
DAD3	4	37	DAD0	
DAD6	5	36	MSL1	
MSL0	6	35	MSL3	
MSL2	7	34	SYNC	
FMAT	8	33	D0	
A0	9	EF9365	32	D1
A1	10	EF9366	31	D2
A2	11		30	D3
A3	12		29	D4
IRQ	13		28	D5
DW	14		27	D6
DIN	15		26	D7
VB	16		25	BLK
E	17		24	WHITE
R/W	18		23	WO
MFREE	19		22	ALL
VSS	20		21	LPCK

### Schéma fonctionnel



### Application typique





## 2.3.2. FAMILLE 8000 INTEL

### 8080 A MICROPROCESSOR (MPU)

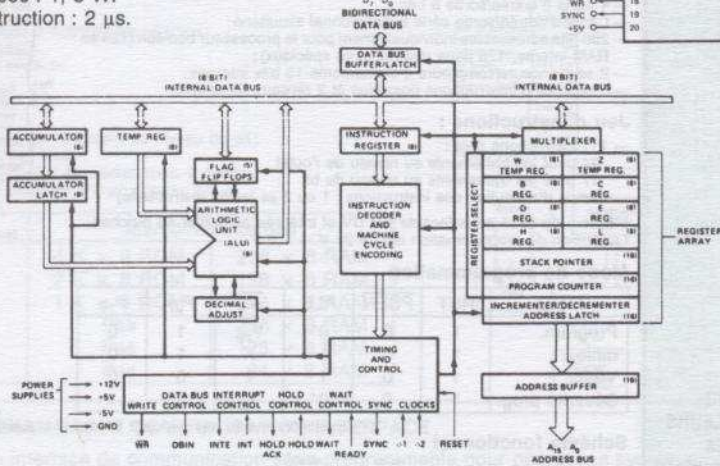
Microprocesseur 8 bits.

- Compatible TTL ;
- 6 registres et accumulateurs ;
- Compteur programme de 16 bits pour adresser directement 16 K de mémoire ;
- Pointeur de pile de 16 bits ;
- Double précision arithmétique décimale-binaire.

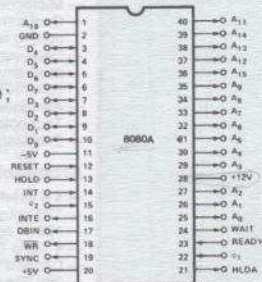
Tensions d'alimentation :  $V_{CC}$  (borne 20) =  $5\text{ V} \pm 5\%$  ;  
 $V_{DD}$  (borne 28) =  $12\text{ V} \pm 5\%$  ;  
 $V_{BB}$  (borne 11) =  $-5\text{ V} \pm 5\%$ .

Puissance dissipée : 1,5 W.  
 Cycle d'une instruction : 2  $\mu\text{s}$ .

Schéma fonctionnel



Brochage



2

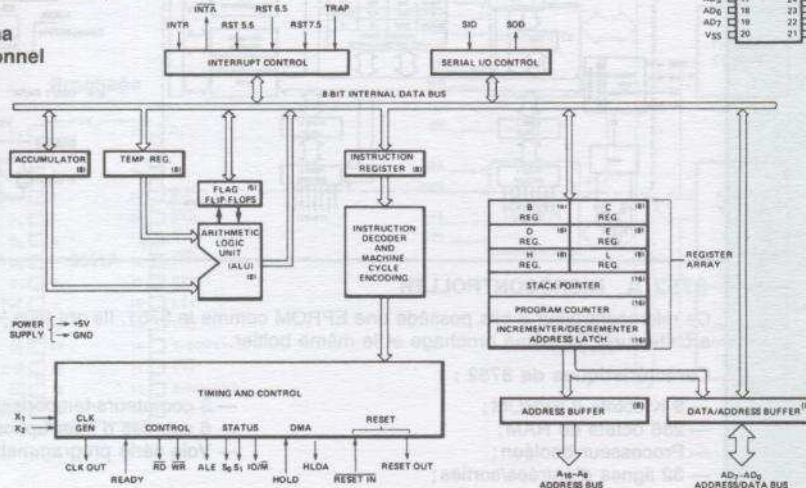
CIRCUITS INTÉGRÉS DE LOGIQUE BINAIRE

### 8085 AH MICROPROCESSOR (MPU)

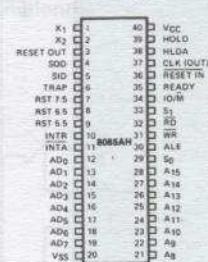
Microprocesseur 8 bits.

- Simple tension d'alimentation :  $V_{CC} = 5\text{ V} \pm 10\%$  ;
- 100% compatible avec le 8085 A ;
- Logiciel compatible avec le 8080 A ;
- Cycle d'une instruction : 1,3  $\mu\text{s}$  (AH), 0,8  $\mu\text{s}$  (AH-2), 0,67  $\mu\text{s}$  (AH-1) ;
- Horloge interne ;
- Port série d'entrée/sortie ;
- Double précision arithmétique binaire-décimale ;
- Puissance dissipée : 1,5 W.

Schéma fonctionnel



Brochage





## 8031 AH - 8051 AH - 8032 AH - 8052 AH - 8751 H MICROCONTROLLERS

Il y a peu de différence entre ces 5 microcontrôleurs que l'on trouve également en technologie CMOS. La différence réside dans leurs mémoires internes. Ils ont le même brochage.

### Principales caractéristiques :

- Microcontrôleur 8 bits en un boîtier.
- Comprend UC 8 bits, ROM, RAM, entrées/sorties, processeur booléen, circuits d'horloge et oscillateur intégré (12 MHz).
- Deux versions compatibles broche pour broche : 8051/8052 avec mémoire programme programmable par masque 8031/8032 sans mémoire programme (mémoire externe).
- Alimentation unique 5 V.
- Technologie MOS canal N, porte silicium (HMOS).
- Entrées/sorties compatibles TTL.

### Architecture :

- 4 K octets de ROM (8051), 8 K octets (8052), 4 K octets d'EPROM (8751);
- 128 octets de RAM (8051, 8031, 8751), 256 octets (8052, 8032);
- 128 K octets d'espace mémoire adressable;
- 4 ports d'entrée/sortie 8 bits;
- Canal d'entrée/sortie série bidirectionnel simultané;
- 256 bits adressables individuellement pour le processeur booléen (128 en RAM interne, 128 dans des registres spéciaux);
- 2 séquenceurs/compteurs d'événements 16 bits internes;
- 5 sources d'interruptions possibles et 2 niveaux de priorité.

### Jeu d'instructions :

- 111 instructions dont :
  - 94 pour les traitements au niveau de l'octet
  - 17 pour les traitements au niveau du bit
- Temps d'exécution des instructions : 1 ou 2  $\mu$ s (selon instructions)

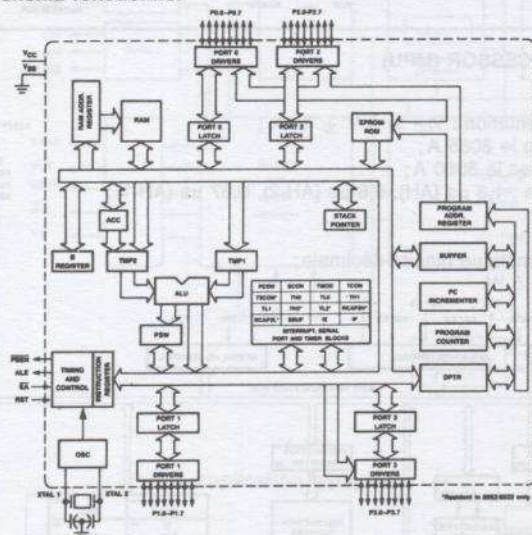
L'EPROM du 8751 est effaçable par UV et intégrée au boîtier 40 broches. La tension de programmation est de 21 V + 0,5 V.

### Mode de programmation

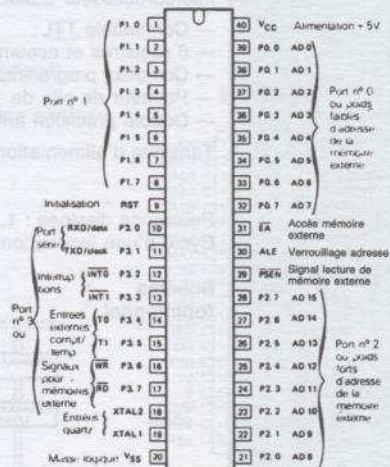
Mode	RST	PSEN	ALE	$\overline{AE}$	P <sub>27</sub>	P <sub>26</sub>
Program.	1	0	0*	V <sub>pp</sub>	1	0
Inhib.	1	0	1	X	1	0
Vérif.	1	0	1	1	0	0
Sécurité prog.	1	0	0*	V <sub>pp</sub>	1	1

\* Impulsion niveau bas pendant 50 ms

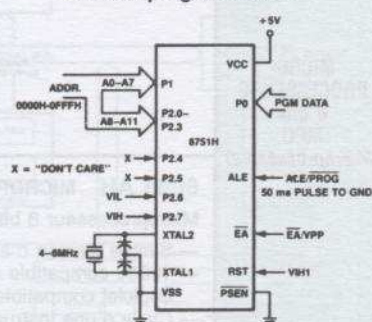
### Schéma fonctionnel



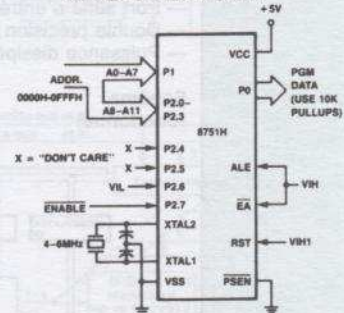
### Brochage commun



### Schéma programmation



### Schéma vérification



## 8752 A MICROCONTROLLER

Ce microcontrôleur 8 bits possède une EPROM comme le 8751. Ils ont tous les deux le même schéma architectural, le même brochage et le même boîtier.

### Caractéristiques de 8752 :

- 8 K octets d'EPROM;
- 256 octets de RAM;
- Processeur booléen;
- 32 lignes d'entrées/sorties;
- 3 compteurs-temporisateurs de 16 bits;
- 6 sources d'interruption;
- Voie série programmable.

MICRO-  
CONTRÔLEURS  
8 bits  
(Microcontrollers)



## 8048 A - 8035 A - 8049 A - 8039 A - 8050 A - 8040 A MICROCONTROLLERS

Ces 6 microcontrôleurs 8 bits se différencient par leurs mémoires internes. Leur brochage est identique.

### Principales caractéristiques :

- Microcontrôleur 8 bits en un boîtier;
- Comprend UC 8 bits, ROM, RAM et entrées/sorties;
- Deux versions compatibles broche pour broche : 8048/8049/8050 avec mémoire programme programmable par masque;
- 8035/8039/8040 sans mémoire programme intégrée (mémoire externe);
- Entrées et sorties compatibles TTL;
- Mémoire et E/S facilement expansibles;
- Technologie MOS Canal N, porte silicium (HMOS);
- Alimentation unique + 5 V;
- Boîtier DIL 40 broches standard.

### Architecture :

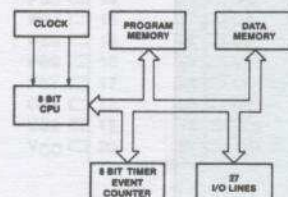
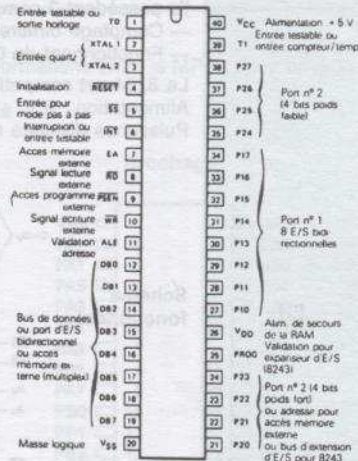
- 1 K octets de ROM (8048), 2 K octets (8049), 4 K octets (8050);
- 64 octets de RAM (8048/8035), 128 octets (8049/8035), 256 octets (8050/8040);
- 27 lignes d'E/S;
- Séquenceur/compteur d'événements internes;
- Interruption 1 niveau;
- Pile de registres 8 niveaux.

### Jeu d'instructions :

- 96 instructions;
- Possibilités étendues de traitement au niveau du bit;
- Arithmétique binaire et BCD
- Majorité d'instructions à 1 seul octet (max. 2 octets);
- Temps de cycle d'exécution d'instructions : 2,5  $\mu$ s.

Référence	Mémoires internes	
8050	4 K $\times$ 8 ROM	256 $\times$ 8 RAM
8049	2 K $\times$ 8 ROM	128 $\times$ 8 RAM
8048	1 K $\times$ 8 ROM	64 $\times$ 8 RAM
8040	Pas	256 $\times$ 8 RAM
8039	Pas	128 $\times$ 8 RAM
8035	Pas	64 $\times$ 8 RAM

### Brochage commun

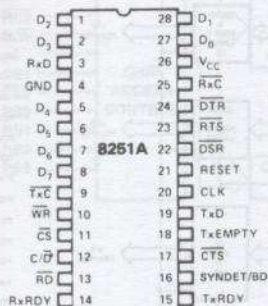


## 8251 A PROGRAMMABLE COMMUNICATION INTERFACE

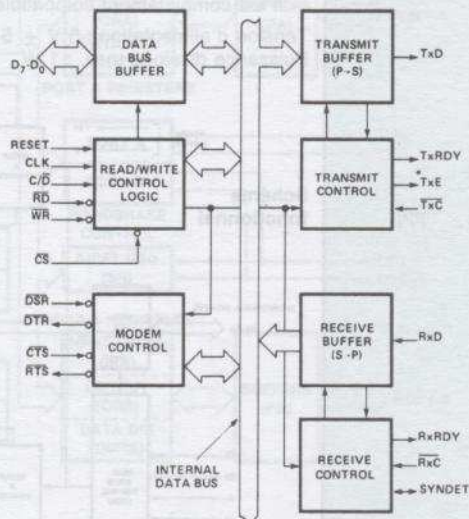
L'USART est une interface de communication série programmable pour opérations synchrones ou asynchrones.

- Caractères synchrones 5-8 bits;
- Synchronisation de caractères internes ou externes;
- Insertion synchrone automatique;
- Caractères asynchrones 5-8 bits;
- Horloge réglable à 1, 16 ou 64 fois le débit;
- Production de caractères d'arrêt, 1 - 1,5 ou 2 bits de stop;
- Détection d'erreur de parité, de dépassement de trame;
- Compatibilité TTL en entrées et en sorties;
- Débit synchrone de 0 à 64 Kbd;
- Débit asynchrone de 0 à 19,2 Kbd;
- Compatibilité totale avec CPU Intel 8080-8085;
- Tension d'alimentation 5 V  $\pm$  5 %;
- Puissance dissipée max. : 1 W.

### Brochage



### Schéma fonctionnel





### 8253-8254 PROGRAMMABLE INTERVAL TIMER (PIT)

Ce sont des circuits de comptage et de temporisation programmables.

Ils possèdent 3 compteurs indépendants de 16 bits.

— Comptage binaire ou BCD.

— Fonctionnent de 0 à 2 MHz (8253) de 0 à 8 MHz (8254)

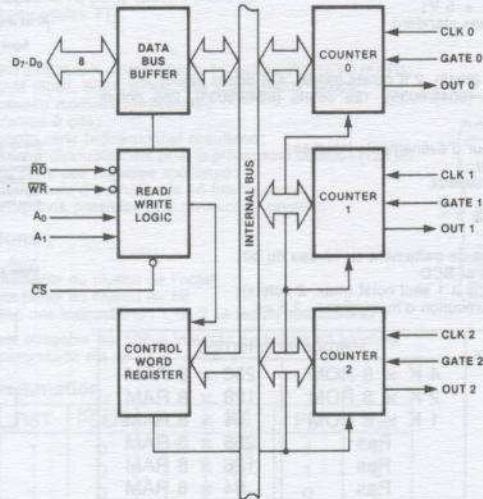
Le 8254 est compatible avec les MPU 8080 A et 8085 A

Alimentation : 5 V  $\pm$  5 %.

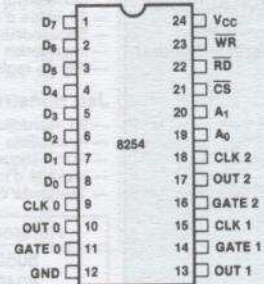
Puissance dissipée max. : 1 W.

PIT

Schéma fonctionnel



Brochage



### 8255 A PROGRAMMABLE PÉRIPHÉRAL INTERFACE (PPI)

Le 8255 A est une interface programmable travaillant en mode parallèle.

Il possède :

— une architecture de 8 bits ;

— un bus de données de 8 bits pour communication avec le MPU ;

— 24 lignes programmables en entrées ou en sorties, réparties en 2 ports de 8 lignes et 2 demi-ports (C) de 4 lignes ;

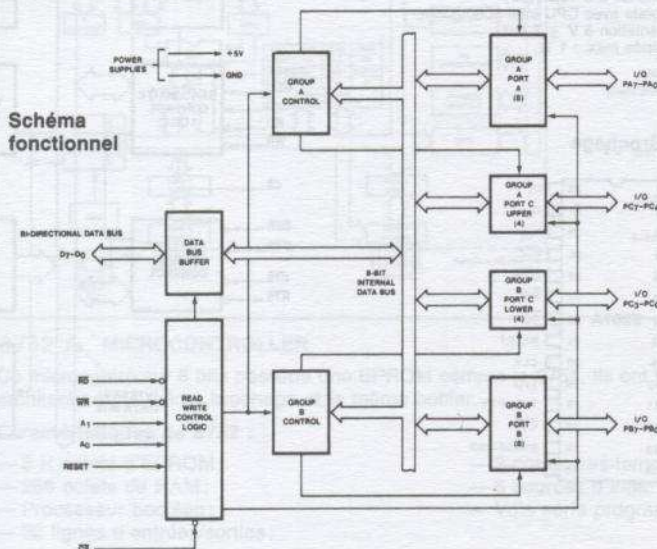
— il est complètement compatible TTL et avec les MPU des familles 8080/8085.

Tension d'alimentation : 5 V  $\pm$  5 %.

Puissance dissipée max. : 1 W.

PPI

Schéma fonctionnel



Brochage





### FACE ADAPTER (VIA)

ge pour assurer l'échange d'informations entre le MPU et son environ-

- programmables de 16 bits;  
s;  
entrées;
- |     |   |
|-----|---|
| VSS | 1 |
| PA0 | 2 |
| PA1 | 3 |

PA1	<input checked="" type="checkbox"/>	3
PA2	<input type="checkbox"/>	4

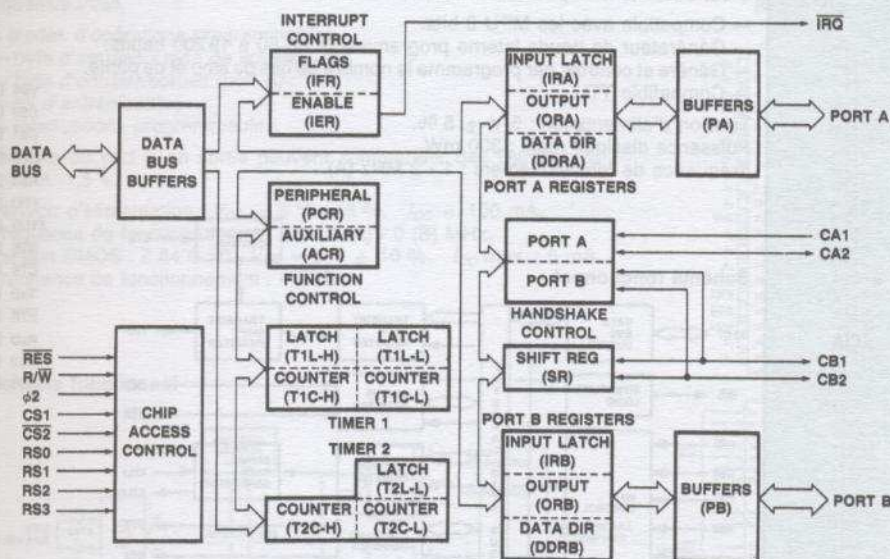
PA2	4
PA3	5

- 2 MHz (A) PA4 ☐ 6

### Brochage

VSS	1	40	CA1
PA0	2	39	CA2
PA1	3	38	RS0
PA2	4	37	RS1
PA3	5	36	RS2
PA4	6	35	RS3
PA5	7	34	RES
PA6	8	33	D0
PA7	9	32	D1
PB0	10	31	D2
PB1	11	30	D3
PB2	12	29	D4
PB3	13	28	D5
PB4	14	27	D6
PB5	15	26	D7
PB6	16	25	Ø2
PB7	17	24	CS1
CB1	18	23	CS2
CB2	19	22	R/W
VCC	20	21	IRQ

## VIA





### R 6532 RAM - I/O - TIMER (RIOT)

Le R 6532 est une interface MPU - environnement qui possède :

- 128 bytes de RAM statique;
- 2 ports d'entrées/sorties de 8 bits;
- 1 temporisateur programmable.

Il est compatible TTL et CMOS.

Le port B est capable de commander directement des transistors (1,5 V - 3 mA).

Tension d'alimentation :  $5\text{ V} \pm 5\%$ .

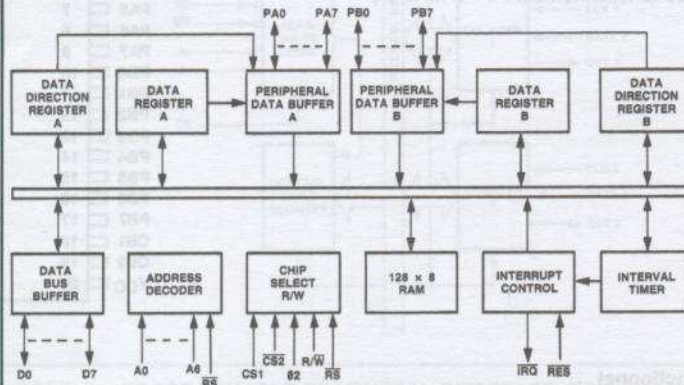
Puissance dissipée max. : 1 W.

Fréquence de fonctionnement : 1 - 2 MHz (A).

#### Brochage

VSS	1	40	A6
A5	2	39	#2
A4	3	38	CS1
A3	4	37	CS2
A2	5	36	RS
A1	6	35	R/W
A0	7	34	RES
PA0	8	33	D0
PA1	9	32	D1
PA2	10	31	D2
PA3	11	30	D3
PA4	12	29	D4
PA5	13	28	D5
PA6	14	27	D6
PA7	15	26	D7
PB7	16	25	IRQ
PB6	17	24	PB0
PB5	18	23	PB1
PB4	19	22	PB2
VCC	20	21	PB3

#### Schéma fonctionnel



### R 6551 ASYNCHRONOUS COMMUNICATIONS INTERFACE ADAPTER (ACIA)

C'est une interface pour communications séries.

- Compatible avec les MPU 8 bits.
- Générateur de bauds interne programmable de 50 à 19 200 bauds.
- Génère et contrôle par programme le nombre de bits de stop et de parité.
- Compatible TTL.

Tension d'alimentation :  $5\text{ V} \pm 5\%$ .

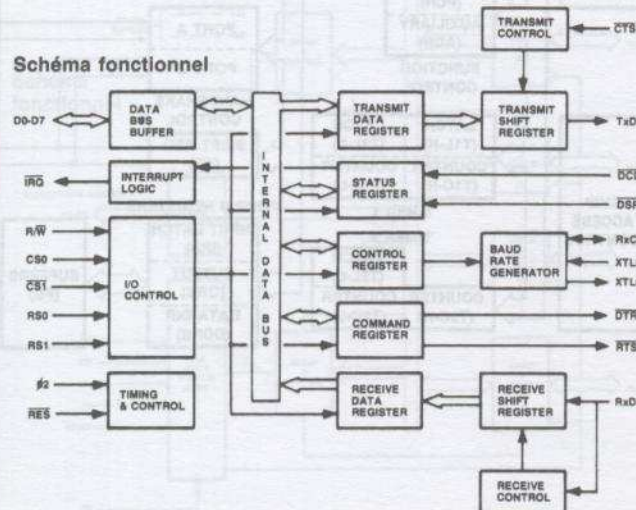
Puissance dissipée max. : 300 mW.

Fréquence de fonctionnement : 1 - 2 MHz (A).

#### Brochage

VSS	1	28	R/W
CS0	2	27	#2
CS1	3	26	IRQ
RES	4	25	D7
RxC	5	24	D6
XTLI	6	23	D5
XTLO	7	22	D4
RTS	8	21	D3
CTS	9	20	D2
TxD	10	19	D1
DTR	11	18	D0
RxD	12	17	DSR
RS0	13	16	DCS
RS1	14	15	VCC

#### Schéma fonctionnel





## 2.3.4. FAMILLE Z 80 ZILOG

### Z 8400 CENTRAL PROCESS UNIT (CPU)

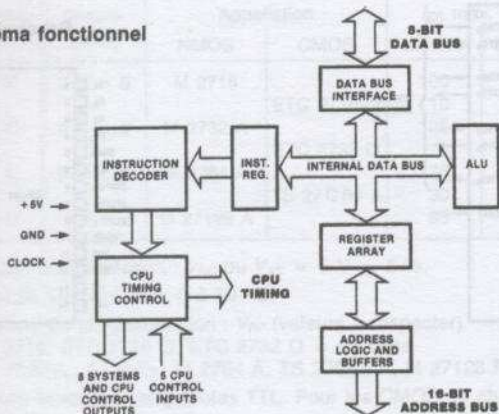
Microprocesseur 8 bits.

- Compatible avec le logiciel du MPU 8080 A.
- 158 instructions.
- Fréquences de fonctionnement :  
4 MHz (8400 A), 6 MHz (8400 B), 8 MHz (8400 C).

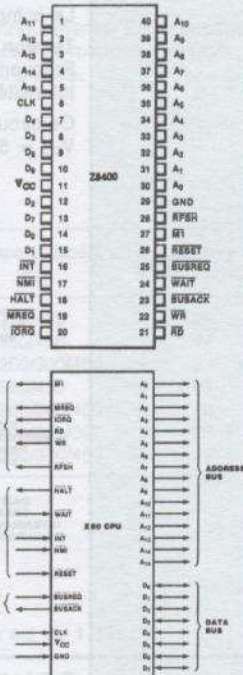
Tension d'alimentation :  $V_{CC} = 5\text{ V} \pm 5\%$ .

Puissance dissipée max : 1,5 W.

#### Schéma fonctionnel



#### Brochage



### Z 8420 PARALLÈLE INPUT/OUTPUT CONTROLLER (PIO)

Interface qui contrôle les informations en fonctionnement parallèle des entrées/sorties.

4 modes d'opérations programmables :

- byte d'entrées - byte de sorties ;
- byte d'entrées/sorties (port A) ;
- bit d'entrée/sortie ;
- interruptions programmables.

Les bits du port B en sortie peuvent commander des Darlingtons 1,5 mA -1,5 V.

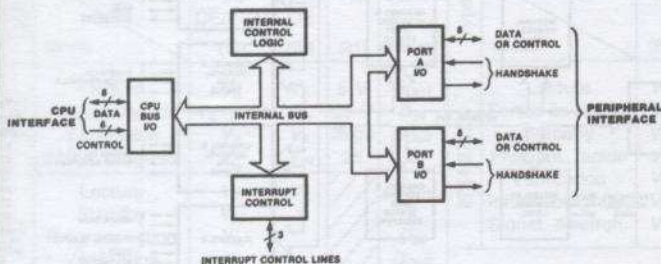
Tension d'alimentation :  $V_{CC} = 5\text{ V} \pm 5\%$ ,  $I_{CC} = 100\text{ mA}$ .

Fréquence de fonctionnement : 2,5 - 4 (A) - 6 (B) MHz.

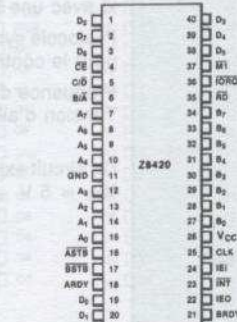
Version CMOS : Z 84 C 20 -  $V_{CC} = 5\text{ V} \pm 10\%$ ,  $I_{CC}\text{ max.} : 5\text{ mA}$ .

Fréquence de fonctionnement : 4 MHz.

#### Schéma fonctionnel



#### Brochage





## Z 8430 COUNTER TIMER CIRCUIT (CTC)

Interface avec compteur et temporisateur.

4 voies programmables réalisant les fonctions de comptage et de temporisation. Chaque voie peut être sélectionnée en comptage ou en temporisation.

Le compteur (décompte) est rechargé à chaque fois qu'il se trouve annulé.

Tension d'alimentation :  $5\text{ V} \pm 5\%$ .

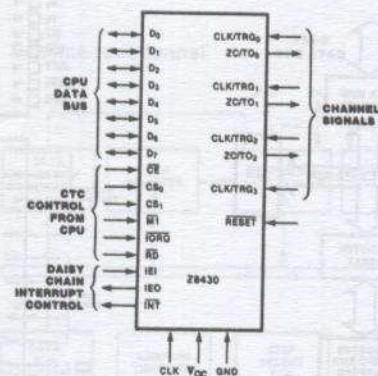
Fréquence de fonctionnement : 2,5 - 4 (A) - 6 (B) MHz.

Intensité  $I_{CC}$  : 20 mA.

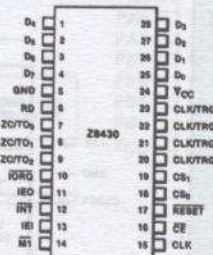
Ce circuit existe en technologie CMOS Z 84 C 30 avec :

$V_{CC} = 5\text{ V} \pm 10\%$  et  $I_{CC}$  max. = 7 mA à 4 MHz.

CTC



Brochage



## Z 8442 SERIAL INPUT/OUTPUT CONTROLLER (SIO)

Contrôleur d'interface d'entrée/sortie série.

Deux canaux indépendants en « Full Duplex » avec un contrôle séparé pour MODEM.

Echelle de données de 0 à 800 Kbits/seconde en mode xl avec une horloge à 4 MHz.

Protocole synchrone et asynchrone. Tout le nécessaire pour le contrôle complet des messages.

Fréquence de fonctionnement : 2,5 - 4 (A) MHz.

Tension d'alimentation :  $V_{CC} = 5\text{ V} \pm 5\%$ .

$I_{CC}$  max. = 30 mA.

Ce circuit existe en technologie CMOS Z 84 C 40 avec :

$V_{CC} = 5\text{ V} \pm 10\%$  et  $I_{CC}$  max. = 10 mA à 4 MHz.

SIO

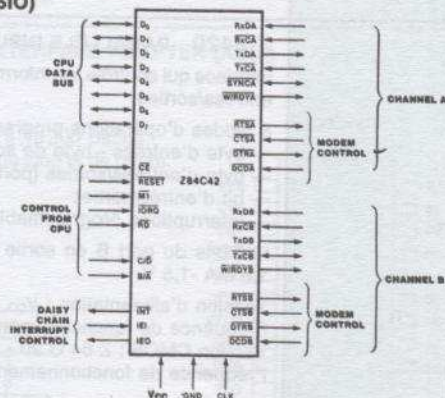
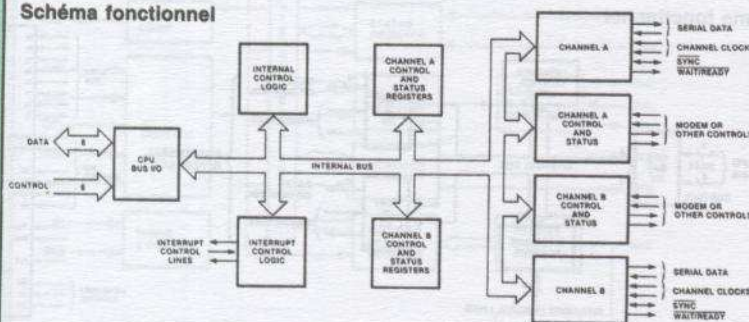


Schéma fonctionnel



Brochage

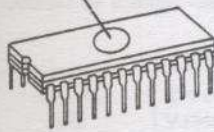




### 2.3.5. MÉMOIRES

#### EPROM PROGRAMMABLE, EFFAÇABLE PAR UV (UV ERASABLE PROM)

Fenêtre d'effacement



Ces mémoires ROM peuvent être programmées électriquement et le programme peut être effacé après exposition pendant une vingtaine de minutes à un rayonnement UV d'environ 4000 Angström de longueur d'onde.

#### Guide de sélection (SGS - Thomson)

Capacités (bits)	Organisation	Appellation		$I_{CC}$ max. (mA)		Temps d'accès (ns)	Nombre de broches
		NMOS	CMOS	service	Standby		
16 K	2 K × 8	M 2716	ETC 2716 Q	100	25	350/450	24
32 K	4 K × 8	M 2732 A	ETC 2732 Q	125	35	200/250/300/450	24
64 K	8 K × 8	M 2764 A	TS 27C64 A	75	35	200/250/300/450	28
128 K	16 K × 8	M 27128 A		85	40	200/250/300/450	28

Tension d'alimentation :  $V_{CC}$  ou  $V_{SS} = 5 V \pm 5 \%$ .

Plage de température : 0 à 70 °C.

Tensions de programmation :  $V_{PP}$  (valeurs à respecter)

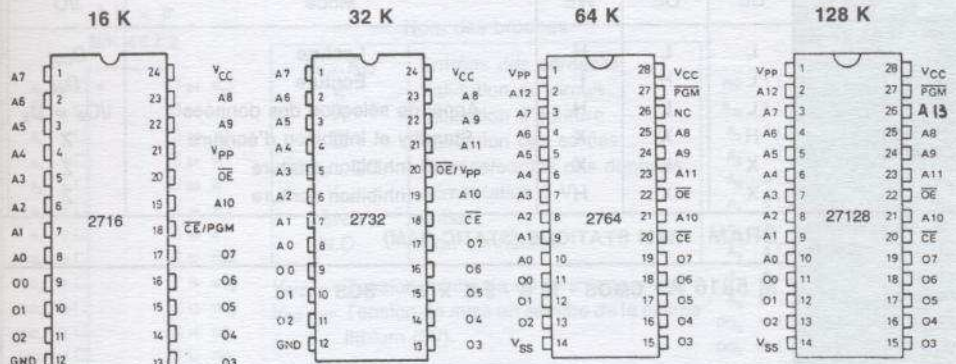
M 2716, ETC 2716 Q, ETC 2732 Q = 25 volts

M 2732 A : 21 volts; M 2764 A, TS 27C64 A, M 27128 A = 12,5 volts.

Entrées et sorties compatibles TTL. Pour les CMOS, la charge d'une sortie est de 1 TTL.

EPROM

#### Brochages



#### Modes de sélection $V_{CC} 5 V$

Type	Broches	CE CE/PGM	OE/V <sub>PP</sub> OE	V <sub>PP</sub>	Sorties (9 – 11) (13 – 17)	Type	Broches	CE	OE	A <sub>9</sub>	PGM	V <sub>PP</sub>	Sorties (11 – 13) (15 – 19)
	Mode	(18)	(20)	(21)	(13 – 17)		Mode	(20)	(22)	(24)	(27)	(1)	(15 – 19)
2716	Lecture	V <sub>IL</sub>	V <sub>IL</sub>	5 V	D <sub>OUT</sub>	2764-27128	Lecture	V <sub>IL</sub>	V <sub>IL</sub>	X	V <sub>IH</sub>	5 V	D <sub>OUT</sub>
	Programmation	V <sub>IL</sub> → V <sub>IH</sub>	V <sub>IH</sub>	25 V	D <sub>IN</sub>		Sorties invalidées	V <sub>IL</sub>	V <sub>IH</sub>	X	V <sub>IH</sub>	5 V	Z
	Vérification	V <sub>IL</sub>	V <sub>IL</sub>	25V (5V)	D <sub>OUT</sub>		Standby	V <sub>IH</sub>	X	X	X	5 V	Z
	Inhibit. program.	V <sub>IL</sub>	V <sub>IH</sub>	25	Z		Program. rapide	V <sub>IL</sub>	V <sub>IH</sub>	X	V <sub>IL</sub>	12,5 V	D <sub>IN</sub>
2732	Lecture	V <sub>IL</sub>	V <sub>IL</sub>	X	D <sub>OUT</sub>		Vérification	V <sub>IL</sub>	V <sub>IL</sub>	X	V <sub>IH</sub>	12,5 V	D <sub>OUT</sub>
	Standby	V <sub>IH</sub>	X	X	Z		Inhibit. program.	V <sub>IH</sub>	X	X	X	12,5 V	Z
	Programmation	V <sub>IL</sub>	V <sub>IL</sub>	X	D <sub>OUT</sub>		Signat. électron.	V <sub>IL</sub>	V <sub>IL</sub>	V <sub>IH</sub>	V <sub>IH</sub>	5 V	Codes
	Vérification	V <sub>IL</sub>	V <sub>IL</sub>	X	Z								
* M 2732 A - 21 V ETC 2732 Q - 25 V													

2

CIRCUITS INTÉGRÉS DE LOGIQUE BINAIRE



**EEPROM PROM EFFAÇABLE ÉLECTRIQUEMENT  
(ELECTRICALLY ERASABLE PROM) SAMSUNG SEMICONDUCTOR**

**KM 28C16** CMOS 16 K - 2 K × 8

**KM 28C64** CMOS 64 K - 8 K × 8

Tension de fonctionnement :  $V_{SS} = 5 V \pm 10 \%$ .

Compatible TTL.

Courant max. en activité : 30 mA.

Courant max. en standby : 100  $\mu A$ .

Temps d'accès : 28C16 = 150 ns, 28C64 = 200 ns.

Entrées et sorties lachées.

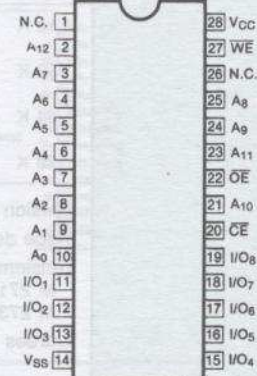
**28C16**

**Brochages**

**28C64**



Nom des broches	
A <sub>0</sub> ...A <sub>12</sub>	Entrées des adresses
I/O <sub>1</sub> ...I/O <sub>8</sub>	Entrées-sorties des données
CE	Validation du circuit
OE	Validation des sorties
WE	Validation d'écriture
V <sub>CC</sub>	Alim. +5 V
V <sub>SS</sub>	Masse



**Mode de sélection**

CE	OE	WE	Mode	I/O	Alimentation
L	L	H	Lecture	D <sub>OUT</sub>	Active
L	H	L	Écriture	D <sub>IN</sub>	Active
L	L	H	Appel de sélection des données	I/O <sub>8</sub> = $\bar{D}_8$	Active
H	X	X	Standby et inhibition d'écriture	Z	Standby
X	L	X	Inhibition écriture	Z	Standby
X	X	H	Inhibition écriture	Z	Standby

**SRAM RAM STATIQUE (STATIC RAM)**

**M 5816 A** CMOS - 16 K - 2 K × 8 SGS

Tension de fonctionnement :  $5 V \pm 10 \%$ .

Compatible TTL.

Temps d'accès : 200 ns, 250 ns.

Puissance dissipée : 200 mW (en service).

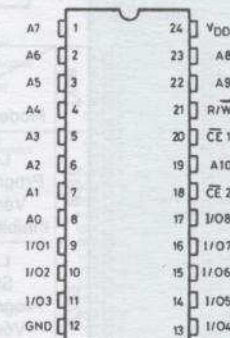
Sortie 3 états.

Courant de standby : 5  $\mu A$

**Nom des broches**

A <sub>0</sub> ...A <sub>10</sub>	Entrées des adresses
CE 1 - CE 2	Validation des entrées du circuit
R/W	Contrôle des entrées lecture/écriture
I/O <sub>1</sub> ...I/O <sub>8</sub>	Entrées/sorties des données
V <sub>DD</sub>	Alimentation +5 V $\pm 10 \%$
GND	Masse

**Brochage**

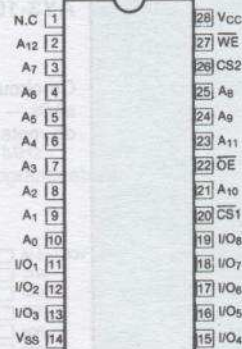




# **KM 6264 A CMOS - 64 K - 8 K x 8 SAMSUNG SEMICONDUCTOR**

Tension d'alimentation : 5 V  $\pm$  10 %.  
Compatible TTL  
Temps d'accès : 70, 100, 120 ns.  
Puissance dissipée max. : 1 W.  
Sorties 3 états.  
Courant de standby max. : 100  $\mu$ A.

## **Brochage**



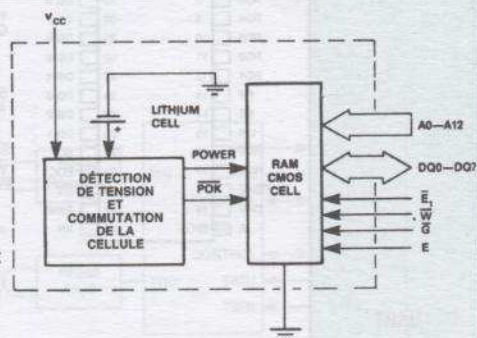
## **Nom des broches**

A <sub>0</sub> ...A <sub>12</sub>	Entrées des adresses
WE	Validation écriture
CS <sub>1</sub> - CS <sub>2</sub>	Sélection du circuit
OE	Validation des sorties
I/O <sub>1</sub> - I/O <sub>8</sub>	Entrées/sorties des données
V <sub>CC</sub>	Alimentation +5 V
V <sub>SS</sub>	Masse
N.C.	Non connectée

# **SRAM ZEROPOWER RAM SGS-THOMSON**

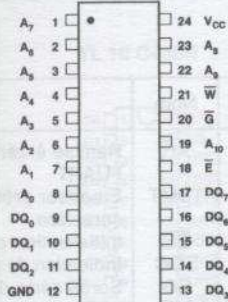
Ces RAM statiques non volatiles en technologie CMOS possèdent une cellule intégrée au lithium qui assure la préservation des données.

Tension d'alimentation : 5 V  $\pm$  10 % - 5 %.  
Durée de la cellule lithium : 11 ans.  
Cycle d'écriture conventionnel.  
Temps d'accès : MK 48Z2 : 120, 150, 200, 250 ns.  
MK 48Z8 : 150, 200, 250 ns.  
Peuvent être utilisées en remplacement des RAM et des EPROM classiques.



SRAM

## **2 K x 8 MK 48Z2**



## **Nom des broches**

A <sub>0</sub> ...A <sub>12</sub>	Entrées des adresses
E	Validation du circuit
W	Validation d'écriture
G	Validation des sorties
DQ <sub>0</sub> ...DQ <sub>7</sub>	Entrées/sorties des données
V <sub>CC</sub>	Alimentation 5 V
GND	Masse
N.C.	Non connectée

V<sub>PFD</sub> — Tension minimale de fonctionnement  
V<sub>SD</sub> — Tension de mise en service de la cellule lithium (3V).

## **8 K x 8 MK 48Z8**



## **Boîtier**



## **Table de Vérité**

V <sub>CC</sub>	E	G	W	Mode	DQ	État
< V <sub>CC</sub> max.	V <sub>IH</sub>	X	X	Repos	Z	Standby
	V <sub>IL</sub>	X	V <sub>IL</sub>	Écriture	D <sub>IN</sub>	Active
> V <sub>CC</sub> min.	V <sub>IL</sub>	V <sub>IL</sub>	V <sub>IH</sub>	Lecture	D <sub>OUT</sub>	Active
	V <sub>IL</sub>	V <sub>IH</sub>	V <sub>IH</sub>	Lecture	Z	Active
< V <sub>PFD</sub> min. > V <sub>SD</sub>	X	X	X	Repos	Z	CMOS Standby
	X	X	X	Repos	Z	Sauvegarde par cellule

2

CIRCUITS INTÉGRÉS DE LOGIQUE BINAIRE



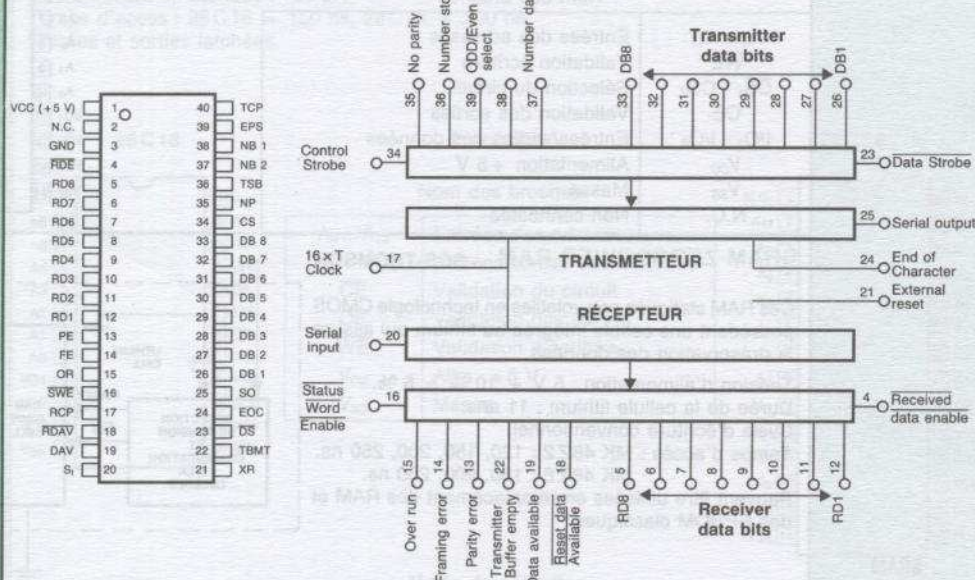
## 2.3.6. CIRCUITS POUR TRANSMISSION DES DONNÉES – UART – NORMES EIA POUR TRANSMISSION SÉRIE – NORME IEEE POUR TRANSMISSION PARALLÈLE (BUS GPIB)

### AY3-10150 UART

### ÉMETTEUR-RÉCEPTEUR UNIVERSEL ASYNCHRONE (UNIVERSAL ASYNCHRONOUS RECEIVER/TRANSMITTER)

GENERAL INSTRUMENT

Ce circuit assure la transformation  
série → parallèle ou parallèle → série  
de mots binaires.



Compatible TTL et CMOS.  
Fréquence d'horloge : CC à 400 kHz.  
Bauds : 0 à 25 kb.  
Niveaux logiques :  $V_{IH \text{ min.}} = 2,4 \text{ V}$ ,  $V_{IL \text{ max.}} = 0,8 \text{ V}$ .  
Sorties 3 états.  
Résistances pull-up sur les entrées.  
Tension d'alimentation unique :  $5 \text{ V} \pm 5 \%$ .  
Courant d'alimentation max. : 15 mA.

UART

N° de broche	Nom	Rôle	N° de broche	Nom	Rôle
1	V <sub>CC</sub>	+ 5 V (± 5 %)	21	XR	Remise à zéro des registres de l'UART
2	N.C.	Non connecté	22	TBMT	Émetteur prêt à recevoir un caractère
3	GND	Masse	23	DS	Initialisation de la transmission
4	RDE	Validation des données reçues	24	EOC	Indication de fin de transmission
5	RD8	Données reçues	25	SO	Sortie série des données
6	RD7	"	26	DB1	Données à transmettre
7	RD6	"	27	DB2	"
8	RD5	"	28	DB3	"
9	RD4	"	29	DB4	"
10	RD3	"	30	DB5	"
11	RD2	"	31	DB6	"
12	RD1	"	32	DB7	"
13	PE	Erreur de parité à la réception	33	DB8	"
14	FE	Erreur de bit de stop	34	CS	Autorisation d'entrée de EPS, NB1, NB2, TSB, NP
15	OR	Surcharge du récepteur	35	NP	Suppression de la parité
16	SWE	Transfert de PE, FE, OR, DAY, TMBT vers les sorties	36	TSB	Détermine le nbre de bits de stop
17	RCP	Horloge du récepteur	37	NB2	Détermine le nombre de bits par caractère
18	RDAV	Réception d'un caractère	38	NB1	Détermine le type de parité
19	DAV	Donnée disponible	40	TCP	Horloge de l'émetteur
20	SI	Entrée série des données			



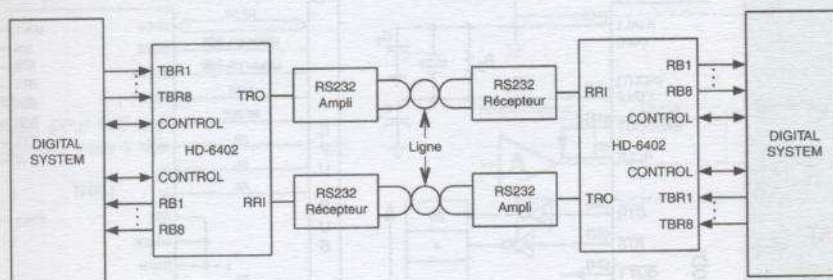
# **UART - HD 6402 ÉMETTEUR-RÉCEPTEUR UNIVERSEL ASYNCHRONE CMOS MATRA-HARRIS**

## **Brochage**

V <sub>CC</sub>	1	40	TRC
NC	2	39	EPE
GND	3	38	CLS1
RRD	4	37	CLS2
RBR8	5	36	SBS
RBR7	6	35	P1
RBR6	7	34	CRL
RBR5	8	33	TBR8
RBR4	9	32	TBR7
RBR3	10	31	TBR6
RBR2	11	30	TBR5
RBR1	12	29	TBR4
PE	13	28	TBR3
FE	14	27	TBR2
OE	15	26	TBR1
SFD	16	25	TRO
RRC	17	24	TRE
DRR	18	23	TBRL
DR	19	22	TBRE
RRI	20	21	MR

- Tension d'alimentation 5 V.
- Compatible avec l'UART AY3 10150.
- Fréquence de fonctionnement jusqu'à 8 MHz.
- Bits de stop, de parité et de longueur programmables.
- Formatage automatique des données.

**Application.** - Interfaçage pour liaison série RS 232.



UART

## **UART - TL 16 C450N TEXAS INSTRUMENTS** **UART PC 16550 D NATIONAL SEMICONDUCTOR**

### **TL 16 C450N**

D0	1	40	V <sub>CC</sub>
D1	2	39	RI
D2	3	38	DCD
D3	4	37	DSR
D4	5	36	CTS
D5	6	35	MR
D6	7	34	OUT 1
D7	8	33	DTR
RCLK	9	32	RTS
SIN	10	31	OUT 2
SOUT	11	30	INTRPT
CS0	12	29	NC
CS1	13	28	A0
CS2	14	27	A1
BAUDOUT	15	26	A2
XTAL1	16	25	ADS
XTAL2	17	24	CSOUT
DOSTR	18	23	DDIS
DOSTR	19	22	DISTR
V <sub>SS</sub>	20	21	DISTR

### **PC 16550 D**

D0	1	40	V <sub>DD</sub>
D1	2	39	RI
D2	3	38	DCD
D3	4	37	DSR
D4	5	36	CTS
D5	6	35	MR
D6	7	34	OUT 1
D7	8	33	DTR
RCLK	9	32	RTS
SIN	10	31	OUT 2
SOUT	11	30	INTRPT
CS0	12	29	RXRDY
CS1	13	28	A0
CS2	14	27	A1
BAUDOUT	15	26	A2
XIN	16	25	ADS
XOUT	17	24	TXRDY
WR	18	23	DDIS
WR	19	22	RD
V <sub>SS</sub>	20	21	RD

### **Caractéristiques communes**

- Technologie CMOS.
- Interfaçage aisé avec les micro-processeurs les plus répandus.
- Amplificateurs 3 états pour bus bidirectionnel des données et bus de contrôle compatibles TTL.
- Interface série programmable :
  - 5, 6, 7 ou 8 bits ;
  - génération et détection de bit de parité pair, impair ou pas ;
  - génération de 1, 1,5 ou 2 bits de stop ;
  - génération de bauds (DC à 256 kb pour le 16 C450 ou DC à 1,5 Mb pour le 16550).
- Fonctions de contrôle de modem : CTS - RTS - DSR - DTR, RI et DCD.
- Détection d'un faux bit de start.
- Compatibilité des deux UART broche à broche, excepté pour CSOUT (broche 24) et NC (broche 29) qui sont respectivement TXRDY et RXRDY.
- Tension d'alimentation 5 V.

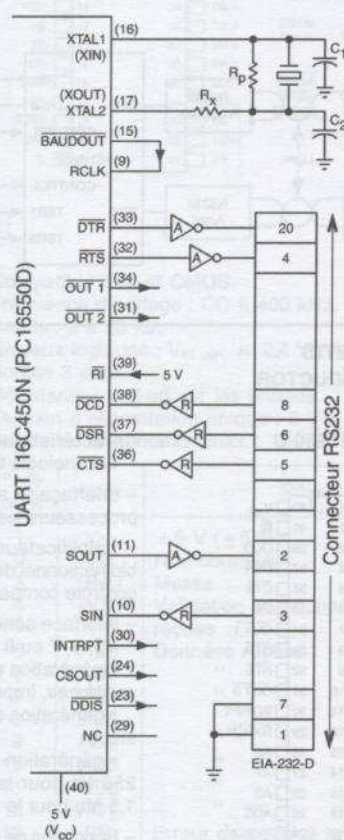


**UART - TL 16 C450N TEXAS INSTRUMENTS**  
**UART PC 16550 D NATIONAL SEMICONDUCTOR (suite)**

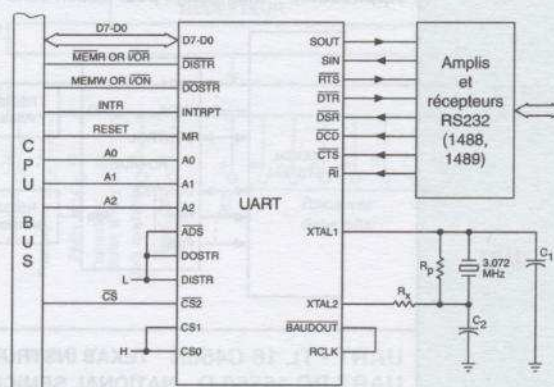
Valeurs typiques du circuit oscillateur

Cristal	R <sub>p</sub>	R <sub>x</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
3,1 MHz	1 MΩ	1,5 kΩ	10-30 pF	40-60 pF
1,8 MHz	1 MΩ	1,5 kΩ	10-30 pF	40-60 pF

Liaison des UART  
avec un connecteur RS232



UART utilisé comme interface  
entre un CPU et un système RS232





## TRANSMISSION DE DONNÉES SÉRIE - Norme EIA

Des amplificateurs et récepteurs de ligne permettent la transmission et la réception des données par deux fils simples torsadés (environ 100 spires par mètre). Ces lignes sont simples et moins encombrantes que les fils coaxiaux.

### • Modes de transmission des données :

- la transmission asymétrique (à terminaison simple),
- la transmission symétrique (transmission différentielle).

Le mode de transmission est choisi principalement en fonction :

- de la fréquence de transmission (en kilobauds, kb),
- de la distance entre émetteur et récepteur,
- du niveau de parasitage acceptable.

Le mode de transmission est défini par les normes EIA (*Electronics Industry Association*) à travers quatre standards.

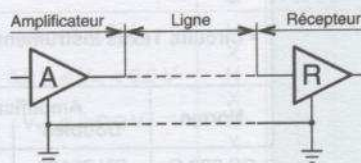
### - Transmission asymétrique

#### RS 232 C

Également connue sous la dénomination V24.

Liaisons pour courtes distances 15 m maxi.

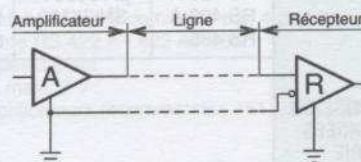
(ex. : imprimantes), 20 kb maxi.



#### RS 423 A

10 m maxi. pour 100 kb,

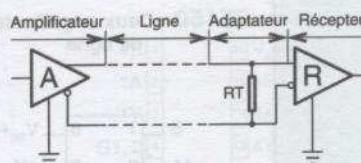
1200 m maxi. pour 1 kb.



### - Transmission symétrique (à terminaison différentielle)

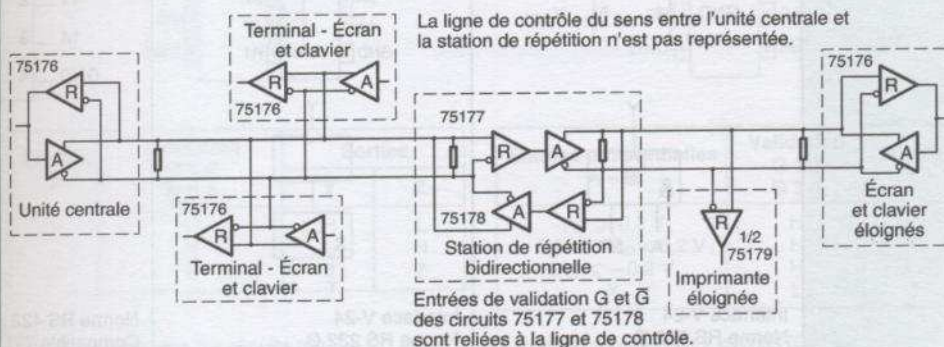
#### RS 422 A

S'impose pour des vitesses supérieures à 100 kb sur des lignes longues.



#### RS 485

Représentation schématique d'un système à circuits incorporés conforme à la norme RS 485



La norme RS 485 permet l'attaque de ligne ayant une impédance caractéristique pouvant aller jusqu'à 60  $\Omega$ . Les répéteurs bidirectionnels permettent une régénération du signal, donc des transmissions longue distance.



• Différents paramètres des normes EIA

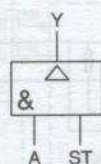
Année de définition	1962	1975	1975	1984
Standard	RS 232 C	RS 423 A	RS 422 A	RS 485
Mode d'opération	Terminaison simple		Terminaison différentielle	
Nombre d'amplificateurs	1	1	1	32
Nombre de récepteurs	1	10	10	32
Longueur de la ligne (m)	15	1200	1200	1200
Fréquence maxi. (b)	20 k	100 k	10 M	10 M
V maxi. en mode commun (V)	± 25	± 6	+ 6 - 0,25	+ 12 - 7
V de sortie de l'ampli (V)	± 5 mini. ± 15 maxi.	± 3,6 mini. ± 6 maxi.	± 2 mini.	± 1,5 mini.
Charge de l'ampli (Ω)	3 k 7 k	450 mini.	100 mini.	60 mini.
R d'entrée du récepteur (Ω)	3 k 7 k	> 4 k	> 4 k	> 12 k
Sensibilité du récepteur (V)	± 3	± 0,2	± 0,2	± 0,3

• Circuits Texas Instruments conformes à la norme EIA - SN 75 ×××

Norme	Amplificateurs		Récepteurs		Émetteurs/ récepteurs	Répéteurs
	Doubles	Quadruples	Doubles	Quadruples		
RS 232 C	SN 75150	SN 75188	SN 75154	SN 75189		
RS 423 A	μA 9636 A		μA 9637 A			
RS 422 A	SN 75158	SN 75172/74		SN 75173/75	SN 75176	SN 75177 B/178 B
RS 485		SN 75172/74		SN 75173/75		

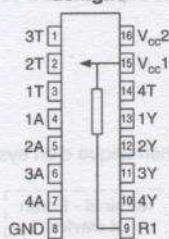
• Brochage des circuits (boîtier DIL)

**75150** - Deux amplificateurs de ligne



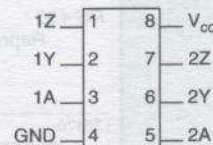
Interface V-24  
Norme RS 232 C  
Sorties compatibles TTL  
Strobe commun (S)  
Tension  $V_{CC} \pm 12$  V  
Récepteur recommandé 75154

**75154** - Quatre récepteurs de ligne



Interface V-24  
Norme RS 232 C  
Sorties compatibles TTL  
Tension  $V_{CC} 1$  (broche 15) 5 V  
ou  $V_{CC} 2$  (broche 16) 12 V  
Amplificateur recommandé 75150

**75158** - Deux amplificateurs de ligne



$$Y = \frac{A}{Z}$$

$$Z = \frac{A}{Y}$$

Norme RS 422 A  
Compatible TTL  
Sorties 3 états  
Tension  $V_{CC} 5$  V  
Récepteurs recommandés 75173 et 75175



## 75172 - Quatre amplificateurs de ligne

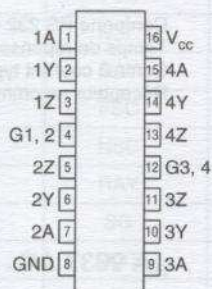


Entrée A	Validation		Sorties	
	G	Ḡ	Y	Z
H	H	X	H	L
L	H	X	L	H
H	X	L	H	L
L	X	L	L	H
X	L	H	Z	Z

Z - Haute impédance

Validation G et Ḡ commune aux 4 circuits  
Norme RS 422 A et RS 485  
Sorties 3 états  
Protégé contre les courts-circuits  
Protégé contre les surcharges thermiques  
Récepteurs recommandés 75173 - 75175  
V<sub>cc</sub> maxi. 7 V

## 75174 - 2 × 2 amplificateurs de ligne



Entrées A	Validation G 1-2 G 3-4	Sorties	
		Y	Z
H	H	H	L
L	H	L	H
X	L	Z	Z

Validation commune à 2 circuits (G)  
Norme RS 485  
Sorties 3 états  
Protégé contre les courts-circuits  
Protégé contre les surcharges thermiques  
Récepteurs recommandés 75173 - 75175

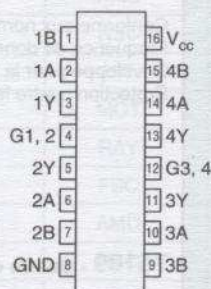
## 75173 - Quatre récepteurs de ligne



Entrées différentielles A - B	Validation		Sorties Y
	G	Ḡ	
$V_{ID} \geq 0,2 V$	H	X	H
$-0,2 V < V_{ID} < 0,2 V$	X	L	H
	H	X	?
	X	L	?
$V_{ID} \leq -0,2 V$	H	X	L
	X	L	L
X	L	H	Z

Validation G et Ḡ commune aux 4 circuits  
Norme RS 422 A - 423 A - 485  
Sorties 3 états  
V<sub>cc</sub> maxi. 7 V  
Amplificateurs recommandés 75172 - 75174

## 75175 - 2 × 2 récepteurs de ligne

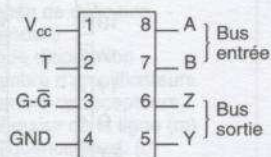


Entrées différentielles A - B	Validation G 1-2 G 3-4	Sorties Y
$V_{ID} \geq 0,2 V$	H	H
$-0,2 V < V_{ID} < 0,2 V$	H	?
$V_{ID} \leq -0,2 V$	H	L
X	L	Z

Validation commune à 2 circuits (G)  
Norme RS 422 A - 423 A - 485  
Sorties 3 états  
Amplificateurs recommandés 75172 - 75174  
V<sub>cc</sub> maxi. 7 V



## 75177 B - 75178 B - Répéteur de ligne



Entrées différentielles A - B	Validation		Sorties		
	G (75177)	$\bar{G}$ (75178)	T	Y	Z
$V_{ID} \geq 0,2 V$	H	L	H	H	L
$-0,2 V < V_{ID} < 0,2 V$	H	L	?	?	?
$V_{ID} \leq 0,2 V$	H	L	L	L	H
X	L	H	Z	Z	Z

$V_{CC} = 5 V$

Norme RS 422 A - RS 485

Les deux circuits sont identiques à l'exception de l'entrée validation (le circuit 75177 a l'entrée G et le circuit 75178 une entrée  $\bar{G}$ ). Ces deux entrées permettent le contrôle du sens de transmission.

Sorties 3 états. Protégés contre les surcharges thermiques.

Peuvent être utilisés dans les systèmes 75172, 173, 174, 175, 176.

## SN 75 ALS 176 - Émetteur-récepteur de bus différentiel



$V_{CC} = 5 V \pm 5 \%$

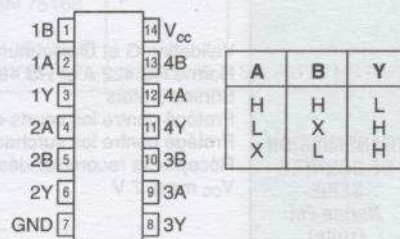
Conforme aux normes RS 422 A - RS 485.

Fréquence de données jusqu'à 35 Mbaud.

Développé pour la transmission « multipoints ».

Protection contre les surcharges thermiques.

## 75188 - Quatre amplificateurs de ligne



$V_{CC} \leq 15 V$

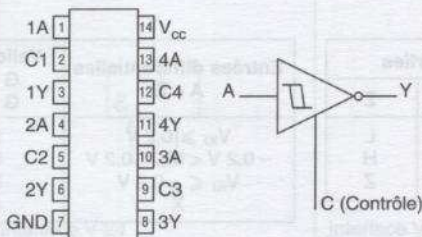
Conforme RS 232 C.

Temps de réponse réglable.

Sortie à courant typ. limité à 10 mA.

Récepteur recommandé 75189.

## 75189 - Quatre récepteurs de ligne



Conforme RS 232 C -  $V_{CC}$  maxi. = 10 V.

Résistance d'entrée 3-7 k $\Omega$ .

Hystérésis intégrée.

Amplificateur de ligne recommandé 75188.

## $\mu A$ 9637 AC - Deux récepteurs de ligne



Conforme RS 422 A - 423 A.

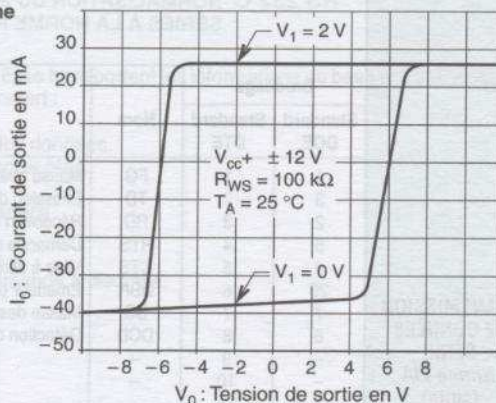
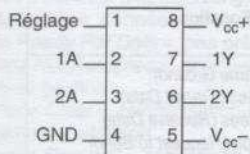
$V_{CC} = 5 V$ .

Amplificateurs recommandés 75172 - 75174.

TRANSMISSION  
DE DONNÉES  
SÉRIE  
Norme EIA  
(suite)



# μA 9636 AC - Deux amplificateurs de ligne



Conforme RS 423 A - RS 232 C.  
Front de montée ajustable (broche 1 - masse).  
Entrées compatibles TTL.  
 $V_{cc}$  maxi. =  $\pm 15$  V.

## • Circuits équivalents à ceux de Texas Instruments chez d'autres fabricants

— Abréviation des noms des autres fabricants :

AMD - Advanced Micro Devices  
FSC - Fairchild  
HIT - Hitachi  
MOT - Motorola Semiconductor

NSC - National Semiconductor  
RAY - Raytheon Semiconductors  
SIG - Signetics  
SG - Silicon General

— Équivalence :

Texas	Autres	Type	Texas	Autres	Type
SN 75150	FSC	75150	SN 75188	AMD	AM 1488
—	NSC	DS 75150	—	NSC	(LM) DS 1488
—	RAY	RC 75150	—	HIT	HD 75188
SN 75154	FSC	75154	—	MOT	MC 1488
—	NSC	DS 75154	—	RAY	RC 1488
—	RAY	RC 75154	—	FSC	UA 1488
—	SG	SG 75154	SN 75189	AMD	AM 1489
SN 75172	MOT	SN 75172	—	NSC	(LM) DS 1489
SN 75173	MOT	SN 75173	—	HIT	HD 75189
SN 75174	MOT	SN 75174	SN 75189 A	MOT	MC 1489 A
SN 75175	MOT	SN 75175	SN 75189 (A)	SIG	MC 1489 (A)
SN 75177	MOT	SN 75177	SN 75189 (A)	RAY	RC 1489 (A)
SN 75178	MOT	SN 75178	μA 9636 AC	FSC	9636 A
SN 75188	SIG	MC 1488	μA 9637 AC	FSC	9637 A

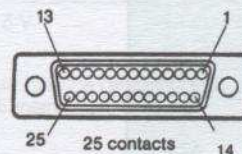


## RS 232 C NORMALISATION DU BROCHAGE DES PRISES POUR LIAISONS SÉRIES À LA NORME RS 232 C

### TRANSMISSION DE DONNÉES SÉRIE Norme EIA (suite)

Brochage		Nom	Fonction
Standard DCE	Standard DTE		
1	1	FG	Masse châssis (Frame Ground)
3	2	TD	Émission de données (Transit Data)
2	3	RD	Réception de données (Receive Data)
5	4	RTS	Demande d'émission (Request to Send)
4	5	CTS	Mise à zéro d'émission (Clear to Send)
20	6	DSR	Émetteur prêt (Data Set Ready)
7	7	SG	Masse des signaux (Signal Ground)
8	8	DCD	Détection de porteuse (Data Carrier Detect)
-	9	-	-
-	10	-	-
-	11	-	-
-	12	(S) DCD	DCD secondaire (Secondary DCD)
-	13	(S) CTS	CTS secondaire (Secondary CTS)
-	14	(S) TD	TD secondaire (Secondary TD)
-	15	TC	Horloge d'émission (Transmit Clock)
-	16	(S) RD	RD secondaire (Secondary RD)
-	17	RC	Horloge de réception (Receive Clock)
-	18	-	-
-	19	(S) RTS	RTS secondaire (Secondary RTS)
6	20	DTR	Terminal prêt (Data Terminal Ready)
-	21	SQ	Qualité du signal (Signal Quality)
-	22	RI	Indicateur de sonnerie (Ring Indicator)
-	23	-	-
-	24	ETC	Horloge d'émission externe (External Transmit Clock)
-	25	-	-

Connecteur pour liaison RS 232



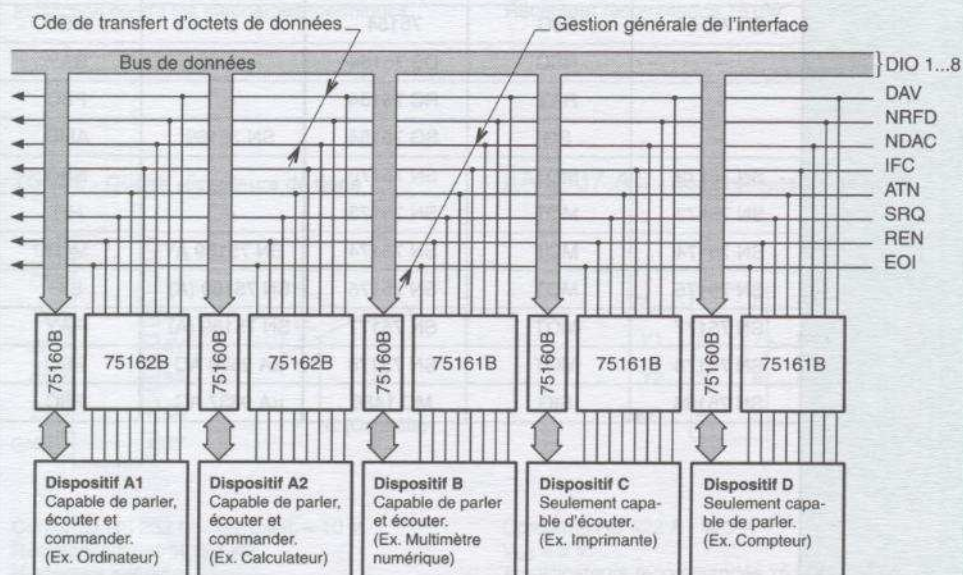
Voir connecteurs subminiatures série D - Chapitre 9

*Nota :* les noms S(xx) correspondent à une deuxième liaison série RS 232 sur la même prise. Leur emploi est très rare.

## TRANSMISSION DE DONNÉES PARALLÈLE - NORME IEEE 488

La norme IEEE 488 définit un bus d'interface universel GPIB (General Purpose Interface Bus), permettant à des appareils de communiquer entre eux. Il dispose d'un bus de commande de 8 lignes et d'un bus de données de 8 lignes. On peut connecter jusqu'à 15 appareils sur un GPIB. La longueur maximale de la ligne est de 20 mètres.

### • Application typique d'un système GPIB





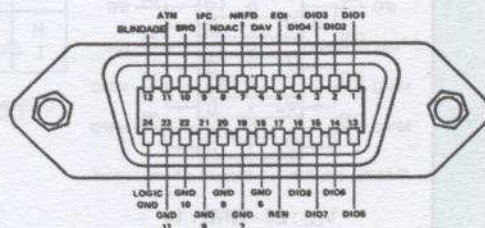
# • Constitution du bus IEEE 488

Le bus est constitué de 24 lignes :

- Les 8 lignes de données :  
DIO, « *Data In-Out* », données d'entrée-sortie. Elles transportent les informations de base entre dispositifs.
- Les 3 lignes de contrôle (*Handshaking*) de transfert :  
DAV, « *Data Valide* », données valides.  
NRFD, « *No Ready For Data* », pas prêt pour les données.  
NDAC, « *Data Not Accepted* », données non acceptées.
- Les 5 lignes de gestion :  
IFC, « *Interface Clear* », réinitialisation de l'interface.  
ATN, « *Attention* », attention.  
SRQ, « *Service Request* », requête de service.  
REN, « *Remote Enable* », validation de la commande à distance.  
EOI, « *End Or Identify* », fin ou identification.
- Les 8 lignes de masse :  
GND, « *Ground* », masse.

Connecteur d'interface normalisé :

Brochage du connecteur 24 broches  
type Microribbon.



Câble de liaison :

Toutes les lignes sont dans une gaine blindée. Chacune des lignes de contrôle et de gestion (3 + 5) est torsadée avec une ligne de masse.

## • Circuits pour liaison IEEE 488

**SN 75160 ÉMETTEUR-RÉCEPTEUR OCTUPLE GPIB - TYPE SCHOTTKY - GRANDE VITESSE**

IO<sub>L</sub> : côté bus 48 mA - côté terminal 16 mA - V<sub>CC</sub> : 5 V ± 5 %

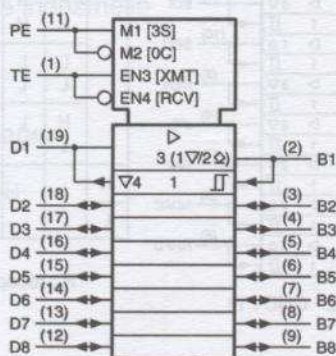
Tables de fonction émetteurs et récepteurs

Émetteurs			Sortie
D	TE	PE	
H	H	H	H
L	H	X	L
H	L	L	Z
X	L	X	Z

TE : « *Talk Enable* », validation orateur  
PE : « *Pull-up Enable* », validation pull-up

Récepteurs			Sortie
B	TE	PE	
L	L	X	L
H	L	X	H
X	H	X	Z

Z : état haute impédance  
X : sans importance

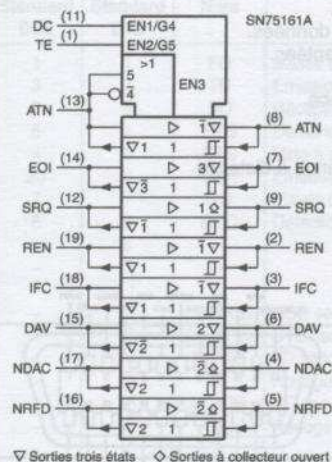


V<sub>CC</sub> : 20 - GND : 10



# **SN 75161 ÉMETTEUR-RÉCEPTEUR OCTUPLE GPIB - TYPE SCHOTTKY - GRANDE VITESSE**

$I_{OL}$  : côté bus 48 mA - côté terminal 16 mA -  $V_{CC}$  : 5 V  $\pm$  5 %



$V_{CC}$  : 20 - GND : 10

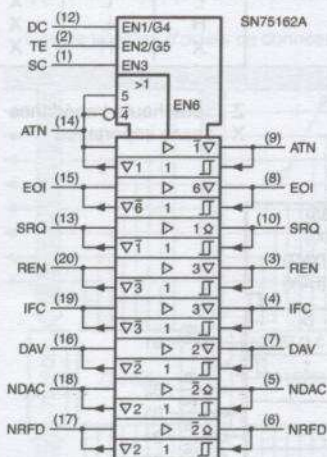
Table de fonction réception-émission

Contrôles			Canaux de gestion de bus					Canaux de transfert des données		
DC	TE	ATN	ATN (contrôlés par DC)	SRQ	REN	IFC	EOI	DAV (contrôlés par TE)	NDAC	NRFD
H H	H H	H L	R	T	R	R	T R	T	R	R
L L	L L	H L	T	R	T	T	R T	R	T	T
H L	L H	X X	R T	T R	R T	R T	R T	R T	T R	T R

DC : contrôle de direction - TE : fonction d'orateur validée

# **SN 75162 ÉMETTEUR-RÉCEPTEUR OCTUPLE GPIB - TYPE SCHOTTKY - GRANDE VITESSE**

$I_{OL}$  : 100 mA -  $V_{CC}$  : 7 V



$V_{CC}$  : 22 - GND : 11

Table de fonction réception-émission

Contrôles				Canaux de gestion de bus				Canaux de transfert des données			
SC	DC	TE	ATN	ATN (contrôlés par DC)	SRQ (contrôlés par DC)	REN (contrôlés par SC)	IFC (contrôlés par SC)	EOI	DAV (contrôlés par TE)	NDAC (contrôlés par TE)	NRFD (contrôlés par TE)
	H H	H H	H L	R	T			T R	T	R	R
	L L	L L	H L	T	R			R T	R	T	T
	H L	L H	X X	R T	T R			R T	R T	T R	T R
H						T	T				
L						R	R				

R : réception - T : émission - SC : contrôle du système



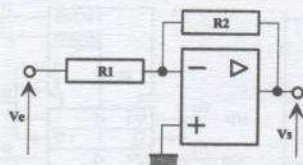
### 3. CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES

		PAGES
3.1.	Amplificateurs opérationnels	3.2
	Amplificateur d'instrumentation	3.40
	Amplificateur différentiel	3.46
	Amplificateur d'isolation	3.49
3.2.	Régulateur	3.52
	Régulateurs de tension positive fixe	3.56
	Régulateur de tension positive variable	3.62
	Régulateurs de puissance	3.64
	Régulateurs de tension négative fixe	3.68
	Régulateur de tension négative variable	3.74
	Régulateur de tension et de courant	3.76
	Générateurs de tension négative et positive	3.78
	Source de tension référence	3.80
	Source de courant référence	3.82
3.3.	Fonctions spécialisées	3.86
	Générateurs de fonctions	3.86
	Multiplieur analogique	3.90
	Multiplieur diviseur analogique	3.92
	Multiplicateurs	3.96
	VCO - PLL	3.100
	Horloge (Timer)	3.112
	Convertisseurs fréquence-tension	3.114
	Générateur température/courant	3.122
	Décteur de crête	3.124
	Échantillonneur bloqueur	3.126
	Commande de LED	3.128
	Filtres à capacité commutée	3.132
	Convertisseur D/A	3.134
	Convertisseurs numériques-analogiques	3.142
	Convertisseurs analogiques-numériques	3.146
	Convertisseur AD/DA	3.158
3.4.	Circuits pour électronique industrielle	3.164
	Alimentations à découpage	3.164
	Commande de moteurs	3.174
3.5.	Circuits pour électroménager	3.184
	Commande de chauffage	3.184
	Commande de moteur universel	3.190
3.6.	Circuits audio-radio	3.194
	Amplificateurs BF	3.194
	Amplificateurs FI - FM - AM	3.206
3.7.	Liste des circuits analogiques	3.212



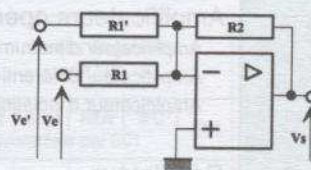
### 3.1. AMPLIFICATEURS OPÉRATIONNELLS

Amplificateur inverseur



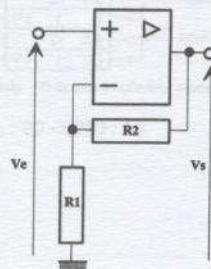
$$\frac{V_s}{V_e} = -\frac{R_2}{R_1}$$

Sommeur inverseur



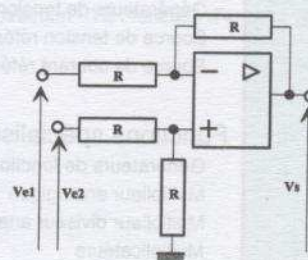
$$V_s = -R_2 \left( \frac{V_{e'}}{R_1'} + \frac{V_e}{R_1} \right)$$

Amplificateur non inverseur



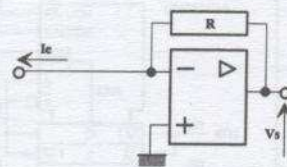
$$\frac{V_s}{V_e} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$

Soustracteur



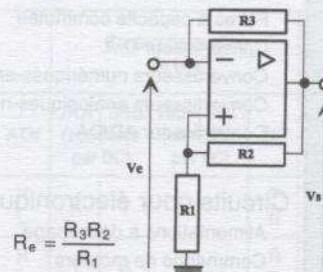
$$V_s = V_{e2} - V_{e1}$$

Amplificateur courant tension



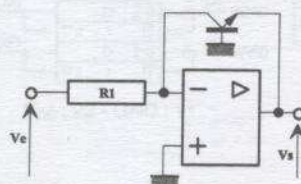
$$V_s = R I_e$$

Gyrateur

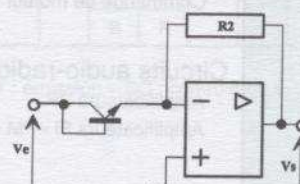


$$R_e = \frac{R_3 R_2}{R_1}$$

Amplificateur logarithmique



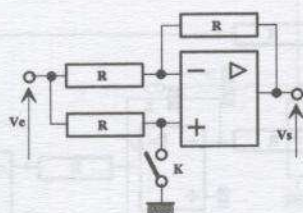
Amplificateur antilogarithmique



PRINCIPAUX  
MONTAGES  
LINÉAIRES

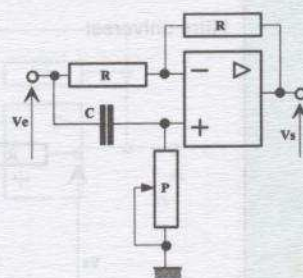


Amplificateur  $\pm 1$



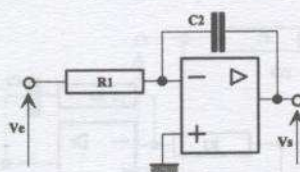
$$\begin{aligned} K \text{ ouvert } V_s &= +V_e \\ K \text{ fermé } V_s &= -V_e \end{aligned}$$

Amplificateur à déphasage variable



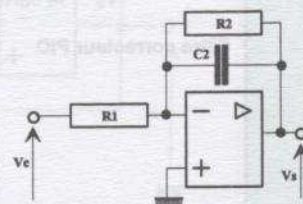
$$\frac{V_s}{V_e} = -\frac{1-PCp}{1+PCp}$$

Intégrateur inverseur



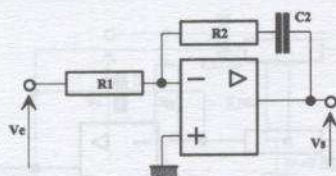
$$\frac{V_s}{V_e} = -\frac{1}{R_1 C_2 p}$$

Passe-bas



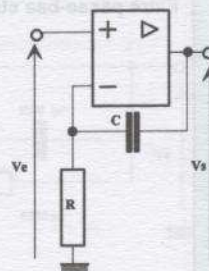
$$\frac{V_s}{V_e} = -\frac{R_2}{R_1} \cdot \frac{1}{1+R_2 C_2 p}$$

Pseudo-intégrateur inverseur



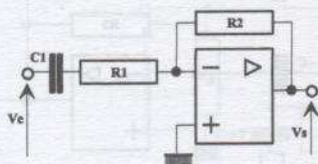
$$\frac{V_s}{V_e} = -\frac{R_2}{R_1} \cdot \frac{1+R_2 C_2 p}{R_2 C_2 p}$$

Pseudo-intégrateur non inverseur



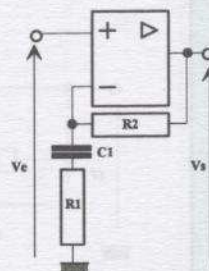
$$\frac{V_s}{V_e} = \frac{1+RCp}{RCp}$$

Passe-haut de premier ordre



$$\frac{V_s}{V_e} = -\frac{R_2}{R_1} \cdot \frac{R_1 C_1 p}{1+R_1 C_1 p}$$

Avance de phase

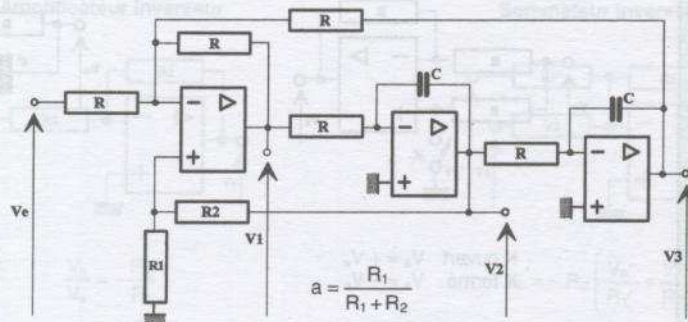


$$\frac{V_s}{V_e} = \frac{1+(R_1+R_2)C_1 p}{1+R_1 C_1 p}$$



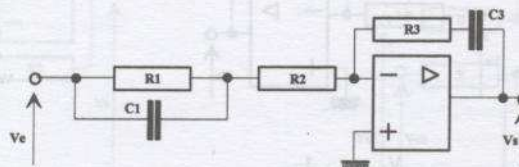
## AMPLIFICATEURS OPÉRATIONNELS (suite)

### Filtre universel



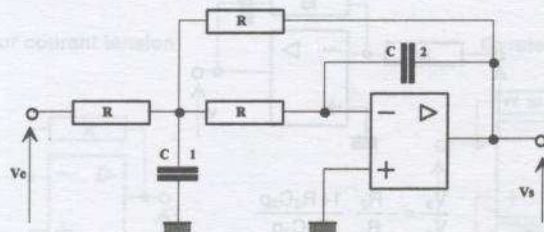
$$\frac{V_3}{V_e} = \frac{-1}{1+3aRCp+R^2C^2p^2}, \quad \frac{V_2}{V_e} = \frac{RCp}{1+3aRCp+R^2C^2p^2}, \quad \frac{V_1}{V_e} = \frac{-R^2C^2p^2}{1+3aRCp+R^2C^2p^2}$$

### Filtre correcteur PID



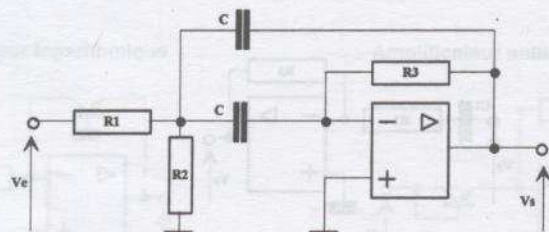
$$\frac{V_s}{V_e} = -\frac{R_3}{R_1+R_2} \cdot \frac{1+R_3C_3p}{R_3C_3p} \cdot \frac{1+R_1C_1p}{1+\frac{R_1R_2}{R_1+R_2} \cdot C_1p}$$

### Filtre passe-bas structure de Rauch



$$\frac{V_s}{V_e} = \frac{-1}{1+3RC_2p+R^2C_1C_2p^2}$$

### Filtre passe-bande structure de Rauch

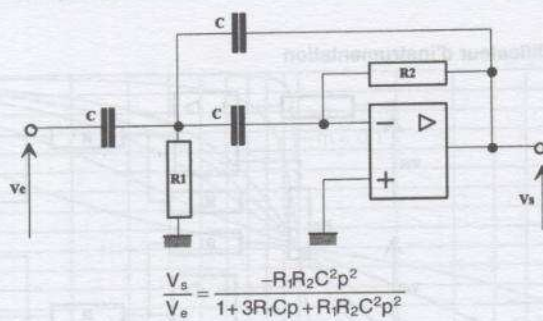


$$\frac{V_s}{V_e} = \frac{-R_3Cp}{1+\frac{R_1}{R_2}+2R_1Cp+R_1R_3C^2p^2}$$

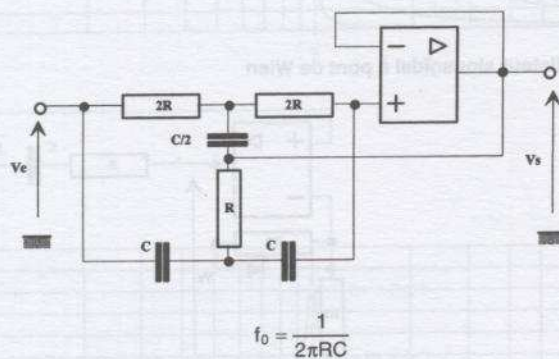
PRINCIPAUX  
MONTAGES  
LINÉAIRES  
(suite)



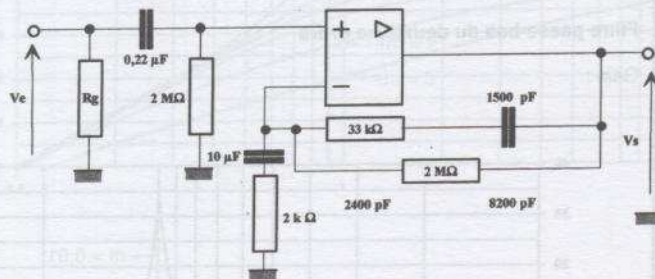
Filtre passe-haut structure de Rauch



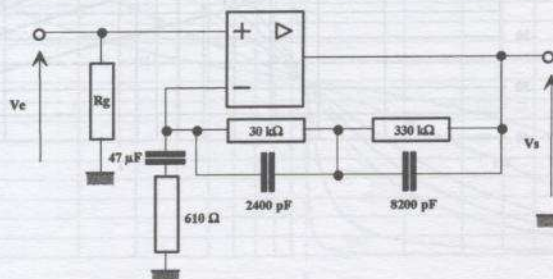
Filtre rejeteur



Préamplificateur audio-magnéto NAB



Préamplificateur audio RIAA

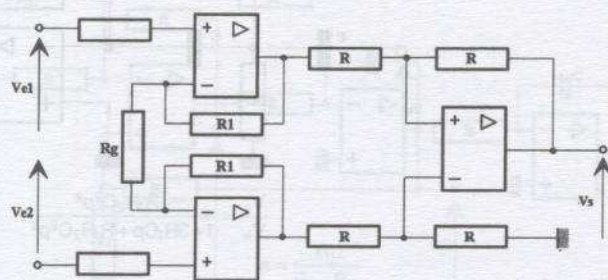




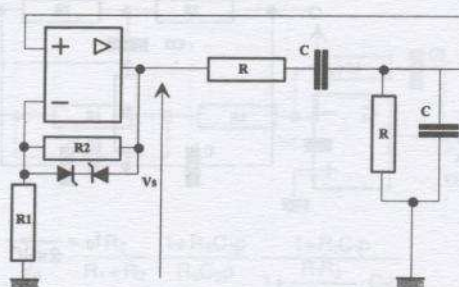
PRINCIPAUX  
MONTAGES  
LINÉAIRES  
(suite)

## AMPLIFICATEURS OPÉRATIONNELS (suite)

### Amplificateur d'instrumentation

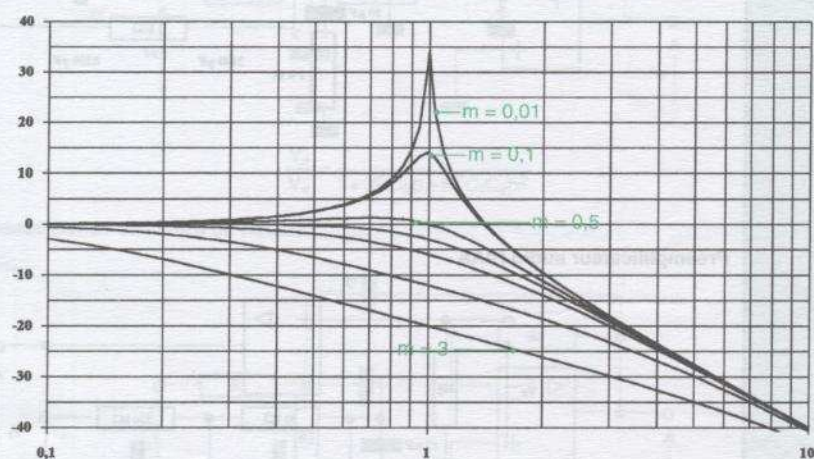


### Oscillateur sinusoïdal à pont de Wien



### Filtre passe-bas du deuxième ordre

Gain :

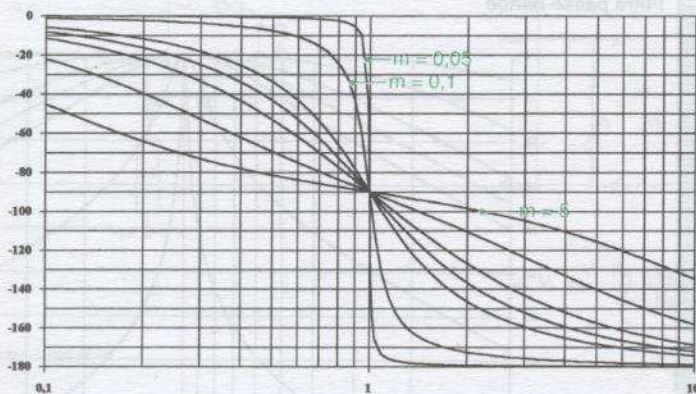


COURBES  
DE GAIN  
ET DE PHASE  
DES MONTAGES  
FILTRES



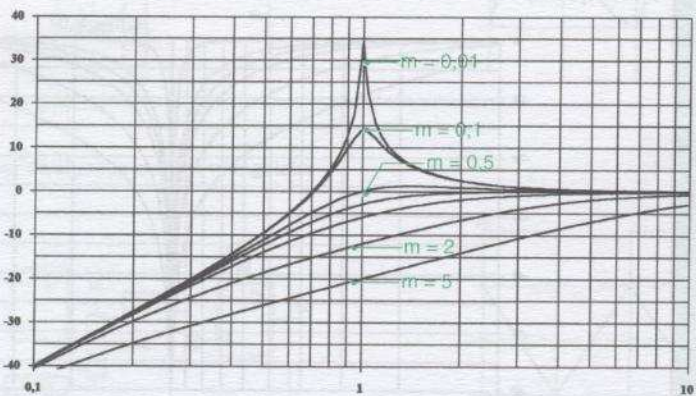
### Filtre passe-bas du deuxième ordre

Phase :

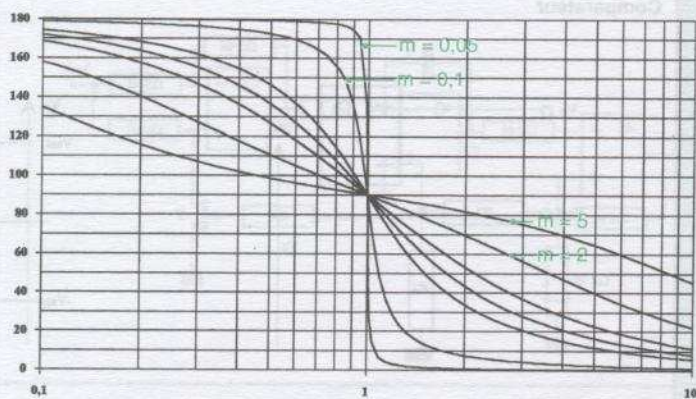


### Filtres passe-haut

Gain :



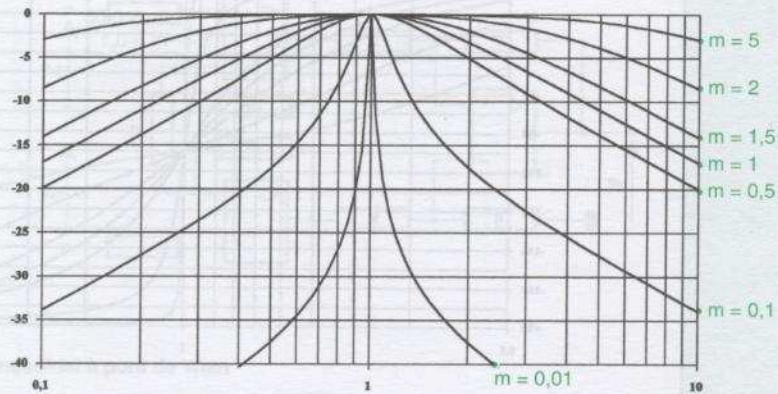
Phase :



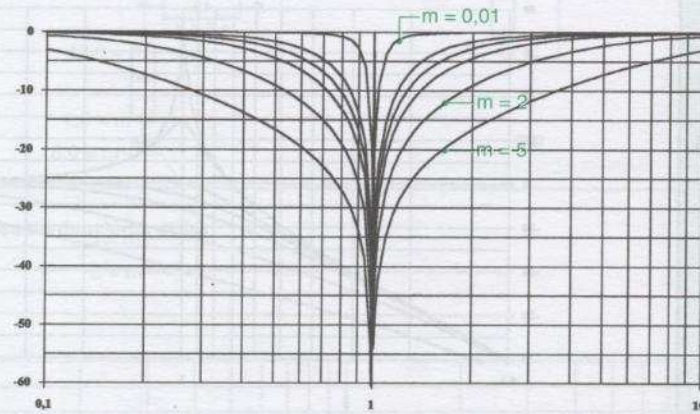


## AMPLIFICATEURS OPÉRATIONNELS (suite)

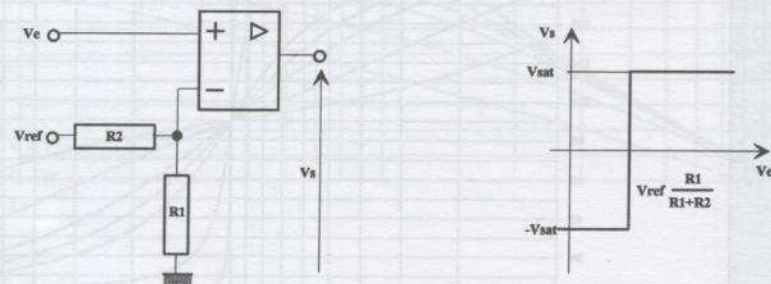
### Filtre passe-bande



### Filtre rejeteur



### Comparateur

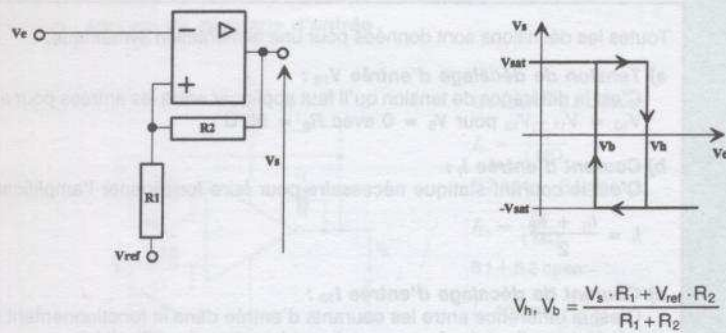


COURBES  
DE  
GAIN

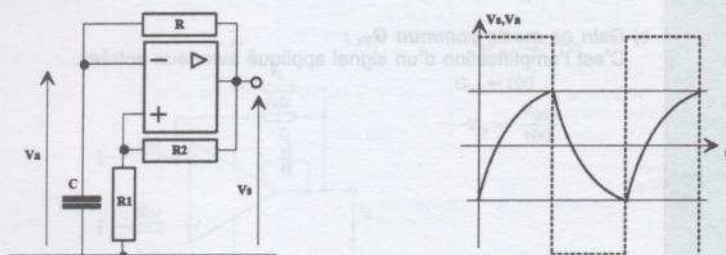
PRINCIPAUX  
MONTAGES  
NON  
LINÉAIRES



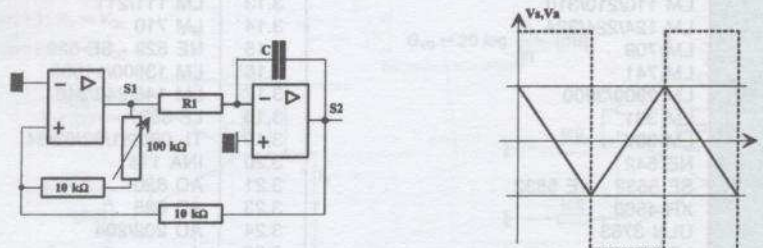
### Comparteur à hystérésis



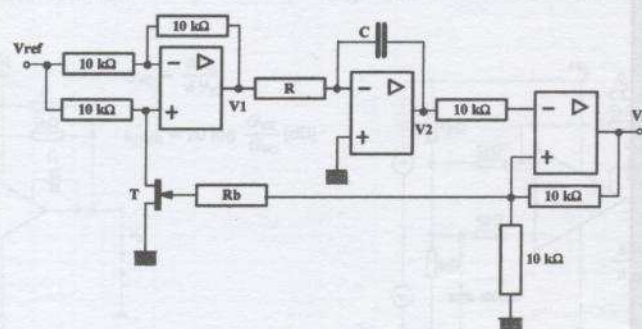
### Comparteur astable



### Générateur de signaux carré et triangulaire



### VCO





### 3 - 1 - DEFINITION DES CARACTERISTIQUES

Toutes les définitions sont données pour une alimentation symétrique.

**a) Tension de décalage d'entrée  $V_{10}$  :**

C'est la différence de tension qu'il faut appliquer entre les entrées pour avoir une tension de sortie nulle.  
 $V_{10} = V_{11} - V_{12}$  pour  $V_s = 0$  avec  $R_6 = 50 \Omega$

**b) Courant d'entrée  $I_i$  :**

C'est le courant statique nécessaire pour faire fonctionner l'amplificateur.

$$I_i = \frac{I_{i1} + I_{i2}}{2}$$

**c) Courant de décalage d'entrée  $I_{10}$  :**

C'est la différence entre les courants d'entrée dans le fonctionnement normal (à haute impédance du générateur d'entrée, le courant  $I_{10}$  est la cause de difficultés).

**d) Gain en boucle ouverte  $G_{vo}$  :**

C'est l'amplification sans contre-réaction.

**e) Gain en mode commun  $G_{vc}$  :**

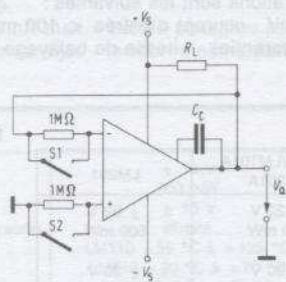
C'est l'amplification d'un signal appliqué aux deux entrées.

#### Liste des amplificateurs opérationnels figurant dans ce chapitre

Type	Page	Type	Page
LM 101A/201A/301A	3.12	NE 5592/592	3.27
LM 110/210/310	3.13	LM 111/211	3.28
LM 124/224/324	3.14	LM 710	3.29
LM 709	3.15	NE 529 - SE 529	3.30
LM 741	3.16	LM 13600/11600	3.31
LM 2900/3900	3.17	LM 146/246/346	3.33
LM 381	3.18	LF 353	3.35
LM 387	3.19	TL 080/81/82/83/84	3.37
NE 542	3.20	INA 114	3.38
SE 5532 - NE 5532	3.21	AD 620	3.40
XR 4560	3.23	AD 625	3.44
ULN 3753	3.24	AD 202/204	3.48
LF 351	3.26		



## Courant d'entrée, courant de décalage d'entrée



S1 open - S2 closed;

$$I_{I-} = \frac{V_Q}{1\text{ M}\Omega}$$

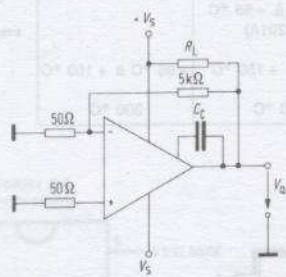
S2 open - S1 closed:

$$I_{I+} = \frac{V_Q}{1\text{ M}\Omega}$$

S1 + S2 open:

$$I_{IO} \text{ approx. } \frac{V_Q}{1\text{ M}\Omega}$$

## Tension de décalage d'entrée

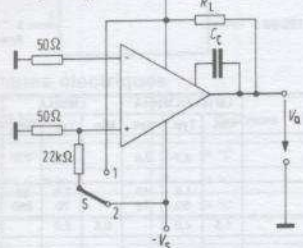


$$-V_{IO} = V_{Q0}/G_{V0}$$

$$G_{V0} = 100$$

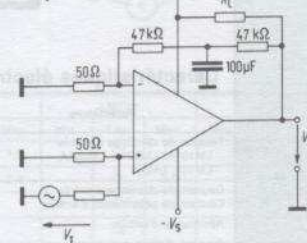
$$-V_{IO} = \frac{V_{Q0}}{100}$$

## Tension de sortie

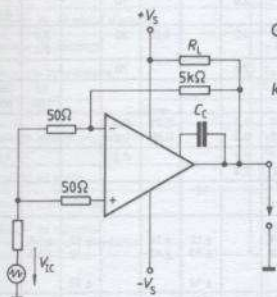
S in position 1:  $V_Q = V_{Q1}$ S in position 2:  $V_Q = V_{Q0}$ 

## Gain en boucle ouverte

$$G_{V0} = 20 \log \frac{V_Q}{V_I} \text{ [dB]}$$



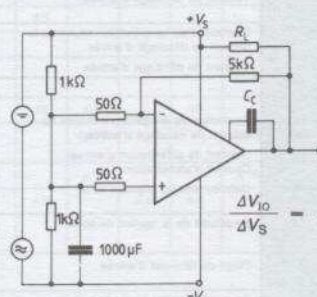
## Réjection en mode commun



$$G_{VC} = \frac{\Delta V_Q}{\Delta V_{IC}}$$

$$K_{CMR} = 20 \log \frac{G_{V0}}{G_{VC}} \text{ [dB]}$$

## Réjection de la tension d'alimentation



$$\frac{\Delta V_{IO}}{\Delta V_S} = \frac{\Delta V_Q}{100 \times \Delta V_S}$$



# LM101A/LM201A/LM301A

d'après



## DESCRIPTION :

Les séries LM101, LM101A sont des amplificateurs opérationnels de meilleures performances que les classiques LM709. Les améliorations sont les suivantes :

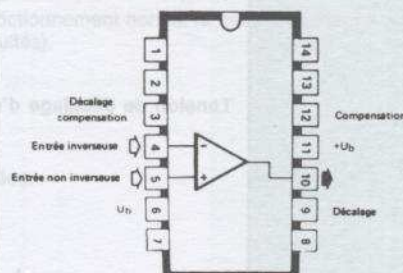
- Tension de décalage < 3 mV - courant d'entrée < 100 nA - courant de décalage < 20 nA.
- Caractéristiques de dérive garanties - vitesse de balayage de 10 V/μs en sommateur.

## Valeurs limites

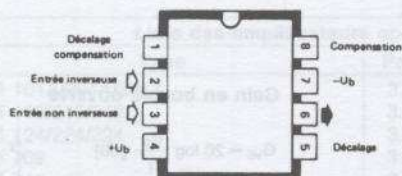
	LM101/LM101A LM201A	LM201
— Tension d'alimentation	± 22 V	± 22 V
— Puissance dissipée	500 mW	500 mW
— Tension d'entrée différentielle	± 30 V	± 30 V
— Tension d'entrée	± 15 V	± 15 V
— Durée d'un court-circuit sur la sortie	illimité	illimité
— Plage de températures de fonctionnement	-55 °C à +125 °C (LM101, LM101A) -25 °C à +85 °C (LM201A)	0 °C à +70 °C
— Plage de températures de stockage	-65 °C à +150 °C	-65 °C à +150 °C
— Température sur une broche (soudage, 10 s)	300 °C	300 °C

## Brochages (d'après PUBLITRONIC)

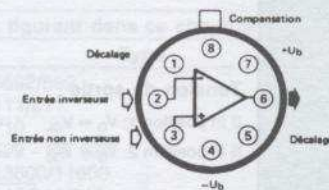
Boîtier DIL  
(vu de dessus)



Boîtier DIL  
(vu de dessous)



LM101  
Boîtier métallique  
(vu de dessus)



Attention: la broche 4 est reliée au boîtier

## Caractéristiques électriques

Paramètres	Conditions	LM101A/LM201A			LM301A			LM101			LM201			Unités
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Tension de décalage d'entrée LM101A, LM201A, LM301A LM101, LM201	$T_A = 25\text{ °C}$ $R_S \leq 50\text{ k}\Omega$ $R_S \leq 10\text{ k}\Omega$		0,7	2,0		2,0	7,5		1,0	5,0		2,0	7,5	mV
Courant de décalage d'entrée	$T_A = 25\text{ °C}$		1,5	10		3,0	50		40	200		100	500	nA
Courant de polarisation d'entrée	$T_A = 25\text{ °C}$		30	75		70	250		120	500		250	1500	nA
Résistance d'entrée	$T_A = 25\text{ °C}$	1,5	4,0		0,5	2,0		0,3	0,8		0,1	0,4		MΩ
Courant d'alimentation	$T_A = 25\text{ °C}$ $V_S = \pm 120\text{ V}$ $V_S = \pm 15\text{ V}$		1,8	3,0		1,8	3,0		1,8	3,0		1,8	3,0	mA
Gain en tension (signaux forts)	$T_A = 25\text{ °C}$ , $V_S = \pm 15\text{ V}$ $V_{OUT} = \pm 10\text{ V}$ , $R_L \geq 2\text{ k}\Omega$	50	160		25	160		50	160		20	150		V/mV
Tension de décalage d'entrée	$R_S \leq 50\text{ k}\Omega$ $R_S \leq 10\text{ k}\Omega$			3,0			10			6,0			10	mV
Coefficient de température moyen de la tension de décalage d'entrée	$R_S \leq 50\text{ k}\Omega$ $R_S \leq 10\text{ k}\Omega$		3,0	15		6,0	30		3,0	6,0		6,0	10	μV/°C
Courant de décalage d'entrée				20			70							nA
Coefficient de température moyen du courant de décalage d'entrée	$T_A = T_{MAX}$ $T_A = T_{MIN}$ $25\text{ °C} \leq T_A \leq T_{MAX}$ $T_{MIN} \leq T_A \leq 25\text{ °C}$		0,01	0,1		0,01	0,3		10	200		50	400	nA
Courant de polarisation d'entrée			0,02	0,2		0,02	0,6		100	500		150	750	nA
Courant d'alimentation	$T_A = T_{MAX}$ , $V_S = \pm 20\text{ V}$		1,2	2,5			0,3			1,5			2,0	μA
Gain en tension (signaux forts)	$V_S = \pm 15\text{ V}$ , $V_{OUT} = \pm 10\text{ V}$ $R_L \geq 2\text{ k}\Omega$	25			15			25			15			V/mV
Amplitude de la tension de sortie	$V_S = \pm 15\text{ V}$ $R_L = 10\text{ k}\Omega$ $R_L = 2\text{ k}\Omega$	±12 ±10 ±15	±14 ±13		±12 ±10 ±12	±14 ±13		±12 ±10 ±12	±14 ±13		±12 ±10 ±12	±14 ±13		V V V
Plage de tensions d'entrée	$V_S = \pm 20\text{ V}$ $V_S = \pm 15\text{ V}$													V V
Taux de réjection en mode commun	$R_S \leq 50\text{ k}\Omega$ $R_S \leq 10\text{ k}\Omega$	80	96		70	90		70	90		65	90		dB
Taux de réjection à la tension d'alimentation	$R_S \leq 50\text{ k}\Omega$ $R_S \leq 10\text{ k}\Omega$	80	96		70	96		70	90		70	90		dB

AMPLIFICATEUR  
OPÉRATIONNEL  
USAGE  
GÉNÉRAL



# LM110/LM210/LM310

d'après  National Semiconductor

## DESCRIPTION :

Les séries LM110 sont des amplificateurs opérationnels branchés intérieurement en amplificateur non inverseur de gain unité.

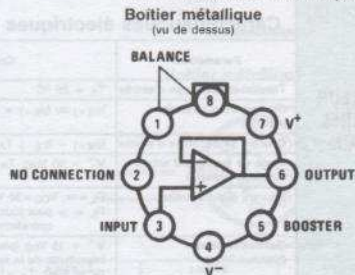
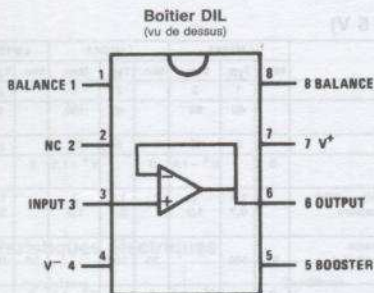
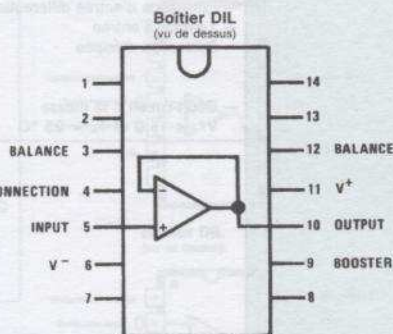
- Courant d'entrée 10 nA max. - bande passante petits signaux : 20 MHz.
- Vitesse de balayage 30 V/μs - tension d'alimentation de ±5 V à ±18 V.

## Valeurs limites

- Tension d'alimentation
- Puissance dissipée
- Tension d'entrée
- Durée d'un court-circuit sur la sortie
- Plage de températures de fonctionnement
- Plage de températures de stockage
- Température sur une broche (soudage, 10 secondes)

± 18 V
500 mW
± 15 V
illimité
LM110 -55 °C à +125 °C
LM210 -20 °C à +70 °C
LM310 0 °C à +70 °C
-65 °C à +18 °C
300 °C

## Brochages



## Caractéristiques électriques

Paramètres	Conditions	LM110			LM210			LM310			Unités
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Tension de décalage d'entrée	T <sub>A</sub> = 25 °C		1,5	4,0		1,5	4,0		2,5	7,5	mV
Courant de polarisation d'entrée	T <sub>A</sub> = 25 °C		1,0	3,0		1,0	3,0		2,0	7,0	nA
Résistance d'entrée	T <sub>A</sub> = 25 °C	10 <sup>10</sup>	10 <sup>12</sup>		10 <sup>10</sup>	10 <sup>12</sup>		10 <sup>10</sup>	10 <sup>12</sup>		Ω
Capacité d'entrée			1,5			1,5			1,5		pF
Gain en tension (signaux forts)	T <sub>A</sub> = 25 °C, V <sub>S</sub> = ± 15 V, V <sub>OUT</sub> = ± 10 V, R <sub>L</sub> = 8 kΩ	0,999	0,9999		0,999	0,9999		0,999	0,9999		V/V
Résistance de sortie	T <sub>A</sub> = 25 °C		0,75	2,5		0,75	2,5		0,75	2,5	Ω
Courant d'alimentation	T <sub>A</sub> = 25 °C		3,9	5,5		3,9	5,5		3,9	5,5	mA
Tension de décalage d'entrée				8,0			6,0			10	mV
Tension de décalage	-55 °C ≤ T <sub>A</sub> ≤ +85 °C		6			6					μV/°C
Dérive de température	T <sub>A</sub> = 125 °C 0 °C ≤ T <sub>A</sub> ≤ +70 °C		12			12			10		μV/°C μV/°C
Courant de polarisation d'entrée				10			10			10	nA
Gain en tension (signaux forts)	V <sub>S</sub> = ± 15 V, V <sub>OUT</sub> = ± 10 V, R <sub>L</sub> = 10 kΩ	0,999			0,999			0,999			V/V
Tension de sortie	V <sub>S</sub> = ± 15 V, R <sub>L</sub> = 10 kΩ	± 10			± 10			± 10			V
Courant d'alimentation	T <sub>A</sub> = 125 °C		2,0	4,0		2,0	4,0				mA
Rapport de réjection de la tension d'alimentation	± 5 V ≤ V <sub>S</sub> ≤ ± 18 V	70	80		70	80		70	80		dB

AMPLIFICATEUR  
OPÉRATIONNEL  
SUIVEUR

3

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES



# LM124/LM224/LM324 LM124A/LM224A/LM324A

d'après



## DESCRIPTION :

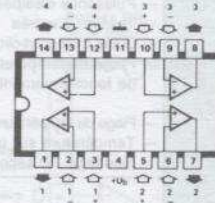
Les LM124 comportent quatre amplificateurs opérationnels à gain élevé et à compensation en fréquence interne. Ils peuvent fonctionner directement sous 5 V.

- Gain 100 dB - bande passante 1 MHz ( $G = 0\text{dB}$ ) - courant d'alimentation 800  $\mu\text{A}$ .
- Courant de polarisation d'entrée 45 nA - Tension de décalage d'entrée 2 mV.
- Courant de décalage d'entrée 5 nA - Excursion de la tension de sortie  $0_V$  à ( $V_{\pm 1,5}\text{ V}$ )

## Valeurs limites

— Tension d'alimentation	32 V ou $\pm 16\text{ V}$
— Puissance d'entrée différentielle	32 V
— Tension d'entrée	$-0,3\text{ V à }+26\text{ V}$
— Puissance dissipée	boîtier moule DIP 570 mW boîtier cavity DIP 900 mW boîtier extra-plat 800 mW
— Court-circuit à la masse	continu
$V^+ \leq 15\text{ V et }T_A = 25^\circ\text{C}$	

## Brochage (d'après PUBLITRONIC)



## Caractéristiques électriques ( $V^+ = 5\text{ V}$ )

Paramètres	Conditions	LM224A			LM324A			LM124/LM224			LM324			Unités
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Tension de décalage d'entrée	$T_A = 25^\circ\text{C}$	1	3		2	3		$\pm 2$	$\pm 5$		$\pm 2$	$\pm 7$		mVDC
Courant de polarisation d'entrée	$I_{N(+)} \text{ ou } I_{N(-)} = 25^\circ\text{C}$	40	80		45	100		45	150		45	250		nADC
Courant de décalage d'entrée	$I_{N(+)} - I_{N(-)}, T_A = 25^\circ\text{C}$	2	15		5	30		$\pm 3$	$\pm 30$		$\pm 5$	$\pm 50$		nADC
Plage de tensions d'entrée en mode commun	$V^+ = 30\text{ VDC}, T_A = 25^\circ\text{C}$	0		$V^+ - 1,5$	0		$V^+ - 1,5$	0		$V^+ - 1,5$	0		$V^+ - 1,5$	VDC
Courant d'alimentation	$R_L = \infty, V_{DC} = 30\text{ V}, (LM2902 V_{DC} = 26\text{V})$ $R_L = \infty$ pour tous les amplificateurs opérationnels	1,5 0,7	3 1,2		1,5 0,7	3 1,2		1,5 0,7	3 1,2		1,5 0,7	3 1,2		mADC mADC
Gain en tension (signaux forts)	$V^+ = 15\text{ VDC}$ (pour une excursion importante de la tension de sortie $V_O$ ), $R_L \geq 2\text{ k}\Omega, T_A = 25^\circ\text{C}$	50	100		25	100		50	100		25	100		V/mV
Amplitude de la tension de sortie	$R_L = 2\text{ k}\Omega, T_A = 25^\circ\text{C}$ (LM2902 $R_L \geq 10\text{ k}\Omega$ )	0		$V^+ - 1,5$	0		$V^+ - 1,5$	0		$V^+ - 1,5$	0		$V^+ - 1,5$	VDC
Taux de réjection en mode commun	DC, $T_A = 25^\circ\text{C}$	70	85		65	85		70	85		65	70		dB
Taux de réjection à la tension d'alimentation	DC, $T_A = 25^\circ\text{C}$	65	100		65	100		65	100		65	100		dB
Couplage entre deux amplificateurs	$f = 1\text{ kHz à }20\text{ kHz}, T_A = 25^\circ\text{C}$ Par rapport à une entrée		-120			-120			-120			-120		dB
Courant de sortie source	$V_{IN}^+ = 1\text{ VDC}, V_{IN}^- = 0\text{ VDC}$ $V^+ = 15\text{ VDC}, T_A = 25^\circ\text{C}$	20	40		20	40		20	40		20	40		mADC
charge	$V_{IN}^+ = 1\text{ VDC}, V_{IN}^- = 0\text{ VDC}$ $V^+ = 15\text{ VDC}, T_A = 25^\circ\text{C}$	10	20		10	20		10	20		10	20		mADC
	$V_{IN}^+ = 1\text{ VDC}, V_{IN}^- = 0\text{ VDC}$ $T_A = 25^\circ\text{C}, V_O = 200\text{ mVDC}$	12	50		12	50		12	50		12	50		$\mu\text{ADC}$
Court-circuit à la masse	$T_A = 25^\circ\text{C}$	40	60		40	60		40	60		40	60		mADC
Tension de décalage d'entrée			4			5			$\pm 7$			$\pm 9$		mVDC
Dérive de la tension de décalage d'entrée	$R_S = 0\Omega$	7	20		7	30		7			7			$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
Courant de décalage d'entrée	$I_{N(+)} - I_{N(-)}$		30			75			$\pm 100$			$\pm 150$		nADC
Dérive du courant de décalage d'entrée		10	200		10	300		10			10			$\mu\text{ADC}/^\circ\text{C}$
Courant de polarisation d'entrée	$I_{N(+)} \text{ ou } I_{N(-)}$	40	100		40	200		40	300		40	500		nADC
Plage de tensions d'entrée en mode commun	$V^+ = 30\text{ VDC}$	0		$V^+ - 2$	0		$V^+ - 2$	0		$V^+ - 2$	0		$V^+ - 2$	VDC
Gain en tension (signaux forts)	$V^+ = +15\text{ VDC}$ (pour une excursion importante de la tension de sortie $V_O$ ), $R_L \geq 2\text{ k}\Omega$	25			15			25			15			V/mV
Amplitude de la tension de sortie	$V^+ = +30\text{ VDC}, R_L = 2\text{ k}\Omega$ $R_L \geq 10\text{ k}\Omega$ $V^+ = 5\text{ VDC}, R_L \leq 10\text{ k}\Omega$	26 27 28 5	26 28 5	20	26 28 5	28 5	20	26 27 28 5	26 28 5	20	26 27 28 5	26 28 5	20	VDC VDC mVDC
Courant de sortie source	$V_{IN}^+ = +1\text{ VDC}, V_{IN}^- = 0\text{ VDC}, V^+ = 15\text{ VDC}$	10	20		10	20		10	20		10	20		mADC
charge	$V_{IN}^+ = +1\text{ VDC}, V_{IN}^- = 0\text{ VDC}, V^+ = 15\text{ VDC}$	5	8		5	8		5	8		5	8		mADC
Tension d'entrée différentielle			32			32			32			32		VDC

AMPLIFICATEUR  
OPÉRATIONNEL  
GRAND GAIN



# LM709/LM709A/LM709C

d'après **National Semiconductor**

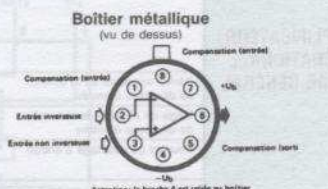
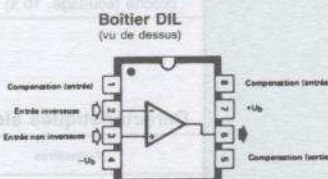
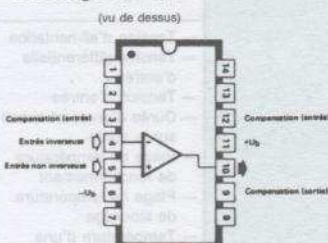
## DESCRIPTION :

Les LM709 sont des amplificateurs opérationnels d'application générale. La compensation en fréquence est réalisée à l'aide de composants externes. Le réseau de compensation au gain unité procure une très bonne stabilité.

## Valeurs limites

	LM709/LM709A	LM709C
— Tension d'alimentation	$\pm 18$ V	$\pm 18$ V
— Puissance dissipée (Note 1)	300 mW	300 mW
— Tension d'entrée différentielle	$\pm 5$ V	$\pm 5$ V
— Tension d'entrée	$\pm 10$ V	$\pm 10$ V
— Durée d'un court-circuit sur la sortie ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )	5 s	5 s
— Plage de températures de stockage	$T_{\min.} -65^\circ\text{C}$ à $T_{\max.} +150^\circ\text{C}$	$T_{\min.} -65^\circ\text{C}$ à $T_{\max.} +150^\circ\text{C}$
— Plage de températures de fonctionnement	$-55^\circ\text{C}$ à $+125^\circ\text{C}$	$0^\circ\text{C}$ à $+70^\circ\text{C}$
— Température d'une broche (soudage, 10 secondes)	300 $^\circ\text{C}$	300 $^\circ\text{C}$

## Brochages (d'après PUBLITRONIC)



## Caractéristiques électriques

Paramètres	Conditions	LM709A			LM709			LM709C			Unités
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Tension de décalage d'entrée	$T_A = 25^\circ\text{C}$ , $R_S \leq 10$ k $\Omega$	0,6	2,0		1,0	5,0		2,0	7,5		mV
Courant de polarisation d'entrée	$T_A = 25^\circ\text{C}$	100	200		200	500		300	1500		nA
Courant de décalage d'entrée	$T_A = 25^\circ\text{C}$	10	50		50	200		100	500		nA
Résistance d'entrée	$T_A = 25^\circ\text{C}$	350	700		150	400		50	250		k $\Omega$
Résistance de sortie	$T_A = 25^\circ\text{C}$		150		150			150			$\Omega$
Courant d'alimentation	$T_A = 25^\circ\text{C}$ , $V_S = \pm 15$ V	2,5	3,6		2,8	5,5		2,5	6,6		mA
Réponse au signal unité — temps de montée — surmodulation	$V_{IN} = 20$ mV, $C_L \leq 100$ pF $T_A = 25^\circ\text{C}$		1,5 30		0,3 10	1,0 30		0,3 10	1,0 30		$\mu\text{s}$ %
Vitesse de balayage	$T_A = 25^\circ\text{C}$	0,25			0,25			0,25			V/ $\mu\text{s}$
Tension de décalage d'entrée	$R_S \leq 10$ k $\Omega$		3,0			6,0			10		mV
Coefficient de température moyen de la tension de décalage d'entrée	$R_S = 50$ $\Omega$ $T_A = 25^\circ\text{C}$ à $T_{\max.}$ $T_A = 25^\circ\text{C}$ à $T_{\min.}$ $R_S = 10$ k $\Omega$ $T_A = 25^\circ\text{C}$ à $T_{\max.}$ $T_A = 25^\circ\text{C}$ à $T_{\min.}$	1,8 1,8 2,0 4,8	10 10 15 25		3,0 6,0			6,0 12			$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
Gain en tension (signaux forts)	$V_S = \pm 15$ V, $R_L \geq 2$ k $\Omega$ $V_{out} = \pm 10$ V	25		70	25	45	70	15	45		V/mV
Amplitude de la tension de sortie	$V_S = \pm 15$ V, $R_L = 10$ k $\Omega$ $V_S = \pm 15$ V, $R_L = 2$ k $\Omega$	$\pm 12$ $\pm 10$	$\pm 14$ $\pm 13$		$\pm 12$ $\pm 10$	$\pm 14$ $\pm 13$		$\pm 12$ $\pm 10$	$\pm 14$ $\pm 13$		V V
Plage de tensions d'entrée	$V_S = \pm 15$ V	$\pm 8,0$			$\pm 8,0$	$\pm 10,0$		$\pm 8,0$	$\pm 10$		V
Taux de réjection en mode commun	$R_S \leq 10$ k $\Omega$	80	110		70	90		65	90		dB
Taux de réjection à la tension d'alimentation	$R_S \leq 10$ k $\Omega$		40	100		25	150		25	200	$\mu\text{V/V}$
Courant de décalage d'entrée	$T_A = T_{\max.}$ $T_A = T_{\min.}$	3,5 40	50 250		20 100	200 500		75 125	400 750		nA
Courant de polarisation d'entrée	$T_A = T_{\min.}$	0,3	0,6		0,5	1,5		0,36	2,0		$\mu\text{A}$
Résistance d'entrée	$T_A = T_{\min.}$	85	170		40	100		50	250		k $\Omega$

**Note 1.** Pour un fonctionnement à températures élevées, il faut tenir compte d'une température maximale de jonction de  $150^\circ\text{C}$  pour le LM 709/LM709A et de  $100^\circ\text{C}$  pour le LM709C ainsi qu'une résistance thermique de  $150^\circ\text{C/W}$  de la jonction par rapport à l'ambiance ou de  $45^\circ\text{C/W}$  de la jonction par rapport au boîtier (dans le cas d'un boîtier métallique). Dans le cas d'un boîtier extra-plat monté sur une plaque de verre époxy de  $1/16$  de pouce d'épaisseur (1,59 mm) avec dix conducteurs de cuivre de 0,03 pouce d'épaisseur (0,76 mm) et de deux onces (62,2 g) la résistance thermique est de  $185^\circ\text{C/W}$  (voir la courbe).

**Note 2.** Ces spécifications sont valables pour  $-55^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$  pour le LM709/LM709A et pour  $0^\circ\text{C} \leq T_A \leq +70^\circ\text{C}$  pour le LM 709C avec les conditions suivantes :  $+9$  V  $\leq V_S \leq +15$  V,  $C_1 = 5000$  pF,  $R_1 = 1,5$  k $\Omega$ ,  $C_2 = 200$  pF et  $R_2 = 51$   $\Omega$ .



# LM741/LM741A/LM741C/LM741E

d'après



## DESCRIPTION :

Les LM741 sont des amplificateurs opérationnels d'application générale qui procurent de meilleures performances que le classique LM709. Ils remplacent directement, broche à broche, le 709C, LM201, MC1439 et 748 dans la plupart des applications. De plus ils sont protégés contre pratiquement toutes les erreurs de manipulation.

## Valeurs limites

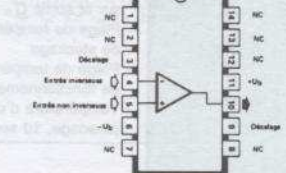
## Brochages (d'après PUBLITRONIC)

	LM741/LM741A	LM741E	LM741C
— Tension d'alimentation	$\pm 22$ V	$\pm 22$ V	$\pm 18$ V
— Tension différentielle d'entrée	$\pm 30$ V	$\pm 30$ V	$\pm 30$ V
— Tension d'entrée	$\pm 15$ V	$\pm 15$ V	$\pm 15$ V
— Durée d'un court-circuit sur la sortie	continu	continu	continu
— Plage de température de fonctionnement	$-55^{\circ}\text{C}$ à $+125^{\circ}\text{C}$	$0^{\circ}\text{C}$ à $+70^{\circ}\text{C}$	$0^{\circ}\text{C}$ à $+70^{\circ}\text{C}$
— Plage de température de stockage	$-65^{\circ}\text{C}$ à $+150^{\circ}\text{C}$	$-65^{\circ}\text{C}$ à $+150^{\circ}\text{C}$	$-65^{\circ}\text{C}$ à $+150^{\circ}\text{C}$
— Température d'une broche (soudage, 10 s)	$300^{\circ}\text{C}$	$300^{\circ}\text{C}$	$300^{\circ}\text{C}$

Boîtier DIL  
(vu de dessus)



Boîtier DIL  
(vu de dessous)



## Caractéristiques électriques

Paramètres	Conditions	LM741A/LM741E			LM741			LM741C			Unités
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Tension de décalage d'entrée	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$ $R_S \leq 10\text{ k}\Omega$					1,0	5,0		2,0	6,0	mV
	$R_S \leq 50\text{ }\Omega$ $T_A \text{ min.} \leq T_A \leq T_A \text{ max.}$ $R_S \leq 50\text{ }\Omega$		0,8	3,0							mV
	$R_S \leq 10\text{ k}\Omega$			4,0							mV
	$R_S \leq 10\text{ k}\Omega$						6,0			7,5	mV
Dérive moyenne de la tension de décalage d'entrée	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$ $V_S = \pm 20\text{ V}$			15							$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$
Plage de réglage de la tension de décalage d'entrée	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$ $V_S = \pm 20\text{ V}$	$\pm 10$			$\pm 15$			$\pm 15$			mV
Courant de décalage d'entrée	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$		3,0	30		20	200		20	200	nA
	$T_A \text{ min.} \leq T_A \leq T_A \text{ max.}$			70		85	500			300	nA
Dérive moyenne du courant de décalage d'entrée	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$			0,5							$\text{nA}/^{\circ}\text{C}$
Courant de polarisation d'entrée	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$		30	80		80	500		80	500	nA
	$T_A \text{ min.} \leq T_A \leq T_A \text{ max.}$			0,210			1,5			0,8	$\mu\text{A}$
Résistance d'entrée	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$ $V_S = \pm 20\text{ V}$	1,0	6,0		0,3	2,0		0,3	2,0		M $\Omega$
	$T_A \text{ min.} \leq T_A \leq T_A \text{ max.}$ $V_S = \pm 20\text{ V}$		0,5								M $\Omega$
Plage de tensions d'entrée	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$ $T_A \text{ min.} \leq T_A \leq T_A \text{ max.}$				$\pm 12$	$\pm 13$		$\pm 12$	$\pm 13$		V
	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$ $R_L \geq 2\text{ k}\Omega$ $V_S = \pm 20\text{ V}$ $V_O = \pm 15\text{ V}$ $V_S = \pm 15\text{ V}$ $V_O = \pm 10\text{ V}$ $T_A \text{ min.} \leq T_A \leq T_A \text{ max.}$ $R_L \geq 2\text{ k}\Omega$ $V_S = \pm 20\text{ V}$ $V_O = \pm 15\text{ V}$ $V_S = \pm 15\text{ V}$ $V_O = \pm 10\text{ V}$ $V_S = \pm 5\text{ V}$ $V_O = \pm 2\text{ V}$	50			60	200		20	200		V/mV V/mV V/mV V/mV
Amplitude de la tension de sortie	$V_S = \pm 20\text{ V}$ $R_L \geq 10\text{ k}\Omega$ $R_L \geq 2\text{ k}\Omega$ $V_S = \pm 15\text{ V}$ $R_L \geq 10\text{ k}\Omega$ $R_L \geq 2\text{ k}\Omega$	$\pm 16$ $\pm 15$			$\pm 12$ $\pm 10$	$\pm 14$ $\pm 13$		$\pm 12$ $\pm 10$	$\pm 14$ $\pm 13$		V V V V
	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$ $T_A \text{ min.} \leq T_A \leq T_A \text{ max.}$	10 10	25 40	35	25			25			mA mA
	$T_A \text{ min.} \leq T_A \leq T_A \text{ max.}$ $R_S \leq 10\text{ k}\Omega$ $V_{CM} = \pm 12\text{ V}$ $R_S \leq 50\text{ k}\Omega$ $V_{CM} = \pm 15\text{ V}$	80	95		70	90		70	90		dB dB
	$T_A \text{ min.} \leq T_A \leq T_A \text{ max.}$ $V_S = \pm 20\text{ V}$ $V_S = \pm 15\text{ V}$ $R_S \leq 50\text{ }\Omega$ $R_S \leq 10\text{ k}\Omega$	86	96		77	96		77	96		dB dB
Réponse au signal unité	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$ , gain unitaire		0,25 6,0	0,8 20		0,3 5			0,3 5		$\mu\text{s}$ $\mu\text{s}$
	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$	0,437	1,5								MHz
Vitesse de balayage	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$ , gain unitaire	0,3	0,7			0,5			0,5		V/ $\mu\text{s}$
Courant d'alimentation	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$				1,7	2,8		1,7	2,8		mA
Puissance consommée	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$ $V_S = \pm 15\text{ V}$ $T_A = T_A \text{ min.}$ $T_A = T_A \text{ max.}$				60 45	100 75					mW mW

AMPLIFICATEUR  
OPÉRATIONNEL  
USAGE GÉNÉRAL



# LM2900/LM3900

d'après



## DESCRIPTION :

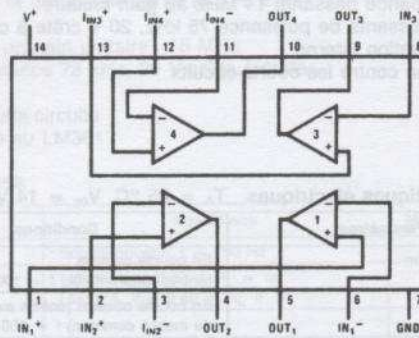
La série LM2900 comporte 4 amplificateurs opérationnels double entrée à compensation interne conçus spécialement pour fonctionner avec une tension d'alimentation simple et procurant une grande amplitude de sortie. Les amplificateurs utilisent un « miroir de courant » pour réaliser l'entrée non inverseuse. Les principales applications sont : amplificateurs AC, filtres RC, générateurs de dents de scie et carrés basse fréquence, générateurs d'impulsion, tachymètres...

## Valeurs limites

	LM2900/LM3900
— Tension d'alimentation	32 V <sub>DC</sub> ±16 V <sub>DC</sub>
— Puissance dissipée (T <sub>A</sub> = 25 °C)	900 mW
Cavity DIP	800 mW
Flat Pack	570 mW
Molded DIP	20 mAdc
— Courant d'entrée, I <sub>IN</sub> <sup>+</sup> ou I <sub>IN</sub> <sup>-</sup>	continue
— Durée d'un court-circuit sur la sortie T <sub>A</sub> = 25 °C (voir conseils d'applications)	
— Plage de températures de fonctionnement	-40 °C à +85 °C 0 °C à +70 °C
LM2900	
LM3900	
— Plage de températures de stockage	-65 °C à +150 °C
— Température d'une broche (soudage, 10 s)	300 °C

## Brochage

Boîtier DIL et plat (vu de dessus)



## Caractéristiques électriques

Paramètres	Conditions	LM2900			LM3900			Unités
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Boucle ouverte								
Gain en tension	T <sub>A</sub> = 25 °C, f = 100 Hz	1,2	2,8		1,2	2,8		V/mV
Résistance d'entrée	T <sub>A</sub> = 25 °C, entrée inversée		1			1		MΩ
Résistance de sortie			8			8		kΩ
Bande passante (G = 0 dB)	T <sub>A</sub> = 25 °C, entrée inversée		2,5			2,5		MHz
Courant de polarisation d'entrée	T <sub>A</sub> = 25 °C, entrée inversée		30	200		30	200	nA
Vitesse de balayage	T <sub>A</sub> = 25 °C, amplitude de la sortie positive		0,5			0,5		V/μs
	T <sub>A</sub> = 25 °C, amplitude de la sortie négative		20			20		V/μs
Courant d'alimentation	T <sub>A</sub> = 25 °C, R <sub>L</sub> = ∞ Sur tous les amplificateurs		6,2	10		6,2	10	mA
Amplitude de la tension de sortie	T <sub>A</sub> = 25 °C, R <sub>L</sub> = 2k, V <sub>CC</sub> = 15,0 V <sub>DC</sub>							
V <sub>OUT</sub> haut	I <sub>IN</sub> <sup>-</sup> = 0, I <sub>IN</sub> <sup>+</sup> = 0	13,5	0,09	0,2	13,5	0,09	0,2	V
V <sub>OUT</sub> bas	I <sub>IN</sub> <sup>-</sup> = 10μA, I <sub>IN</sub> <sup>+</sup> = 0		29,5			29,5		V
V <sub>OUT</sub> haut	I <sub>IN</sub> <sup>-</sup> = 0, I <sub>IN</sub> <sup>+</sup> = 0 R <sub>L</sub> = ∞							V
	V <sub>CC</sub> = classe maxi							
Courant de sortie	T <sub>A</sub> = 25 °C							
Sortant		6	18		6	10		mA
Entrant		0,5	1,3		0,5	1,3		mA
I <sub>SINK</sub>	V <sub>OL</sub> = 1 V, I <sub>IN</sub> = 5μA		5			5		mA
Réjection de l'alimentation	T <sub>A</sub> = 25 °C, f = 100 Hz		70			70		dB
Gain miroir	@ 20μA	0,90	1,0	1,1	0,90	1,0	1,1	μA/μA
	@ 200μA	0,90	1,0	1,1	0,90	1,0	1,1	
% du gain miroir	@ 20μA à 200μA		2	5		2	5	%
Miroir de courant			10	500		10	500	μA
Courant d'entrée négatif	T <sub>A</sub> = 25 °C		1,0			1,0		mA
Courant de polarisation d'entrée	Entrée inversée		300			300		nA

AMPLIFICATEUR  
OPÉRATIONNEL  
MONO  
ALIMENTATION

3

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES



# LM381/LM381A

d'après



## DESCRIPTION :

Les LM381 et LM381A sont des doubles préamplificateurs, faibles signaux, faible bruit. Chaque amplificateur est indépendant et possède une régulation individuelle.

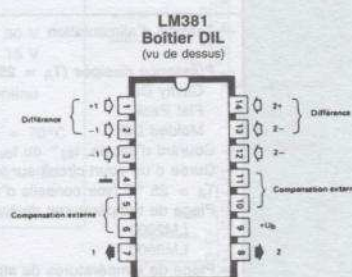
Réjection de 60 dB entre canaux. Bande passante 75 kHz pour 20 V crête à crête. Tension d'alimentation de 9 à 40 V.

Compensation interne pouvant être doublée par une compensation externe.

## Valeurs limites

— Tension d'alimentation	+ 40 V
— Puissance dissipée	715 mW
— Plage de températures de fonctionnement	0 °C à + 70 °C
— Plage de températures de stockage	- 65 °C à + 150 °C
— Température d'une broche (soudage, 10 s)	300 °C

## Brochage (d'après PUBLITRONIC)



## Particularités

- Faible bruit : 0,5 V de bruit d'entrée au total
- Gain élevé : 112 dB en boucle ouverte
- Fonctionnement avec une tension d'alimentation unique
- Plage étendue de tensions d'alimentation 9 - 40 V
- Réjection à la tension d'alimentation 120 dB
- Amplitude importante de la tension de sortie ( $V_{CC} - 2$  V) crête à crête
- Grande bande passante 14 MHz au gain unitaire
- Bande passante de puissance 75 kHz, 20 V crête à crête
- Compensation interne
- Protection contre les courts-circuits

## Caractéristiques électriques $T_A = 25$ °C, $V_{CC} = 14$ V (sauf mentions particulières)

Paramètres	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unités
Gain en tension	En boucle ouverte (entrée différentielle) $f = 100$ Hz		160 000		V/V
	En boucle ouverte (entrée avec un point de masse commun) $f = 100$ Hz		320 000		V/V
Courant d'alimentation	$V_{CC}$ 9 à 40 V, $R_L = \infty$		10		mA
Résistance d'entrée			100		k $\Omega$
Entrée positive			200		k $\Omega$
Entrée négative					
Courant d'entrée			0,5		$\mu$ A
Entrée négative					
Résistance de sortie	En boucle ouverte		150		$\Omega$
Courant de sortie	Source		8		mA
	Charge		2		mA
Amplitude de la tension de sortie	Crête à crête		$V_{CC} - 2$		V
Bande passante au gain unité			15		MHz
Bande passante de puissance	20 V <sub>p-p</sub> ( $V_{CC} = 24$ V)		75		kHz
Tension d'entrée maximale	Fonctionnement linéaire			300	mVrms
Taux de réjection à la tension d'alimentation	$f = 1$ kHz		120		dB
Séparation des canaux	$f = 1$ kHz		60		dB
Distorsion harmonique totale	60 dB Gain, $f = 1$ kHz		0,1		%
Bruit d'entrée total équivalent	$R_S = 600$ $\Omega$ , 10 - 10 000 Hz (entrée avec un point de masse commun, montage à gain «plat», $A_v = 1000$ )				
LM 381 A			0,5	0,7	$\mu$ Vrms
LM 381			0,5	1,0	$\mu$ Vrms



# LM387/LM387A

d'après  National Semiconductor

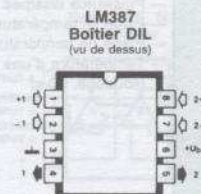
## DESCRIPTION :

Le LM387 est un double préamplificateur faibles signaux, faible bruit. Chaque amplificateur est indépendant et possède une régulation de la tension d'alimentation. Réjection de la tension d'alimentation 110 dB.  
— Réjection entre canaux 60 dB - gain en boucle ouverte 104 dB - bande passante 75 kHz pour 20 V crête à crête ( $V_{CC} = 2$  V).

## Valeurs limites

— Tension d'alimentation	
LM387	+30 V
LM387A	+40 V
— Puissance dissipée	660 mW
— Plage de températures de fonctionnement	0 °C à +70 °C
— Plage de températures de stockage	-65 °C à +150 °C
— Température d'une broche (soudage, 10 s)	300 °C

## Brochage (d'après PUBLITRONIC)



## Particularités :

- Faible bruit  
LM387 : 0,8  $\mu$ V de bruit d'entrée total  
LM387A : 0,65  $\mu$ V de bruit d'entrée total
- Gain élevé : 104 dB en boucle ouverte
- Fonctionnement avec une seule tension d'alimentation
- Plage importante de tensions d'alimentation  
LM387 : 9 à 30 V  
LM387A : 9 à 40 V
- Réjection à la tension d'alimentation : 110 dB
- Excursion importante de la tension de sortie ( $V_{CC} - 2$  V) crête à crête
- Grande bande passante en gain unitaire : 15 MHz
- Bande passante de puissance 75 kHz, 20 V crête à crête
- Compensation interne
- Protection contre les courts-circuits
- Fonctionnement similaire au LM381

## Caractéristiques électriques

Paramètres	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unités
Gain en tension	Boucle ouverte, $f = 100$ Hz		160 000		V/V
Courant consommé	LM387, $V_{CC}$ 9-30 V, $R_L = \infty$ LM387A, $V_{CC}$ 9-40 V, $R_L = \infty$		10 10		mA mA
Résistance d'entrée					
Entrée positive		50	100		k $\Omega$
Entrée négative			200		k $\Omega$
Courant d'entrée					
Entrée négative			0,5	3,1	$\mu$ A
Résistance de sortie	Boucle ouverte		150		$\Omega$
Courant de sortie	Source Charge		8 2		mA mA
Amplitude de la tension de sortie crête à crête			$V_{CC} - 2$		V
Bande passante au gain unitaire			15		MHz
Bande passante de puissance	20 $V_{p-p}$ ( $V_{CC} = 24$ V)		75		kHz
Tension maximale d'entrée (fonctionnement linéaire)				300	mVrms
Taux de réjection à la tension d'alimentation rapporté à l'entrée	$f = 1$ kHz		110		dB
Séparation des canaux	$f = 1$ kHz	40	60		dB
Distorsion harmonique totale	60 dB gain, $f = 1$ kHz		0,1		%
Bruit équivalent d'entrée total (circuit de « gain plat »)	$R_S = 600 \Omega$ , 10-10 000 Hz LM387 LM387A		0,8 0,65	1,2 0,9	$\mu$ Vrms $\mu$ Vrms
Bruit de sortie d'un circuit de lecture de cassette NAB	10-10 000 Hz LM387 LM387A		230 180		$\mu$ Vrms $\mu$ Vrms

AMPLIFICATEUR  
OPÉRATIONNEL  
FAIBLE BRUIT  
FAIBLES SIGNAUX

3

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES



NE542

d'après

RTC

**DESCRIPTION :**

Le NE542 est un double préamplificateur pour les applications nécessitant un rapport signal à bruit optimum. Chaque préamplificateur est indépendant, avec chacun une alimentation régulée découplée, ce qui assure 110 dB de réjection de la tension d'alimentation et 70 dB de séparation entre canaux. Grand gain 104 dB, grande excursion de tension ( $V_{CC} - 2 V_{p-p}$ ), grande plage de tension d'alimentation 9 à 24 V.

**Valeurs limites**

— Tension d'alimentation	+24 V
— Puissance dissipée	500 mW
— Plage de températures de fonctionnement	0 °C à +70 °C
— Plage de températures de stockage	-65 °C à +150 °C
— Température d'une broche (soudage, 60 s)	300 °C

**Brochage****Particularités :**

- Faible bruit : 0,7  $\mu$ V bruit total d'entrée
- Gain élevé : 104 dB en boucle ouverte
- Tension d'alimentation simple
- Alimentation de 9 V à 24 V
- Réjection de l'alimentation : 110 dB
- Amplitude de sortie jusqu'à  $V_{CC} - 2 V_{p-p}$
- Bande passante de 15 MHz au gain unité
- Bande passante de 100 kHz pour 15  $V_{p-p}$
- Compensation interne (stable à 10 dB)
- Protégé contre les courts-circuits
- Grande vitesse de balayage : 5 V/ $\mu$ s

**Caractéristiques électriques en courant continu :**  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CC} = 14\text{ V}$   
(sauf autres spécifications)

Paramètres	Conditions	NE542			Unités
		Min.	Typ.	Max.	
Tension d'alimentation		9		24	V
Courant d'alimentation	$V_{CC} = 9 \text{ à } 18\text{ V}$ , $R_L = \infty$		9	15	mA
Résistance d'entrée					
Entrée positive			100		k $\Omega$
Entrée négative			200		k $\Omega$
Résistance de sortie	Boucle ouverte		150		$\Omega$

**Caractéristiques électriques en courant alternatif**

Gain en tension	Boucle ouverte		160 000		V/V
Courant d'entrée					
Entrée négative			5		$\mu$ A
Courant de sortie					
Sortant		8	14		mA
Entrant (fonctionnement linéaire)		2	3		mA
Excursion de la tension de sortie		$V_{CC} - 2,5$	$V_{CC} - 2$		V
Bande passante petits signaux			15		MHz
Vitesse de balayage			5		V/ $\mu$ s
Bande passante de puissance	15 $V_{p-p}$		100		kHz
Tension maximum d'entrée	Fonctionnement linéaire, <2,5 % distorsion			300	mVrms
Rapport de réjection de l'alimentation	$f = 60, 120\text{ Hz}$		100		dB
	$f = 1\text{ kHz}$		110		dB
Séparation des canaux	$f = 1\text{ kHz}$	40	70		dB
Distorsion harmonique totale	40 dB gain, $f = 1\text{ kHz}$		1	3	%
Bruit d'entrée équivalent	$R_S = 600\ \Omega$ , 100 - 10 000 Hz		7	1,2	$\mu$ Vrms
Bruit	$R_S = 50\text{ k}\Omega$ , 10 - 10 000 Hz		1,2		dB
	$R_S = 20\text{ k}\Omega$ , 10 - 10 000 Hz		1,2		dB
	$R_S = 10\text{ k}\Omega$ , 10 - 10 000 Hz		1,5		dB
	$R_S = 5\text{ k}\Omega$ , 10 - 10 000 Hz		2,4		dB

AMPLIFICATEUR  
OPÉRATIONNEL  
FAIBLE BRUIT  
GAIN ÉLEVÉ



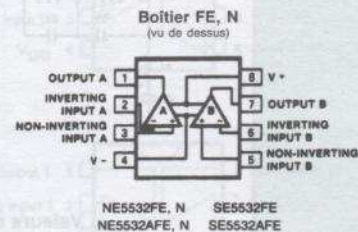
## DESCRIPTION :

Le 5532 est un double amplificateur faible bruit haute performance. Comparé aux amplis opérationnels standards tels que le 1458, il offre de meilleures performances sur le bruit, puissance de sortie et une bande passante petits signaux considérablement plus grande. Il est compensé pour un gain unité. La version 5532 A a des caractéristiques garanties au niveau bruit. Il est l'idéal pour les applications haute qualité et professionnels en audio, mesure et téléphonie.

## Valeurs limites

$V_S$	Tension d'alimentation	$\pm 22$ V
$V_{IN}$	Tension d'entrée	$\pm V$ alimentation V
$V_{DIFF}$	Tension différentielle d'entrée (1)	$\pm 5$ V
$T_A$	Température de fonctionnement	0 à 70 °C
	NE5532A	-55 à +125 °C
	SE5532A	-65 à +150 °C
$T_{STG}$	Température de stockage	150 °C
$T_J$	Température de jonction	150 °C
$P_D$	Puissance dissipée	1000 mW
	5532FE	300 °C
	Température d'une broche (soudage, 10 s)	

## Brochages

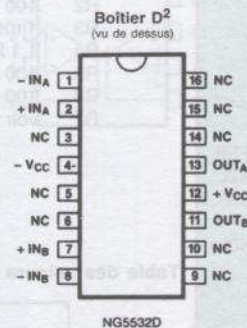


## NOTES :

- (1) Des diodes protègent les entrées contre les surtensions.  
(2) Résistance thermique 125 °C/W.

## Particularités

- Bande passante petits signaux, 100 MHz
- Capacité de sortie 600  $\Omega$ , 10 Vrms
- Tension de bruit d'entrée 5 nV/√Hz
- Gain statique 50 000
- Gain alternatif 2 200 à 10 kHz
- Bande passante de puissance 140 kHz
- Vitesse de balayage 9 V/μs
- Grande plage pour la tension d'alimentation  $\pm 3$  V à  $\pm 20$  V
- Compensé pour le gain unité



Caractéristiques électriques en courant continu :  $T_A = 25$  °C,  $V_S = \pm 15$  V  
(sauf autres spécifications)

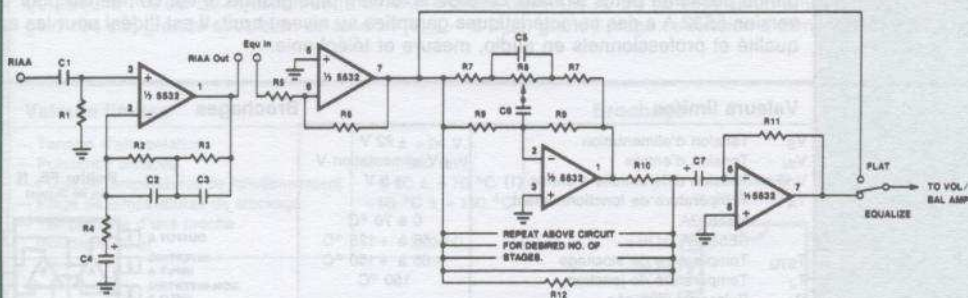
Paramètres	Conditions	SE5532/5532A			NE5532/5532A			Unités
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
$V_{OS}$	Tension de décalage		0,5	2		0,5	4	mV
$\Delta V_{OS}/\Delta T$			5	3		5	5	mV/°C
$I_{OS}$	Courant de décalage			100		10	150	nA
$\Delta I_{OS}/\Delta T$			200	200		200	200	nA/°C
$I_B$	Courant d'entrée		200	400		200	800	nA
$\Delta I_B/\Delta T$			5	700		5	1000	nA/°C
$I_{CC}$	Courant d'alimentation			13		8	16	mA
$V_{CM}$	Tension d'entrée en mode commun	$\pm 12$	$\pm 13$		$\pm 12$	$\pm 13$		V
CMRR	Rapport de réjection en mode commun	80	100		70	100		dB
PSRR	Rapport de la tension d'alimentation	10	50		10	100		μV/V
$A_{VOL}$	Gain en tension (forts signaux)	$R_L \geq 2$ k $\Omega$ , $V_O = \pm 10$ V	50		25	100		V/mV
		Toute température	25		15			V/mV
		$R_L \geq 600$ $\Omega$ , $V_O = \pm 10$ V	40		15	50		V/mV
		Toute température	20		10			V/mV
$V_{OUT}$	Amplitude de sortie	$R_L = 600$ $\Omega$			$\pm 12$	$\pm 13$		V
		Toute température			$\pm 10$	$\pm 12$		V
		$R_L \geq 600$ $\Omega$ , $V_S = \pm 18$ V	$\pm 15$	$\pm 16$				V
		Toute température			$\pm 12$	$\pm 14$		V
		$R_L \geq 2$ k $\Omega$ toute temp.	$\pm 12$	$\pm 13$	$\pm 10$	$\pm 13$		V
$R_{IN}$	Résistance d'entrée	30	300		30	300		k $\Omega$
$I_{SC}$	Courant de court-circuit	10	38	60	10	38	60	mA

AMPLIFICATEUR  
OPÉRATIONNEL  
FAIBLE BRUIT  
HAUTE  
PERFORMANCE



## Application

## RIIA



## Valeurs des composants

R1	1 meg	R8	(pot) voir table	C3	.0033 $\mu$ F
R2	100 k	R9	voir table	C4	33 $\mu$ F
R3	1 meg	R10	100 k	C5	voir table
R4	1,1 k	R11	100 k	C6	voir table
R5	100 k	R12	20 k (5 niveaux)	C7	2,2 $\mu$ F
R6	100 k	C1	.22 $\mu$ F		
R7	voir table	C2	750 pF		

Table des valeurs des composants

R8 = 25k R7 = 2.4k R9 = 240k			R8 = 50k R7 = 5.1k R9 = 510k			R8 = 100k R7 = 10k R9 = 1meg		
fo	C5	C6	fo	C5	C6	fo	C5	C6
23 Hz	1 $\mu$ F	.1 $\mu$ F	25 Hz	.47 $\mu$ F	.047 $\mu$ F	12 Hz	.47 $\mu$ F	.047 $\mu$ F
50 Hz	.47 $\mu$ F	.047 $\mu$ F	36 Hz	.33 $\mu$ F	.033 $\mu$ F	18 Hz	.33 $\mu$ F	.033 $\mu$ F
72 Hz	.33 $\mu$ F	.033 $\mu$ F	54 Hz	.22 $\mu$ F	.022 $\mu$ F	27 Hz	.22 $\mu$ F	.022 $\mu$ F
106 Hz	.22 $\mu$ F	.022 $\mu$ F	79 Hz	.15 $\mu$ F	.015 $\mu$ F	39 Hz	.15 $\mu$ F	.015 $\mu$ F
156 Hz	.15 $\mu$ F	.015 $\mu$ F	119 Hz	.1 $\mu$ F	.01 $\mu$ F	59 Hz	.1 $\mu$ F	.01 $\mu$ F
238 Hz	.1 $\mu$ F	.01 $\mu$ F	145 Hz	.082 $\mu$ F	.0082 $\mu$ F	72 Hz	.082 $\mu$ F	.0082 $\mu$ F
290 Hz	.082 $\mu$ F	.0082 $\mu$ F	175 Hz	.068 $\mu$ F	.0068 $\mu$ F	87 Hz	.068 $\mu$ F	.0068 $\mu$ F
350 Hz	.068 $\mu$ F	.0068 $\mu$ F	212 Hz	.056 $\mu$ F	.0056 $\mu$ F	106 Hz	.056 $\mu$ F	.0056 $\mu$ F
425 Hz	.056 $\mu$ F	.0056 $\mu$ F	253 Hz	.047 $\mu$ F	.0047 $\mu$ F	126 Hz	.047 $\mu$ F	.0047 $\mu$ F
506 Hz	.047 $\mu$ F	.0047 $\mu$ F	360 Hz	.033 $\mu$ F	.0033 $\mu$ F	180 Hz	.033 $\mu$ F	.0033 $\mu$ F
721 Hz	.033 $\mu$ F	.0033 $\mu$ F	541 Hz	.022 $\mu$ F	.0022 $\mu$ F	270 Hz	.022 $\mu$ F	.0022 $\mu$ F
1082 Hz	.022 $\mu$ F	.0022 $\mu$ F	794 Hz	.015 $\mu$ F	.0015 $\mu$ F	397 Hz	.015 $\mu$ F	.0015 $\mu$ F
1588 Hz	.015 $\mu$ F	.0015 $\mu$ F	1191 Hz	.01 $\mu$ F	.001 $\mu$ F	595 Hz	.01 $\mu$ F	.001 $\mu$ F
2382 Hz	.01 $\mu$ F	.001 $\mu$ F	1452 Hz	.0082 $\mu$ F	820pF	726 Hz	.0082 $\mu$ F	820pF
2904 Hz	.0082 $\mu$ F	820pF	1751 Hz	.0068 $\mu$ F	680pF	875 Hz	.0068 $\mu$ F	680pF
3502 Hz	.0068 $\mu$ F	680pF	2126 Hz	.0056 $\mu$ F	560pF	1063 Hz	.0056 $\mu$ F	560pF
4253 Hz	.0056 $\mu$ F	560pF	2534 Hz	.0047 $\mu$ F	470pF	1267 Hz	.0047 $\mu$ F	470pF
5068 Hz	.0047 $\mu$ F	470pF	3609 Hz	.0033 $\mu$ F	330pF	1804 Hz	.0033 $\mu$ F	330pF
7218 Hz	.0033 $\mu$ F	330pF	5413 Hz	.0022 $\mu$ F	220pF	2706 Hz	.0022 $\mu$ F	220pF
10827 Hz	.0022 $\mu$ F	220pF	7940 Hz	.0015 $\mu$ F	150pF	3970 Hz	.0015 $\mu$ F	150pF
15880 Hz	.0015 $\mu$ F	150pF	11910 Hz	.001 $\mu$ F	100pF	5955 Hz	.001 $\mu$ F	100pF
23820 Hz	.001 $\mu$ F	100pF	14524 Hz	820pF	82pF	7262 Hz	820pF	82pF
			17514 Hz	680pF	68pF	8757 Hz	680pF	68pF
			21287 Hz	560pF	56pF	10633 Hz	560pF	56pF
						12670 Hz	470pF	47pF
						18045 Hz	330pF	33pF

AMPLIFICATEUR  
OPÉRATIONNEL  
FAIBLE BRUIT  
HAUTE  
PERFORMANCE



# TS971/972/974



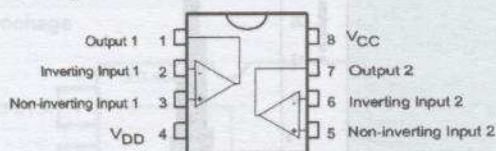
## DESCRIPTION :

Les amplificateurs de la famille TS97X peuvent fonctionner avec des tensions aussi faibles que  $\pm 1,35$  V et le signal de sortie atteint les tensions d'alimentation (*rail to rail*). Ces circuits sont particulièrement destinés aux équipements portables sur batterie.

## Valeurs limites

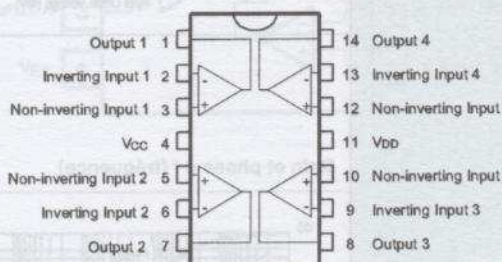
Tension d'alimentation	12 V
Tension différentielle d'entrée	$\pm V_{CC}$
Tension d'entrée	-0,3 à 12,3 V

## Brochage



## Particularités

• Tension de sortie	$\pm 2,4$ V à $V_{CC} = \pm 2,5$ V
• Faible bruit	4 nV/√Hz
• Faible distorsion	0,003 %
• Grande dynamique	12 MHz, 4 V/μs
• Tension d'utilisation	de 2,7 à 10 V
• Protection ESD	2 kV



AMPLIFICATEUR  
OPÉRATIONNEL  
« RAIL TO RAIL »

## Caractéristiques électriques

( $V_{CC} = +2,5$  V,  $V_{DD} = -2,5$  V)  $T_{amb} = 25$  °C

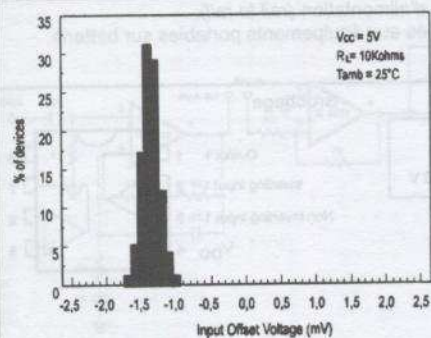
Paramètres	Conditions	Symbole	Min.	Typ.	Max.	Unités
Tension de décalage d'entrée	$T_{min} \leq T_{amb} \leq T_{max}$	$V_{io}$		1	5-7	mV
Dérive de l'entrée	$V_{icm} = 0$ V, $V_o = 0$ V	$DV_{io}$		5		μV/°C
Courant de décalage d'entrée	$V_{icm} = 0$ V, $V_o = 0$ V	$I_{io}$		10	150	nA
Courant de polarisation d'entrée	$V_{icm} = 0$ V, $V_o = 0$ V $T_{min} \leq T_{amb} \leq T_{max}$	$I_{ib}$		200	750	nA
Plage du mode commun		$V_{icm}$	-1,35		1,35	V
Rejection du mode commun	$V_{icm} = \pm 1,35$ V	CMR	60	85		dB
Rejection de la tension d'alimentation	$V_{CC} = \pm 2$ V à $\pm 3$ V	SVR	60	70		dB
Gain grands signaux	$R_L = 2$ kΩ	$A_{vd}$	70	80		dB
Tension de sortie positive	$R_L = 2$ kΩ	$V_{OH}$	2	2,4		V
Tension de sortie négative	$R_L = 2$ kΩ	$V_{OL}$		-2,4	-2	V
Courant sortant		$I_{source}$		1,5		mA
Courant entrant		$I_{sink}$		100		mA
Courant d'alimentation par amplification		$I_{cc}$		2	2,8	mA
Produit gain bande passante	$f = 100$ kHz, $R_L = 2$ kΩ, $C_L = 100$ pF	GBP	8,5	12		MHz
Taux de croissance	$A_v = 1$ , $V_{in} = \pm 1$ V	SR	2,8	4		V/μs
Marge de phase	$R_L = 2$ kΩ, $C_L = 100$ pF	$\phi_m$		60		degrés
Marge de gain	$R_L = 2$ kΩ, $C_L = 100$ pF	Gm		10		dB
Bruit d'entrée	$f = 100$ kHz	$e_n$		4		$\frac{nV}{\sqrt{Hz}}$
Taux de distorsion harmonique	$f = 1$ kHz, $A_v = -1$ , $R_L = 10$ kΩ	THD		0,003		%

3

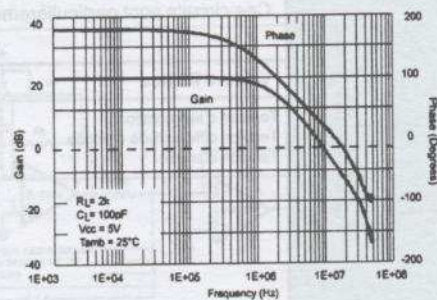
CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES



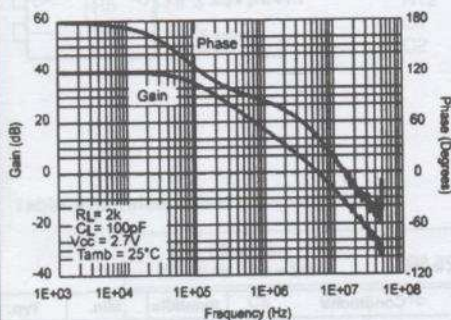
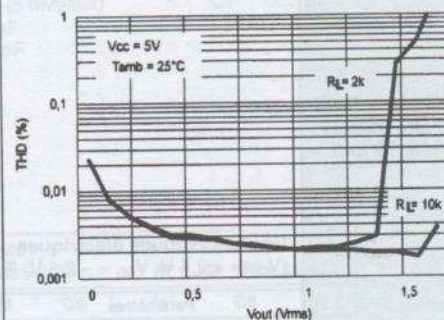
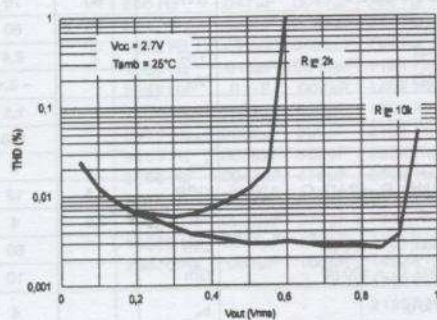
Distribution de la tension de décalage d'entrée



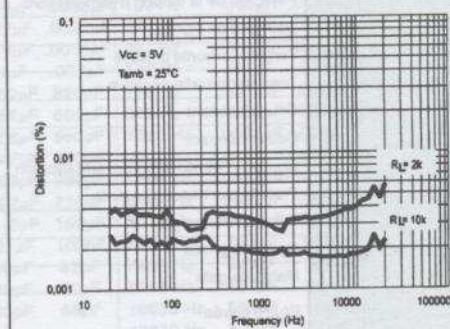
Gain et phase = f (fréquence)



Gain et phase = f (fréquence)

THD = f ( $V_{out}$ )THD = f ( $V_{out}$ )

THD = f (fréquence)



AMPLIFICATEUR  
OPÉRATIONNEL  
« RAIL TO RAIL »  
(suite)

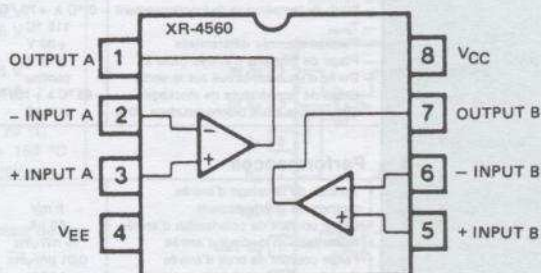


**DESCRIPTION :**

Le XR4560 est un double amplificateur opérationnel, large bande, faible bruit, idéal pour les filtres actifs. Il est similaire au XR1458/455° avec des performances plus grandes sur la bande passante, la vitesse de balayage et des niveaux de bruits garantis. Il est compatible broche à broche avec les doubles amplificateurs opérationnels standard quand une grande bande et un faible bruit sont impératifs.

**Valeurs limites**

Tension d'alimentation	$\pm 18$ V
Puissance dissipée	500 mW
Déclassement au-dessus de 25 °C	5 mW/°C
Température de fonctionnement	0 °C à +70 °C
Température de stockage	55 °C à +125 °C
Tension différentielle d'entrée	$\pm 30$ V
Plage en mode commun	$V_{EE}$ à $V_{CC}$

**Brochage****Propriétés**

Grand gain, faible bruit d'entrée  
Compensation interne  
Large bande petits signaux  
Interchangeable avec les amplificateurs opérationnels standard.

**Applications**

Grand gain, amplificateur faible bruit  
Filtre haute performance  
Amplificateur petits signaux  
Systèmes asservis  
Amplificateur téléphonique

AMPLIFICATEUR  
OPÉRATIONNEL  
LARGE BANDE  
FAIBLE BRUIT

**Caractéristiques électriques**

$T_A = 25$  °C,  $V_{CC} = +15$  V,  $V_{EE} = 15$  V (si aucune autre spécification)

Symboles	Paramètres	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unités
$V_{OS}$	Tension de décalage d'entrée	$R_S \leq 10$ K $\Omega$		0,5	6,0	mV
$I_{OS}$	Courant de décalage d'entrée			5	200	nA
$I_B$	Courant de polarisation d'entrée			50	500	nA
$R_{in}$	Résistance d'entrée			5		M $\Omega$
$A_V$	Gain en boucle ouverte	$R_L \geq 2$ K $\Omega$	86	100		dB
	Plage de la tension de sortie	$R_L \geq 10$ K $\Omega$	$\pm 12$	$\pm 14$		V
		$R_L \geq 2$ K $\Omega$	$\pm 10$	$\pm 13$		V
$V_{ICM}$	Plage en mode commun		$\pm 12$	$\pm 14$		V
CMRR	Rapport de réjection en mode commun	$R_S \leq 10$ K $\Omega$	70	90		dB
PSRR	Rapport de réjection de la tension d'alimentation	$R_S \leq 10$ K $\Omega$		30	150	$\mu$ V/V
$S_R$	Vitesse de balayage	$A_V = 1$ , $R_L \geq 2$ K $\Omega$		4,0		V/ $\mu$ s
BW	Bande au gain unité	$A_V = 1$		10		MHz
$P_i$	Puissance consommée	$R_L = \infty$		50		mW
	Séparation des canaux	$A_V = 100$		100		dB
$e_n$	Bruit d'entrée (tension)	$f = 10$ Hz à 30 kHz			2,2	$\mu$ V



# LF351

d'après **National Semiconductor**

## DESCRIPTION :

Le LF351 est un amplificateur opérationnel bon marché à vitesse élevée. Il possède des entrées JFET et une compensation interne du décalage d'entrée (Technologie BIFET II<sup>th</sup>). Le LF351 est compatible broche à broche avec le LM741 et utilise le même circuit de compensation. Le LF351 augmente les performances d'un montage utilisant le LM741.

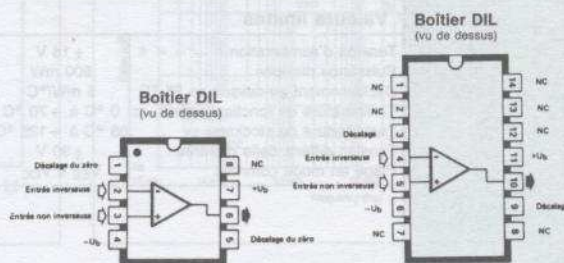
## Valeurs limites

— Tension d'alimentation	± 18 V
— Puissance dissipée (note 1)	500 mW
— Plage de température de fonctionnement	0 °C à + 70 °C
— T <sub>max</sub>	115 °C
— Tension d'entrée différentielle	± 30 V
— Plage de tensions d'entrée (note 2)	± 15 V
— Durée d'un court-circuit sur la sortie	continu
— Plage de température de stockage	- 65 °C à + 150 °C
— Température d'une broche (soudage, 10 s)	300 °C

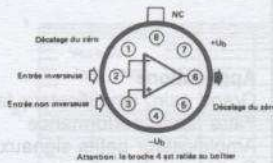
## Performances

• Tension de décalage d'entrée compensée intérieurement	2 mV
• Faible courant de polarisation d'entrée	50 pA
• Faible tension de bruit d'entrée	16 nV/√Hz
• Faible courant de bruit d'entrée	0,01 pA/√Hz
• Grand produit gain bande passante	4 MHz
• Vitesse de balayage élevée	13 V/μs
• Faible consommation	1,8 mA
• Impédance d'entrée élevée	10 <sup>12</sup> Ω
• Faible distorsion harmonique totale A <sub>V</sub> = 10, R <sub>L</sub> = 10 k, V <sub>O</sub> = 20 V crête à crête, BW = 20 Hz - 20 kHz	< 0,02 %
• Faible "1/f" bruit de coin	50 Hz
• Temps d'établissement rapide à 0,01 %	2 μs

## Brochages (d'après PUBLITRONIC)



## Boîtier métallique (vu de dessus)



## Caractéristiques électriques en continu

Symboles	Paramètres	Conditions	LF351A			LF351B			LF351			Unités
			Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
V <sub>OS</sub>	Tension de décalage d'entrée	R <sub>S</sub> = 10 kΩ, T <sub>A</sub> = 25 °C Echauffement		1	2		3	5		5	10	mV
ΔV <sub>OS</sub> /ΔT	Dérivée moyenne de la tension de décalage d'entrée par rapport à la température	R <sub>S</sub> = 10 kΩ		10			10			10		μV/°C
I <sub>OS</sub>	Courant de décalage d'entrée	T <sub>J</sub> = 25 °C (notes 3, 4) T <sub>J</sub> ≤ 70 °C		25	50		25	100		25	100	pA
I <sub>B</sub>	Courant de polarisation d'entrée	T <sub>J</sub> = 25 °C (notes 3, 4) T <sub>J</sub> ≤ 70 °C		50	100		50	200		50	200	pA
R <sub>IN</sub>	Résistance d'entrée	T <sub>J</sub> = 25 °C		10 <sup>12</sup>			10 <sup>12</sup>			10 <sup>12</sup>		Ω
A <sub>VOL</sub>	Gain en tension (signaux forts)	V <sub>S</sub> = ± 15 V, T <sub>A</sub> = 25 °C V <sub>O</sub> = ± 10 V, R <sub>L</sub> = 2 kΩ Echauffement	50	100		50	100		25	100		V/mV
V <sub>O</sub>	Amplitude de la tension de sortie	V <sub>S</sub> = ± 15 V, R <sub>L</sub> = 10 kΩ	± 12	± 13,5		± 12	± 13,5		± 12	± 13,5		V
V <sub>CM</sub>	Plage de tensions d'entrée en mode commun	V <sub>S</sub> = ± 15 V	± 11	± 15	± 12	± 11	± 15	± 12	± 11	± 15	± 12	V
CMRR	Taux de réjection en mode commun	R <sub>S</sub> ≤ 10 kΩ	80	100		80	100		70	100		dB
PSRR	Taux de réjection à la tension d'alimentation	(note 5)	80	100		80	100		70	100		dB
I <sub>S</sub>	Courant d'alimentation		1,8	2,8		1,8	2,8		1,8	3,4		mA

## Caractéristiques électriques en alternatif

Symboles	Paramètres	Conditions	LF351A			LF351B			LF351			Unités
			Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
SR	Vitesse de balayage	V <sub>S</sub> = ± 15 V, T <sub>A</sub> = 25 °C		13			13			13		V/μs
GBW	Produit gain bande passante	V <sub>S</sub> = ± 15 V, T <sub>A</sub> = 25 °C		4			4			4		MHz
e <sub>n</sub>	Tension de bruit d'entrée équivalente	T <sub>A</sub> = 25 °C, R <sub>S</sub> = 100 Ω f = 1000 Hz		16			16			16		nV/√Hz
i <sub>n</sub>	Courant de bruit d'entrée équivalent	T <sub>J</sub> = 25 °C f = 1000 Hz		0,01			0,01			0,01		pA/√Hz

**Note 1 :** Pour un fonctionnement à température élevée, il faut tenir compte d'une résistance thermique de la jonction de 150 °C/W par rapport à l'ambiance ou de 45 °C/W par rapport au boîtier.

**Note 2 :** Sauf mentions particulières, la limite maximale de la tension négative d'entrée est égale à la tension d'alimentation négative.

**Note 3 :** Ces spécifications sont valables pour V<sub>S</sub> = ± 15 V et 0 °C ≤ T<sub>A</sub> ≤ + 70 °C. V<sub>OS</sub>, I<sub>B</sub> et I<sub>OS</sub> sont mesurés pour V<sub>CM</sub> = 0.

**Note 4 :** Les courants de polarisation d'entrée sont les courants de fuite des jonctions qui doublent à peu près chaque fois que la température de la jonction T<sub>J</sub> augmente de 10 °C. Comme les durées de test en production sont limitées, les courants de polarisation d'entrée mesurés correspondent à des températures de jonction précises. En fonctionnement normal, la température de jonction dépasse la température ambiante à cause de la dissipation de puissance interne, P<sub>D</sub> · T<sub>J</sub> = T<sub>A</sub> + [A · P<sub>D</sub> où A est la résistance thermique de la jonction par rapport à l'ambiance. Utiliser un refroidisseur si le courant de polarisation d'entrée doit être réduit au minimum.

**Note 5 :** Le taux de réjection aux tensions d'alimentation est mesuré en augmentant et en diminuant simultanément les deux tensions d'alimentation conformément à la méthode habituelle.

AMPLIFICATEUR  
OPÉRATIONNEL  
FAIBLE COÛT  
A JFET



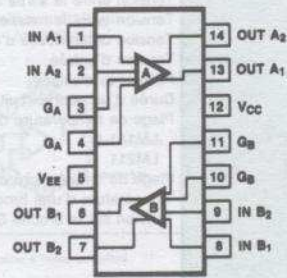
**DESCRIPTION :**

Le NE5592 est un circuit intégré monolithique comportant deux amplificateurs large bande, à deux étages avec sorties différentielles.

Le gain est fixé à 400 sans composant externe mais peut être ajusté entre 400 et 0 avec une seule résistance externe. L'étage d'entrée est conçu de telle sorte qu'avec peu de composants réactifs le circuit s'utilise en passe bas, passe haut et passe bande. Il est spécialement utilisé en vidéo, amplificateur d'impulsion, magnétoscope.

**Valeurs limites**

Tension d'alimentation	$V_{CC} \pm 8 \text{ V}$
Tension différentielle d'entrée	$V_{ID} \pm 5 \text{ V}$
Tension d'entrée en mode commun	$V_{IC} \pm 6 \text{ V}$
Courant de sortie	10 mA
Plage de température de fonctionnement NE5592	0 à + 70 °C
Plage de température de stockage	- 65 à + 150 °C
Puissance dissipée	500 mW

**Brochage**Boîtier D, N  
(vu de dessus)

NE5592D, NE5592N

**Particularités**

Bande passante 120 MHz  
Gain ajustable de 0 à 400  
Bande passante ajustable  
Ne nécessite pas de compensation de fréquence  
Conformateur avec un minimum de composants externes

**Applications**

Amplificateur de lecteur de disquettes  
Amplificateur vidéo  
Amplificateur d'impulsion en téléphonie  
Mémoire magnétique  
Système magnétoscope

**Caractéristiques électriques**  $T_A = + 25 \text{ °C}$ ,  $V_{SS} = \pm 6 \text{ V}$ ,  $V_{CM} = 0$  (sauf mentions particulières)  
Tension recommandée  $= \pm 6 \text{ V}$ ,  $V_S = \pm 6,0 \text{ V}$ .

AMPLIFICATEUR  
OPÉRATIONNEL  
LARGE BANDE  
A SORTIES  
DIFFÉRENTIELLES

Paramètres	Conditions	NE5592			Unités
		Min.	Typ.	Max.	
Gain en tension différentiel	$R_L = 2 \text{ k}\Omega$ , $V_{OUT} = 3 \text{ V p-p}$	400	480	600	V/V
Bande passante			25		MHz
Temps de montée	$V_{OUT} = 1 \text{ V p-p}$		15	20	ns
Temps de propagation	$V_{OUT} = 1 \text{ V p-p}$		7,5	12	ns
Résistance d'entrée		3	14		k $\Omega$
Capacité d'entrée			2,5		pF
Courant de décalage d'entrée			0,3	3	$\mu\text{A}$
Courant de polarisation d'entrée			5	20	$\mu\text{A}$
Bruit d'entrée	BW 1 kHz à 10 MHz		4		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
Plage de la tension d'entrée				$\pm 1,0$	V
Taux de réjection en mode commun	$V_{CM} \pm 1 \text{ V}$ , $f < 100 \text{ kHz}$	60	93		dB
	$V_{CM} \pm 1 \text{ V}$ , $f = 5 \text{ MHz}$		87		dB
Taux de réjection de la tension d'alimentation	$\Delta V_S = \pm 0,5 \text{ V}$	50	85		dB
Séparation des canaux	$V_{OUT} = 1 \text{ V p-p}$ , $f = 100 \text{ kHz}$ (sortie référencée) $R_L = 1 \text{ k}\Omega$	65	75		dB
Tension de décalage de sortie	$R_L = \infty$		0,5	1,5	V
Broche de gain non branché	$R_L = \infty$		0,25	0,75	V
Tension de sortie en mode commun	$R_L = \infty$	2,4	3,1	3,4	V
Plage de la tension de sortie	$R_L = 2 \text{ k}\Omega$	3,0	4,0		V
Résistance de sortie			20		$\Omega$
Courant d'alimentation (pour l'ensemble)	$R_L = \infty$		35	44	mA

**SPÉCIFICATIONS POUR 0 °C  $\leq T_A \leq 70 \text{ °C}$** 

Gain en tension différentiel	$R_L = 2 \text{ k}\Omega$ , $V_{OUT} = 3 \text{ V p-p}$	350	430	600	V/V
Résistance d'entrée		1	11		k $\Omega$
Courant différentiel d'entrée				5	$\mu\text{A}$
Courant de polarisation d'entrée				30	$\mu\text{A}$
Plage de la tension d'entrée				$\pm 1,0$	V
Taux de réjection en mode commun	$V_{CM} \pm 1 \text{ V}$ , $f < 100 \text{ kHz}$ $R_S = \phi$	55			dB
Taux de réjection de la tension d'alimentation	$\Delta V_S = \pm 0,5 \text{ V}$	50			dB
Séparation des canaux	$V_{OUT} = 1 \text{ V p-p}$ , $f = 100 \text{ kHz}$ (sortie référencée) $R_L = 1 \text{ k}\Omega$		75		dB
Tension de décalage de sortie	$R_L = \infty$			1,5	V
Broche de gain branchée	$R_L = \infty$			1,0	V
Broche de bain ouverte	$R_L = \infty$	2,8			V
Phase de la tension différentielle de sortie	$R_L = 2 \text{ k}\Omega$				
Courant d'alimentation (pour l'ensemble)	$R_L = \infty$			47	mA



# LM111/LM211/LM311

d'après **National Semiconductor**

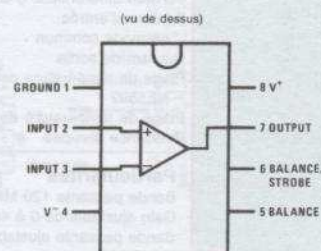
## DESCRIPTION :

Les LM111 et LM211 sont des comparateurs de tension qui ont des courants d'entrée mille fois plus faibles que les LM106 ou LM710. Ils peuvent fonctionner dans une grande plage de tension : de  $\pm 15$  V à 0, +5 V utilisé en logique TTL. Les LM111 ont le même brochage que les LM106 et LM710.

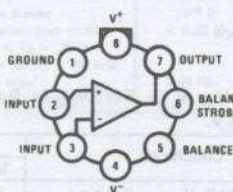
## Valeurs limites

Tension d'alimentation totale	36 V
Tension entre la sortie et le moins	50 V
Tension entre la masse et le moins	30 V
Tension différentielle d'entrée	$\pm 30$ V
Tension d'entrée	$\pm 15$ V
Puissance dissipée	500 mW
Durée d'un court-circuit sur la sortie	10 s
Plage de température de fonctionnement	
LM111	-55 °C à +125 °C
LM211	-25 °C à +85 °C
Plage de température de stockage	-65 °C à +150 °C
Température d'une broche (soudage, 10 s)	300 °C
Tension sur la broche Strobe	$V^+ - 5$ V

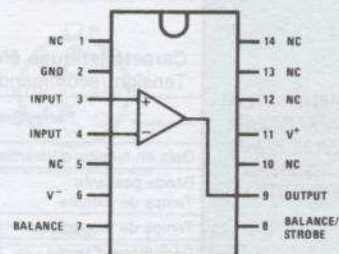
## Brochages



Boîtier métallique  
(vu de dessus)



Broche 4 reliée au boîtier



Broche 6 reliée au fond du boîtier

AMPLIFICATEUR  
OPÉRATIONNEL  
COMPARATEUR

## Caractéristiques électriques

Paramètres	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unités
Tension de décalage d'entrée	$T_A = 25$ °C, $R_S \leq 50$ k		0,7	3,0	mV
Courant de décalage d'entrée	$T_A = 25$ °C		4,0	10	nA
Courant de polarisation d'entrée	$T_A = 25$ °C		60	100	nA
Gain en tension	$T_A = 25$ °C	40	200		V/mV
Temps de réponse	$T_A = 25$ °C		200		ns
Tension de saturation	$V_{IN} \leq -5$ mV, $I_{OUT} = 50$ mA $T_A = 25$ °C		0,75	1,5	V
Courant entrant sur Strobe	$T_A = 25$ °C		3,0		mA
Courant de fuite de sortie	$V_{IN} \leq 5$ mV, $V_{OUT} = 35$ V $T_A = 25$ °C, $I_{STROBE} = 3$ mA		0,2	10	nA
Tension de décalage d'entrée	$R_S \leq 50$ k			4,0	mV
Courant de décalage d'entrée				20	nA
Courant de polarisation d'entrée				150	nA
Plage de la tension d'entrée	$V^+ = 15$ V, $V^- = -15$ V, broche 7 Pull-Up May Go To 5 V	-14,5	13,8, -14,7	13,0	V
Tension de saturation	$V^+ \geq 4,5$ V, $V^- = 0$ $V_{IN} \leq -6$ mV, $I_{SINK} \leq 8$ mA		0,23	0,4	V
Courant de fuite de sortie	$V_{IN} \geq 5$ mV, $V_{OUT} = 35$ V		0,1	0,5	$\mu$ A
Tension d'alimentation positive	$T_A = 25$ °C		5,1	6,0	mA
Tension d'alimentation négative	$T_A = 25$ °C		4,1	5,0	mA

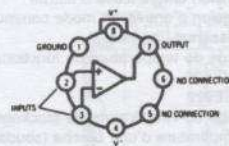
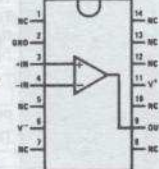


**DESCRIPTION :**

Les LM710 sont des comparateurs de tension très rapides. Ils servent de détecteur d'état logique à faible niveau ou à remplacer des amplificateurs opérationnels, montés en comparateur, dont la vitesse est primordiale.

**Valeurs limites**

Tension d'alimentation positive	+14 V
Tension d'alimentation négative	-7 V
Courant de sortie (pointe)	10 mA
Durée d'un court-circuit sur la sortie	10 s
Tension différentielle d'entrée	±5 V
Tension d'entrée	±7 V
Puissance dissipée	
TO-99	300 mW
Boîtier extra-plat	200 mW
Plage de températures de fonctionnement	$T_{min.}$ $T_{max.}$
LM710	-55 °C à +125 °C
LM710C	0 °C à +70 °C
Plage de températures de stockage	-65 °C à +150 °C
Température d'une broche (soudage, 60 secondes)	300 °C

**Brochages**Boîtier métallique  
(vu de dessus)Boîtier plastique  
(vu de dessus)

Broche 4 reliée au boîtier

**Caractéristiques électriques**

Paramètres	Conditions	LM710			LM710C			Unités
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Tension de décalage d'entrée	$R_S \leq 200 \Omega$ , $V_{CM} = 0$ V, $T_A = 25^\circ\text{C}$		0,6	2,0		1,6	5,0	mV
Courant de décalage d'entrée	$V_{OUT} = 1,4$ V, $T_A = 25^\circ\text{C}$		0,75	3,0		1,8	5,0	$\mu\text{A}$
Courant de polarisation d'entrée	$T_A = 25^\circ\text{C}$		13	20		16	25	$\mu\text{A}$
Gain de tension	$T_A = 25^\circ\text{C}$	1250	1700		1000	1500		
Résistance de sortie	$T_A = 25^\circ\text{C}$		200			200		$\Omega$
Courant de sortie (Charge)	$V_{OUT} = 0$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$							
	$\Delta V_{IN} \geq 5$ mV	2,0	2,5					mA
	$\Delta V_{IN} \geq 10$ mV				1,6	2,5		mA
Temps de réponse	$T_A = 25^\circ\text{C}$		40			40		ns
Tension de décalage d'entrée	$R_S \leq 200 \Omega$ , $V_{CM} = 0$ V			3,0			6,5	mV
Coefficient de température moyen de la tension de décalage d'entrée	$T_{min.} \leq T_A \leq T_{max.}$		3,0	10		5,0	20	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
	$R_S \leq 50 \Omega$							
Courant de décalage d'entrée	$T_A = T_{A max.}$		0,25	3,0			7,5	$\mu\text{A}$
	$T_A = T_{A min.}$		1,8	7,0			7,6	$\mu\text{A}$
Coefficient de température moyen du courant de décalage d'entrée	$25^\circ\text{C} \leq T_A \leq T_{max.}$		5,0	25		15	50	nA/°C
	$T_{min.} \leq T_A \leq 25^\circ\text{C}$		15	75		24	100	nA/°C
Courant de polarisation d'entrée	$T_A = T_{min.}$		27	45		25	40	$\mu\text{A}$
Plage de tensions d'entrée	$V^- = -7$ V	±5,0			±5,0			V
Taux de réjection en mode commun	$R_S \leq 200 \Omega$	80	100		70	98		dB
Plage de tensions différentielles d'entrée		±5,0			±5,0			V
Gain de tension		1000			800			V/V
Niveau de sortie positif	$-5 \text{ mA} \leq I_{out} \leq 0$							
	$V_{IN} \geq 5$ mV	2,5	3,2	4,0				V
	$V_{IN} \geq 10$ mV				2,5	3,2	4,0	V
Niveau de sortie négatif	$V_{IN} \geq 5$ mV	-1,0	-0,5	0				V
	$V_{IN} \geq 10$ mV				-1,0	-0,5	0	V
Courant de sortie (Charge)	$V_{IN} \geq 5$ mV, $V_{out} = 0$							
	$T_A = 125^\circ\text{C}$	0,5	1,7					mA
	$T_A = -55^\circ\text{C}$	1,0	2,3					mA
Courant d'alimentation positif	$V_{IN} \geq 10$ mV, $V_{out} = 0$				0,5			mA
	$0^\circ\text{C} \leq T_A \leq +70^\circ\text{C}$							
Courant d'alimentation négatif	$V_{IN} \geq 5$ mV		5,2	9,0		5,2	9,0	mA
	$V_{IN} \geq 10$ mV							
Puissance consommée	$V_{IN} \geq 5$ mV		4,6	7,0		4,6	7,0	mA
	$V_{IN} \geq 10$ mV							
Puissance consommée	$I_{out} = 0$							
	$V_{IN} \geq 5$ mV		90	150				mW
	$V_{IN} \geq 10$ mV						150	mW

AMPLIFICATEUR  
OPÉRATIONNEL  
COMPARATEUR  
RAPIDE

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES



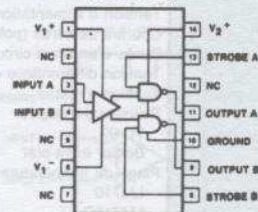
**DESCRIPTION :**

Les SE/NE529 sont des comparateurs rapides, associant la technologie diode schottky avec la technologie linéaire conventionnelle.

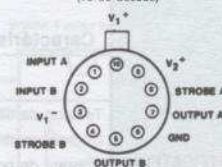
Ils associent la technologie haute vitesse T<sup>2</sup>L avec la précision des amplificateurs linéaires sur le même substrat.

**Valeurs limites**

Tension d'alimentation positive (V <sub>1+</sub> )	+15 V
Tension d'alimentation négative (V <sub>1-</sub> )	-15 V
Tension d'alimentation de la porte (V <sub>2+</sub> )	+7 V
Tension de sortie	+7 V
Tension différentielle d'entrée	±5 V
Tension d'entrée en mode commun	±6 V
Puissance dissipée	600 mW
Plage de température de fonctionnement	
NE529	0 à +70 °C
SE529	-55 à +125 °C
Plage de température de stockage	-65 °C à +150 °C
Température d'une broche (soudage, 60 s)	+300 °C

**Brochages****Boîtier D.F.N.**  
(vu de dessus)**Caractéristiques électriques en alternatif T<sub>A</sub> = 25 °C**

Paramètres	Conditions	Limites			Unités
		Min.	Typ.	Max.	
Réponse au signal unité	V <sub>IN</sub> = ±100 mV step				
Temps de propagation					
t <sub>PLH</sub>			12	22	ns
t <sub>PHL</sub>			10	20	ns
Écart entre A et B			2	5	ns
Temps de Strobe					
t <sub>ON</sub> allumage			6		ns
t <sub>OFF</sub> extinction			6		ns

**Boîtier H\***  
(vu de dessus)

\* Les boîtiers métalliques (H) sont déconseillés pour les nouveaux modèles.

**Caractéristiques électriques en continu V<sub>1+</sub> = +10 V, V<sub>2+</sub> = +5,0 V, V<sub>1-</sub> = -10 V**

Paramètres	Conditions	SE529			NE529			Unités
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
CARACTÉRISTIQUES D'ENTRÉE								
Tension de décalage d'entrée @ 25 °C dans toute la plage de température				4 6			6 10	mV mV
Courant de polarisation d'entrée @ 25 °C dans toute la plage de température	$V_{IN} = 0\text{ V}$		5	12 36	5	20 50		$\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$
Courant de décalage d'entrée @ 25 °C dans toute la plage de température	$V_{IN} = 0\text{ V}$		2	3 9	2	5 15		$\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$
Plage de tension en mode commun			0	$\pm 5$	0	$\pm 5$		V
CARACTÉRISTIQUES DE LA PORTE								
Tension de sortie								
état «1»	$V_{2+} = 4,75\text{ V}, I_{\text{source}} = -1\text{ mA}$	2,5	3,3		2,7	3,3		V
état «2»	$V_{2+} = 4,75\text{ V}, I_{\text{sink}} = 10\text{ mA}$			0,5		0,5		V
Entrées Strobe								
Courant d'entrée «0»	$V_{2+} = 5,25\text{ V}, V_{\text{strobe}} = 0,5\text{ V}$			-2		-2		mA
Courant d'entrée «1» @ 25 °C	$V_{2+} = 5,25\text{ V}, V_{\text{strobe}} = 2,7\text{ V}$			50		100		$\mu\text{A}$
dans toute la plage de température	$V_{2+} = 5,25\text{ V}, V_{\text{strobe}} = 2,7\text{ V}$			200		200		$\mu\text{A}$
Tension d'entrée «0»	$V_{2+} = 4,75\text{ V}$			0,8		0,8		V
Tension d'entrée «1»	$V_{2+} = 4,75\text{ V}$	2,0			2,0			V
Court-circuit								
Courant de sortie	$V_{2+} = 5,25\text{ V}, V_{\text{OUT}} = 0\text{ V}$	-18		-70	-18		-70	mA
BESOIN D'ALIMENTATION DE PUISSANCE								
Tension d'alimentation								
$V_{1+}$		5		10	5		10	V
$V_{1-}$		-6		-10	-6		-10	V
$V_{2+}$		4,5	5	5,5	4,75	5	5,25	V
Courant d'alimentation								
	$V_{1+} = 10\text{ V}, V_{1-} = -10\text{ V}$							
	$V_{2+} = 5,25\text{ V}$							
$I_{1+}$	Dans toute la plage			5			5	mA
$I_{1-}$	Dans toute la plage			10			10	mA
$I_{2+}$	Dans toute la plage			20			20	mA

AMPLIFICATEUR  
OPÉRATIONNEL  
COMPARATEUR  
RAPIDE  
T<sup>2</sup>L

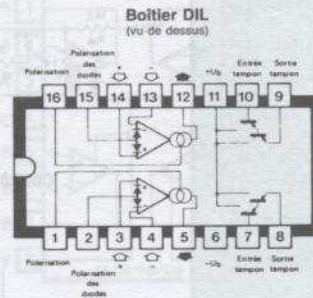


**DESCRIPTION :**

Les LM13600 sont constitués de deux amplificateurs à transconductance commandés en courant avec entrées différentielles et sortie push-pull. Alimentation commune. Rapport signal à bruit de 10 dB rapporté à 0,5 % THD.

**Valeurs limites**

Tension d'alimentation LM13600 LM13600A, LM11600A	36 V ou $\pm 18$ V 44 V ou $\pm 22$ V
Puissance dissipée $T_A = 25^\circ\text{C}$ LM13600N, LM13600AN LM13600J, LM11600AJ	570 mW 600 mW $\pm 5$ V
Tension d'entrée différentielle	$\pm 5$ V
Courant de polarisation de la diode ( $I_D$ )	2 mA
Courant de polarisation de l'amplificateur ( $I_{ABC}$ )	2 mA
Durée d'un court-circuit sur la sortie	continu
Courant de sortie du tampon	20 mA

**Brochage (d'après PUBLITRONIC)****Caractéristiques électriques**

Paramètres	Conditions	LM13600			LM13600A/LM11600A			Unités
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Tension de décalage d'entrée ( $V_{OS}$ )	Dans la plage de températures spécifiée $I_{ABC} = 5 \mu\text{A}$		0,4	4		0,4	1	mV
$V_{OS}$ diodes comprises	Courant de polarisation des diodes ( $I_D$ ) = 500 $\mu\text{A}$		0,3	4		0,3	1	mV
Dérive de décalage d'entrée	$5 \mu\text{A} \leq I_{ABC} \leq 500 \mu\text{A}$		0,1	3		0,1	1	mV
Courant de décalage d'entrée			0,1	0,6		0,1	0,6	$\mu\text{A}$
Courant de polarisation d'entrée	Dans la plage de températures spécifiée		0,4	5		0,4	5	$\mu\text{A}$
			1	8		1	7	$\mu\text{A}$
Tolérance de gm		6700	9600	13000	7700	9600	12000	$\mu\text{mho}$
Courant de sortie (pointe)	Dans la plage de températures spécifiée	5400			4000			$\mu\text{mho}$
Tolérance de gm			0,3			0,3		dB
Courant de sortie (pointe)	$R_L = 0, I_{ABC} = 5 \mu\text{A}$		5		3	5	7	$\mu\text{A}$
	$R_L = 0, I_{ABC} = 500 \mu\text{A}$	350	500	650	350	500	650	$\mu\text{A}$
	$R_L = 0$ , dans la plage de températures spécifiée	300			300			$\mu\text{A}$
Tension de sortie (pointe) — Positive	$R_L = \infty, 5 \mu\text{A} \leq I_{ABC} \leq 500 \mu\text{A}$	+12	+14,2		+12	+14,2		V
— Négative	$R_L = \infty, 5 \mu\text{A} \leq I_{ABC} \leq 500 \mu\text{A}$	-12	-14,4		-12	-14,4		V
Courant d'alimentation	$I_{ABC} = 500 \mu\text{A}$		2,6			2,6		mA
Sensibilité $V_{OS}$ — Positive	$\Delta V_{OS}/\Delta V +$		20	150		20	150	$\mu\text{V/V}$
— Négative	$\Delta V_{OS}/\Delta V -$		20	150		20	150	$\mu\text{V/V}$
CMRR		80	110		80	110		dB
Plage de diaphonie en mode commun		$\pm 12$	$\pm 13,5$		$\pm 12$	$\pm 13,5$		V
	Rapportée à l'entrée $20 \text{ Hz} < f < 20 \text{ kHz}$		100			100		dB
Courant d'entrée différentiel	$I_{ABC} = 0$ , entrée = $\pm 4$ V		0,02	100		0,02	10	nA
Courant de fuite	$I_{ABC} = 0$ (Rapportée à l'entrée)		0,2	100		0,2	5	nA
Résistance d'entrée		10	26		10	26		k $\Omega$
Bande passante en boucle ouverte			2			2		MHz
Vitesse de balayage	Gain unitaire compensé		50			50		V/ $\mu\text{s}$
Courant d'entrée du tampon	$I_{ABC} = 0 \mu\text{A}$		0,2	0,4		0,2	0,4	$\mu\text{A}$
Tension de sortie du tampon (pointe)		10			10			V

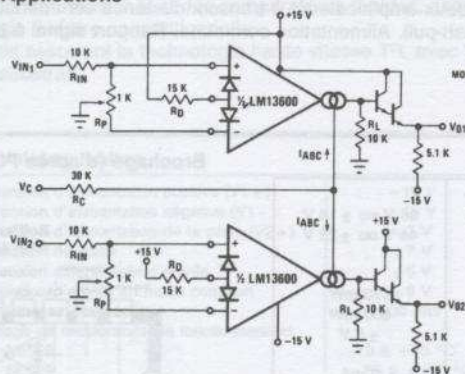
AMPLIFICATEUR  
OPÉRATIONNEL  
A TRANS-  
CONDUCTANCE

3

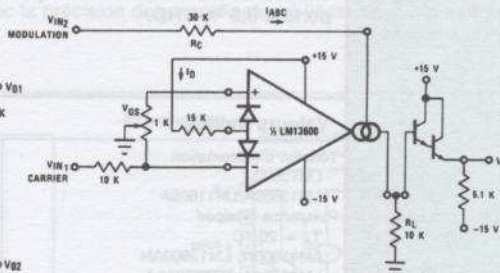
CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES



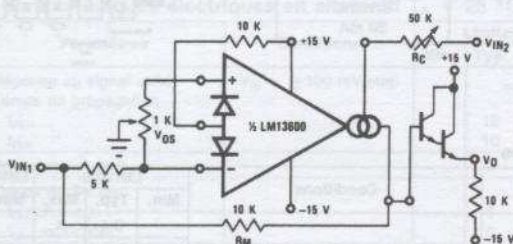
## Applications



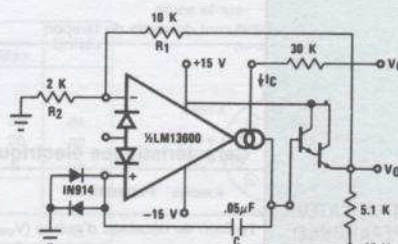
Contrôle de volume stéréo



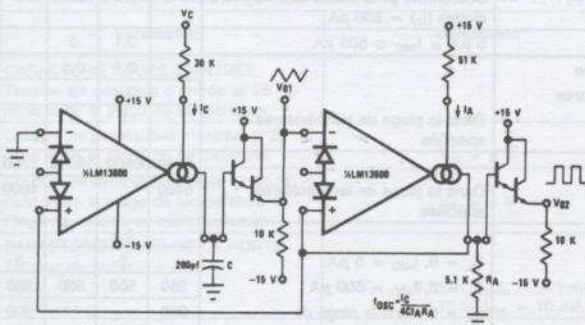
Modulateur d'amplitude



Multiplieur 4 quadrants

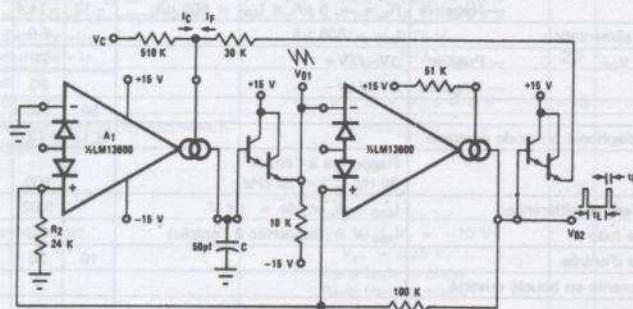


Amplificateur de VCO



Trigger de Schmitt

## Générateur de signaux carrés et triangulaires commandé par tension



Oscillateur contrôlé par tension

$$V_{PK} = \frac{(V_+ - V_-) R_2}{R_1 + R_2}$$

$$t_H = \frac{2V_{PK} C}{I_F}$$

$$t_L = \frac{2V_{PK} C}{I_C}$$

$$I_F \approx \frac{I_C}{2V_{PK}} \text{ for } I_C \ll I_F$$

AMPLIFICATEUR  
OPÉRATIONNEL  
A TRANS-  
CONDUCTANCE



## LM146/246/346

d'après

**National Semiconductor**

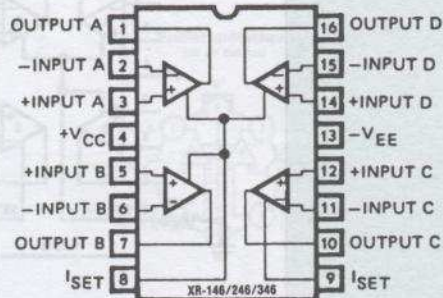
### DESCRIPTION :

La famille des LM146 comporte 4 amplificateurs programmables indépendants, grand gain, faible puissance et compensés. Par le choix de 2 résistances externes, l'utilisateur peut choisir le produit gain-bande passante, la vitesse de balayage, le courant d'alimentation, le courant d'offset d'entrée, le courant d'entrée et le bruit d'entrée. Par exemple, on peut régler le courant d'alimentation pour optimiser le rapport signal à bruit pour une résistance de source donnée.

### Valeurs limites

Tension d'alimentation	
XR-146	± 22 V
XR-246/346	± 18 V
Tension différentielle d'entrée	
XR-146/246/346	± 30 V
Tension d'entrée en mode commun	
XR-146/246/346	± 15 V
Puissance dissipée	
XR-146	900 mW
XR-246/346	500 mW
Durée d'un court-circuit sur la sortie	
XR-146/246/346	Permanente

### Brochage



### Applications

Courant total d'alimentation = 1,4 mA ( $I_{SET}/10 \mu A$ )  
 Produit gain bande passante = 1 MHz ( $I_{SET}/10 \mu A$ )  
 Vitesse de balayage = 0,4 V/ $\mu s$  ( $I_{SET}/10 \mu A$ )  
 Courant de polarisation d'entrée  $\approx 50$  nA ( $I_{SET}/10 \mu A$ )  
 $I_{SET}$  = Courant dans broche 8, broche 9  
 (voir schéma)

$$I_{SET} = \frac{V^+ - V^- - 0,6 V}{R_{SET}}$$

### Particularités

Programmable  
 Faible consommation  
 Faible bruit  
 Large plage de puissance  
 Sortie classe AB  
 Idéal pour filtre actif à 2 étages  
 Protection en entrée et sortie  
 Compensation de fréquence interne

AMPLIFICATEUR  
OPÉRATIONNEL  
PROGRAMMABLE

### Caractéristiques électriques

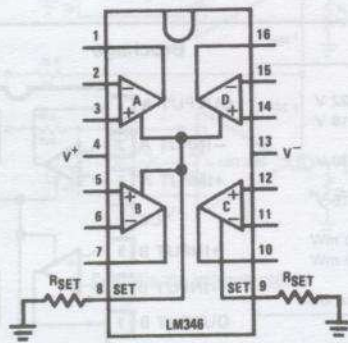
Paramètres	Conditions	LM146			LM246/346			Unités
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Tension différentielle d'entrée	$V_{CM} = 0 V$ $R_S \leq 50 \Omega$		0,5	5		0,5	6	mV
Courant différentiel d'entrée	$V_{CM} = 0 V$		2	20		2	100	nA
Courant de polarisation d'entrée	$V_{CM} = 0 V$		50	100		50	250	nA
Courant d'alimentation			1,4	2,0		1,4	2,5	mA
Gain en tension (forts signaux)	$R_L = 10 k\Omega$ $\Delta V_{OUT} = \pm 10 V$	100	1000		50	1000		V/mV
Plage d'entrée en mode commun		± 13,5	± 14		± 13,5	± 14		V
Rapport de réjection en mode commun	$R_S \leq 10 k\Omega$	80	100		70	100		dB
Rapport de réj. de la tension d'aliment.	$R_S \leq 10 k\Omega$	80	100		74	100		dB
Plage de la tension de sortie	$R_L \leq 10 k\Omega$	± 12	± 14		± 12	± 14		V
Courant de court-circuit		5	20	30	5	20	30	mA
Produit gain bande passante		0,8	1,2		0,5	1,2		MHz
Marge de phase			60			60		Deg
Vitesse de balayage			0,4			0,4		V/ $\mu s$
Bruit d'entrée	$f = 1 kHz$		28			28		nV/ $\sqrt{Hz}$
Séparation des canaux	$R_L = 10 k\Omega$ $\Delta V_{OUT} = 0 V \text{ à } +12 V$		120			120		dB
Résistance d'entrée			1,0			1,0		M $\Omega$
Capacité d'entrée			2,0			2,0		pF

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES



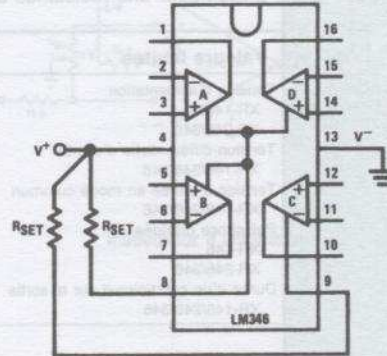
## Applications

## Polarisation pour alimentation double ou négative



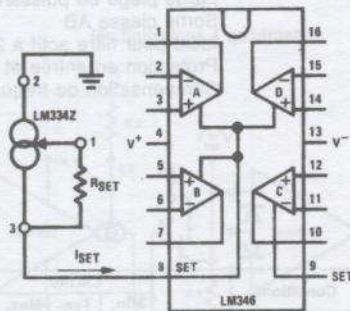
$$I_{SET} \approx \frac{|V^-| - 0.6V}{R_{SET}}$$

## Polarisation avec alimentation positive



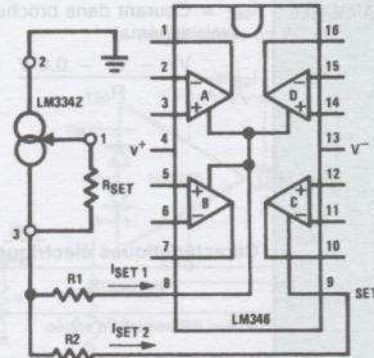
$$I_{SET} \approx \frac{V^+ - 0.6V}{R_{SET}}$$

## Polarisation par source de courant avec compensation de température



$$I_{SET} = \frac{67.7 \text{ mV}}{R_{SET}}$$

## Polarisation des 4 amplificateurs avec une seule source de courant



$$\frac{I_{SET1}}{I_{SET2}} = \frac{R2}{R1} \cdot I_{SET1} + I_{SET2} = \frac{67.7 \text{ mV}}{R_{SET}}$$

- Le LM334 donne un courant  $I_{SET}$  directement proportionnel à la température absolue. Celui-ci annule la faible dérive en température du produit gain bande passante du LM346

- Pour  $I_{SET1} \approx I_{SET2}$  les résistances  $R1$  et  $R2$  ne sont pas indispensables si une faible erreur entre les 2 courants peut être tolérée. Sinon prendre  $R1 = R2$  pour créer un écart de 100 mV entre ces résistances.

AMPLIFICATEUR  
OPÉRATIONNEL  
PROGRAMMABLE



LF353

d'après

National  
Semiconductor

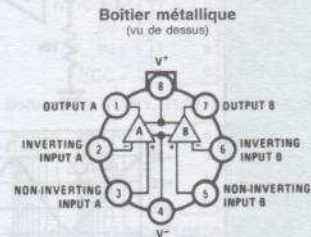
#### DESCRIPTION :

Le LF353 est un double amplificateur opérationnel bon marché et grande vitesse. il possède des entrées IFET et une compensation interne du décalage d'entrée (technologie BITET II<sup>TH</sup>). Il remplace directement les LM1558, LM358 en augmentant leurs performances. Ils sont spécialement utilisés pour les intégrateurs rapides, convertisseur D/A rapide, échantillonneur, etc.

#### Valeurs limites

Tension d'alimentation	$\pm 18$ V
Puissance dissipée	500 mW
Plage de température de fonctionnement	0 °C à +70 °C
T <sub>J</sub> (MAX)	115 °C
Tension différentielle d'entrée	$\pm 30$ V
Plage de la tension d'entrée	$\pm 15$ V
Durée d'un court-circuit sur la sortie	Continu
Plage de température de stockage	-65 °C à +150 °C
Température d'une broche (soudage 10 s)	300 °C

#### Brochage



#### Particularités

Tension de décalage d'entrée ajustée	10 mV
Faible courant de polarisation	50 pA
Faible tension de bruit d'entrée	16 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
Faible courant de bruit d'entrée	0,01 pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$
Grand produit bande passante	4 MHz
Haute vitesse de balayage	13 V/ $\mu\text{s}$
Faible courant d'alimentation	3,6 mA
Haute impédance d'entrée	10 <sup>12</sup> $\Omega$
Faible taux de distorsion harmonique A <sub>V</sub> = 10, R <sub>L</sub> = 10 k $\Omega$ , V <sub>O</sub> = 20 V <sub>pp</sub> , BW 20 Hz - 20 KHz	< 0,02 %
Faible bruit 1/f	50 Hz
Temps de mise en route très rapide	2 $\mu\text{s}$

AMPLIFICATEUR  
OPÉRATIONNEL  
FAIBLE COÛT  
GRANDE VITESSE  
BIFET

#### Caractéristiques électriques en continu

Symboles	Paramètres	Conditions	LF353			Unités
			Min.	Typ.	Max.	
V <sub>OS</sub>	Tension de décalage d'entrée	R <sub>S</sub> = 10 k $\Omega$ , T <sub>A</sub> = 25 °C Toute température		5	10 13	mV mV
$\Delta V_{OS}/\Delta T$	TC moyen de la tension de décalage d'entrée	R <sub>S</sub> = 10 k $\Omega$		10		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
I <sub>OS</sub>	Courant de décalage d'entrée	T <sub>J</sub> = 25 °C T <sub>J</sub> $\leq$ 70 °C		25	100 4	pA nA
I <sub>B</sub>	Courant de polarisation d'entrée	T <sub>J</sub> = 25 °C T <sub>J</sub> $\leq$ 70 °C		50	200 8	pA nA
R <sub>IN</sub>	Résistance d'entrée	T <sub>J</sub> = 25 °C		10 <sup>12</sup>		$\Omega$
A <sub>VOL</sub>	Gain de tension (signaux forts)	V <sub>S</sub> = $\pm 15$ V, T <sub>A</sub> = 25 °C V <sub>O</sub> = $\pm 10$ V, R <sub>L</sub> = 2 k $\Omega$ Toute température	25	100		V/mV V/mV
V <sub>O</sub>	Amplitude de la tension de sortie	V <sub>S</sub> = $\pm 15$ V, R <sub>L</sub> = 10 k $\Omega$	$\pm 12$	$\pm 13,5$		V
V <sub>CM</sub>	Plage de tension d'entrée en mode commun	V <sub>S</sub> = $\pm 15$ V	$\pm 11$	+15 -12		V V
CMRR	Rapport de réjection en mode commun	R <sub>S</sub> $\leq$ 10 k $\Omega$	70	100		dB
PSRR	Rapp. de réject. de la tension d'aliment.		70	100		dB
I <sub>S</sub>	Courant d'alimentation			3,6	6,5	mA

#### Caractéristiques électriques en alternatif

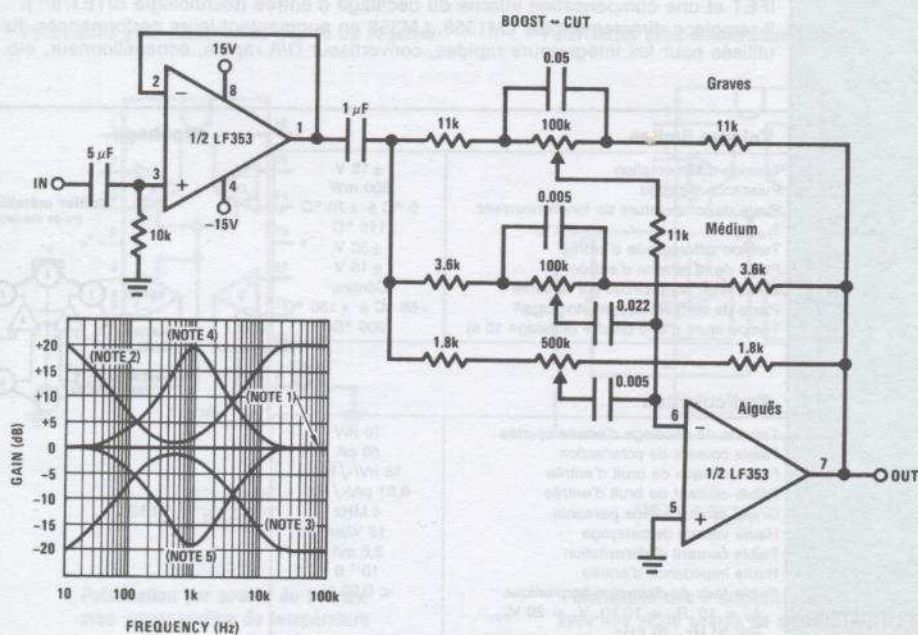
Symboles	Paramètres	Conditions	LF353			Unités
			Min.	Typ.	Max.	
	Couplage entre amplificateurs	T <sub>A</sub> = 25 °C, f = 1 Hz - 20 kHz (Références d'entrée)		-120		dB
SR	Vitesse de balayage	V <sub>S</sub> = $\pm 15$ V, T <sub>A</sub> = 25 °C		13		V/ $\mu\text{s}$
GBW	Produit gain bande passante	V <sub>S</sub> = $\pm 15$ V, T <sub>A</sub> = 25 °C		4		MHz
e <sub>n</sub>	Tension de bruit équivalente	T <sub>A</sub> = 25 °C, R <sub>S</sub> = 100 $\Omega$ f = 1000 Hz		16		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
i <sub>n</sub>	Courant de bruit équivalent	T <sub>J</sub> = 25 °C, f = 1000 Hz		0,01		pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$

3

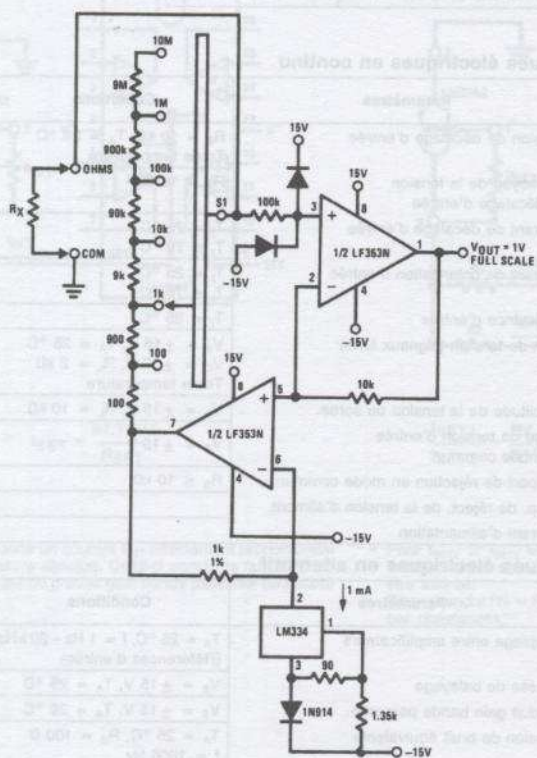
CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES



### Contrôle de tonalité 3 bandes



### Convertisseur résistance/tension



$$V_0 = \frac{1V}{R_{RESEAU}} \times R_x$$

où  $R_{\text{RESEAU}}$  est la résistance existant entre le commutateur  $S_1$  et la broche 7 du LF353.



## DESCRIPTION :

La famille des amplificateurs opérationnels à entrées JFET TLO... permet un meilleur choix que les précédentes familles. Chaque amplificateur possède une entrée à transistors JFET haute tension bien appareillés et des transistors bipolaires sur le même circuit monolithique. Ils offrent une vitesse de balayage élevée, des courants et des tensions de décalage d'entrée très petits à faible coefficient de température. Les TL081 et TL083 peuvent être compensés par un réseau extérieur.

## Valeurs limites

	TL08-M	TL08-I	TL08-C TL08-AC TL08-BG
Tension d'alimentation $V_{CC+}$	18 V	18 V	18 V
Tension d'alimentation $V_{CC-}$	-18 V	-18 V	-18 V
Tension différentielle d'entrée	$\pm 30$ V	$\pm 30$ V	$\pm 30$ V
Tension d'entrée	$\pm 15$ V	$\pm 15$ V	$\pm 15$ V
Durée d'un court-circuit sur la sortie	illimité	illimité	illimité
Dissipation totale continue à $\pm 25^\circ\text{C}$ à l'air libre	680 mW	680 mW	680 mW
Plage de température de fonctionnement à l'air libre	-55 $^\circ\text{C}$ à +125 $^\circ\text{C}$	-55 $^\circ\text{C}$ à +85 $^\circ\text{C}$	0 à +70 $^\circ\text{C}$
Plage de température de stockage	-65 $^\circ\text{C}$ à +150 $^\circ\text{C}$	-65 $^\circ\text{C}$ à +150 $^\circ\text{C}$	-65 $^\circ\text{C}$ à +150 $^\circ\text{C}$
Température d'une broche 1,6 mm (soudage 60 s) boîtiers FK, J, JG ou W	300 $^\circ\text{C}$	300 $^\circ\text{C}$	300 $^\circ\text{C}$
Température d'une broche 1,6 mm (soudage 10 s) boîtiers N ou P		260 $^\circ\text{C}$	260 $^\circ\text{C}$

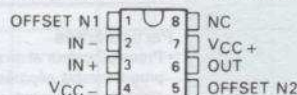
## Brochages

(vus de dessus)

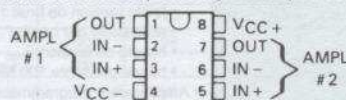
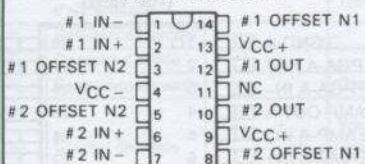
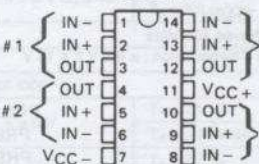
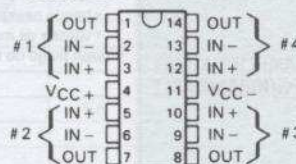
## Boîtiers DIL TL080, TL080A, JG ou P



## Boîtiers DIL TL081, TL081A, TL081B, JG ou P



## Boîtiers DIL TL082, TL082A, TL082B, JG ou P

Boîtiers DIL  
TL083, TL083A, J ou NBoîtier DIL  
TL085, NBoîtiers DIL  
TL084, TL084A, TL084B, J ou N

AMPLIFICATEUR  
OPÉRATIONNEL  
A ENTRÉE JFET

Caractéristiques électriques  $V_{CC} \pm 15$  V (sauf mentions particulières)

Paramètres	Conditions(1)	TL080M, TL081M TL082M, TL083M			TL084M			Unités
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
$V_{IO}$ Tension de décalage d'entrée	$V_O = 0$ $R_S = 50 \Omega$ $T_A = 25^\circ\text{C}$		3	6		3	9	mV
$\mu_{VIO}$ Coefficient de température de la tension de décalage d'entrée	$V_O = 0$ $T_A = -55^\circ\text{C}$ à $125^\circ\text{C}$ $R_S = 50 \Omega$		10			10		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
$I_{IO}$ Courant de décalage d'entrée (2) (3)	$V_O = 0$ $T_A = 25^\circ\text{C}$ $T_A = -55^\circ\text{C}$ à $125^\circ\text{C}$		5	100		5	100	pA
$I_B$ Courant de polarisation d'entrée (2) (3)	$V_O = 0$ $T_A = 25^\circ\text{C}$ $T_A = -55^\circ\text{C}$ à $125^\circ\text{C}$		30	200		30	200	pA
$V_{ICR}$ Plage de la tension d'entrée en mode commun	$T_A = 25^\circ\text{C}$	$\pm 11$	$\pm 15$ $-12$		$\pm 11$	$\pm 15$ $-12$		V
$V_{OM}$ Pointe maximum de la tension de sortie	$T_A = 25^\circ\text{C}$ $T_A = -55^\circ\text{C}$ à $125^\circ\text{C}$	$\pm 12$ $\pm 10$	$\pm 13,5$ $\pm 12$		$\pm 12$ $\pm 10$	$\pm 13,5$ $\pm 12$		V
$A_{VD}$ Amplification différentielle pour les grands signaux	$V_O = \pm 10$ V $T_A = 25^\circ\text{C}$ $V_O = \pm 10$ V $T_A = -55^\circ\text{C}$ à $125^\circ\text{C}$	25	200		25	200		V/mV
$B_1$ Bande passante pour le gain unité	$T_A = 25^\circ\text{C}$		3			3		MHz
$r_i$ Résistance d'entrée	$T_A = 25^\circ\text{C}$		$10^{12}$			$10^{12}$		$\Omega$
CMRR Rapport de réjection en mode commun	$V_{IC} = V_{ICR \text{ min.}}$ $R_S = 50 \Omega$ $V_O = 0$ $T_A = 25^\circ\text{C}$	80	86		80	86		dB
KSVR Rapport de réjection de la tension d'alimentation ( $\Delta V_{CC} / \Delta V_{IO}$ )	$V_{CC} = \pm 15$ V à $\pm 9$ V $R_S = 50 \Omega$ $V_O = 0$ $T_A = 25^\circ\text{C}$	80	86		80	86		dB
$I_{CC}$ Courant d'alimentation (par ampli.)	Pas de charge $T_A = 25^\circ\text{C}$ $V_O = 0$		1,4	2,8		1,4	2,8	mA
$V_{OI}/V_{O2}$ Atténuation diaphonique	$A_{VD} = 100$ $T_A = 25^\circ\text{C}$		120			120		dB

(1) Toutes les caractéristiques sont données en boucle ouverte avec une tension nulle en mode commun sauf mentions particulières.

(2) Le courant de polarisation d'un amplificateur à entrée FET est le courant normal inverse de la jonction et dépend de la température de jonction. La technique impulsionnelle doit être employée pour ne pas changer la température de la jonction.

(3) Pour les circuits avec suffixe M les paramètres sont garantis mais non testés.



# THS7001/THS7002

d'après  **TEXAS INSTRUMENTS**

## DESCRIPTION :

Les circuits THS7001 (simple) et THS7002 (double) sont des amplificateurs rapides à gain programmable. Chaque canal comprend un préamplificateur d'entrée à faible bruit suivi d'un amplificateur à gain programmable. Le préamplificateur contre-réactionné en tension a un faible bruit (1,7 nV/√Hz) avec une large bande passante (100 MHz à -3 dB). L'amplificateur programmable contrôlé par 3 bits procure un gain de -22 dB à +20 dB par pas de 6 dB.

## Valeurs limites

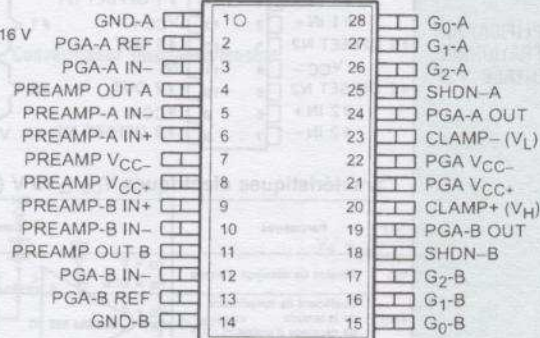
Tension d'alimentation	± 16,5 V
Tension d'entrée	± V <sub>cc</sub>
Courant de sortie I <sub>o</sub> préampli	150 mA
Courant de sortie I <sub>o</sub> (PGA)	85 mA
Tension différentielle d'entrée	± 4 V
Dissipation THS7001	3,83 W
THS7002	4,48 W

## Brochage

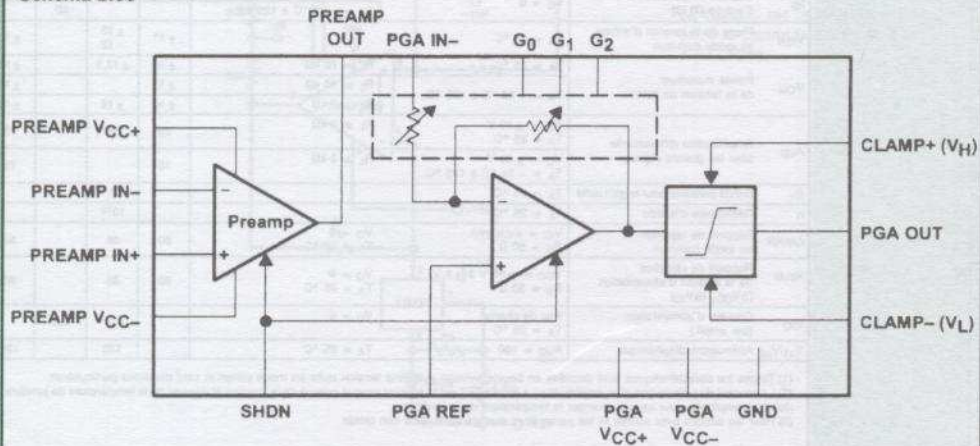
### THS7001 PWP PACKAGE (TOP VIEW)



### THS7002 PWP PACKAGE (TOP VIEW)



## Schéma-bloc



AMPLIFICATEUR  
PROGRAMMABLE



# THS7001/THS7002

d'après  **TEXAS  
INSTRUMENTS**

Caractéristiques du préamplificateur,  $G = 2$ ,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $R_L = 150\ \Omega$

Paramètres		Conditions		Min.	Typ.	Max.	Unités
V <sub>CC</sub>	Plage de la tension d'alimentation	Split supply		± 4,5		± 16,5	V
V <sub>OM</sub>	Tension de sortie maximale	R <sub>L</sub> = 1 kΩ	V <sub>CC</sub> = ± 5 V	± 3,6	± 3,8		V
			V <sub>CC</sub> = ± 15 V	± 13	± 13,6		
		R <sub>L</sub> = 150 Ω	V <sub>CC</sub> = ± 5 V	± 3,5	± 3,7		
		R <sub>L</sub> = 250 Ω	V <sub>CC</sub> = ± 15 V	± 11	± 12,6		
V <sub>IO</sub>	Tension de décalage d'entrée	V <sub>CC</sub> = ± 5 V ou ± 15 V		T <sub>A</sub> = 25 °C	1	5	mV
	Dérive de la tension d'entrée			T <sub>A</sub> = full range		7	
V <sub>ICR</sub>	Plage de tension du mode commun	V <sub>CC</sub> = ± 5 V		± 3,8	± 4,2		V
		V <sub>CC</sub> = ± 15 V		± 13,8	± 14		
I <sub>O</sub>	Courant de sortie	R <sub>L</sub> = 20 Ω	V <sub>CC</sub> = ± 5 V	40	70		mA
I <sub>OC</sub>	Courant de court-circuit		V <sub>CC</sub> = ± 15 V	60	95		
I <sub>CC</sub>	Courant de court-circuit	V <sub>CC</sub> = ± 15 V			120		mA
I <sub>B</sub>	Courant de polarisation	V <sub>CC</sub> = ± 5 V ou ± 15 V	T <sub>A</sub> = 25 °C		2,5	6	μA
			T <sub>A</sub> = full range			8	
I <sub>IO</sub>	Courant de décalage d'entrée	V <sub>CC</sub> = ± 5 V ou ± 15 V	T <sub>A</sub> = 25 °C		30	175	nA
			T <sub>A</sub> = full range			400	
Dérive du courant d'entrée					0,3		nA/°C
CMRR	Rejection du mode commun	V <sub>CC</sub> = ± 5 V	T <sub>A</sub> = 25 °C	80	89		dB
		V <sub>IO</sub> = ± 2,5 V	T <sub>A</sub> = full range	78			
		V <sub>CC</sub> = ± 15 V	T <sub>A</sub> = 25 °C	80	88		
		V <sub>IO</sub> = ± 12 V	T <sub>A</sub> = full range	78			
PSRR	Rejection de la tension d'alimentation	V <sub>CC</sub> = ± 5 V ou ± 15 V	T <sub>A</sub> = 25 °C	85	100		dB
			T <sub>A</sub> = full range	80			
R <sub>i</sub>	Résistance d'entrée					1	MΩ
C <sub>i</sub>	Capacité d'entrée					1,5	pF
R <sub>o</sub>	Résistance de sortie	Open loop				13	Ω
I <sub>CC</sub>	Courant de repos	V <sub>CC</sub> = ± 5 V	T <sub>A</sub> = 25 °C		5,5	7	mA
			T <sub>A</sub> = full range			8	
		V <sub>CC</sub> = ± 15 V	T <sub>A</sub> = 25 °C		7	8	
			T <sub>A</sub> = full range			9	

Caractéristiques du préamplificateur,  $G = 2$ ,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $R_L = 150\ \Omega$

Paramètres	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unités
SR Vitesse de balayage	$G = -1$	$V_O = \pm 2\ \text{V}$	65		V/ $\mu\text{s}$
		$V_{CC} = \pm 5\ \text{V}$			
		$V_O = \pm 10\ \text{V}$	85		
		$V_{CC} = \pm 15\ \text{V}$			
$t_s$	Temps d'établissement à 0,1 %	$G = -1$	85		ns
		5 V step	70		
			95		
		$V_{CC} = \pm 15\ \text{V}$	90		
THD Taux total de distorsion harmonique	$V_{CC} = \pm 15\ \text{V}$	$f_c = 1\ \text{MHz}$	-88		dBc
	$V_{O(PP)} = 2\ \text{V}$	$R_L = 250\ \Omega$			
$V_n$ Tension de bruit sur l'entrée	$V_{CC} = \pm 5\ \text{V}$ ou $\pm 15\ \text{V}$	$f = 10\ \text{kHz}$	1,7		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
$I_n$ Courant de bruit sur l'entrée	$V_{CC} = \pm 5\ \text{V}$ ou $\pm 15\ \text{V}$	$f = 10\ \text{kHz}$	0,9		pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$
BW Bande passante petits signaux (-3 dB)	$V_{O(PP)} = 0,4\ \text{V}$	$V_{CC} = \pm 5\ \text{V}$	85		MHz
	$G = 2$	$V_{CC} = \pm 15\ \text{V}$	100		
Bande passante à 0,1 dB	$V_{O(PP)} = 0,4\ \text{V}$	$V_{CC} = \pm 5\ \text{V}$	35		MHz
	$G = 2$	$V_{CC} = \pm 15\ \text{V}$	45		
Bande passante à pleine puissance	$V_{CC} = \pm 5\ \text{V}$	$V_O = 5\ V_{O(PP)}$	4,1		MHz
	$V_{CC} = \pm 15\ \text{V}$	$V_O = 20\ V_{O(PP)}$	1,4		
$A_D$ Erreur de gain différentielle	$G = 2$ , 100 IRE,	$V_{CC} = \pm 5\ \text{V}$	0,02 %		
	NTSC	$V_{CC} = \pm 15\ \text{V}$	0,02 %		
$\phi_D$ Erreur différentielle de phase	$G = 2$ , 100 IRE,	$V_{CC} = \pm 5\ \text{V}$	0,01 °		
	NTSC	$V_{CC} = \pm 15\ \text{V}$	0,01 °		
Gain en boucle ouverte	$V_{CC} = \pm 5\ \text{V}$ ,	$T_A = 25^\circ\text{C}$	85	89	dB
	$V_O = \pm 2,5\ \text{V}$	$T_A = \text{full range}$	83		
	$R_L = 1\ \text{k}\Omega$	$T_A = 25^\circ\text{C}$	86	91	
	$V_{CC} = \pm 15\ \text{V}$	$T_A = \text{full range}$	84		
Channel-to-channel crosstalk (THS7002)	$V_O = \pm 10\ \text{V}$ , $R_L = 1\ \text{k}\Omega$	$T_A = \text{full range}$	-85		dB
	$V_{CC} = \pm 5\ \text{V}$ ou $\pm 15\ \text{V}$	$f = 1\ \text{MHz}$			

PRÉAMPLIFICATEUR  
PROGRAMMABLE

3

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES



## DESCRIPTION :

Le circuit INA 114 est un amplificateur d'instrumentation d'usage général ayant une excellente précision et un faible coût. Une simple résistance externe permet d'ajuster le gain de 1 à 10000. Une protection interne lui permet de tenir  $\pm 40$  V accidentellement. Ce circuit, ajusté au laser, a une très faible tension de décalage d'entrée ( $50 \mu\text{V}$ ), une très faible dérive ( $0,25 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ ) et une haute réjection du mode commun (115 dB à  $G = 1000$ ).

## Valeurs limites

- Tension d'alimentation	$\pm 18$ V
- Plage de la tension d'entrée	$\pm 40$ V
- Court-circuit sur la sortie	illimitée
- Température d'utilisation	$-40$ °C à $+125$ °C
- Température de stockage	$-40$ °C à $+125$ °C
- Température de jonction	$150$ °C
- Température de soudage ( $< 10$ s)	$300$ °C

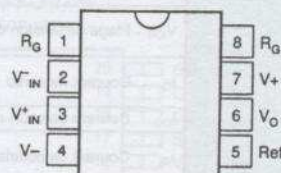
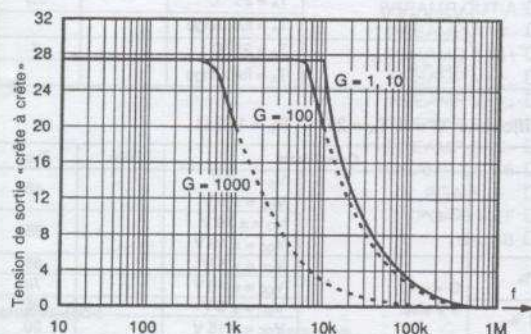
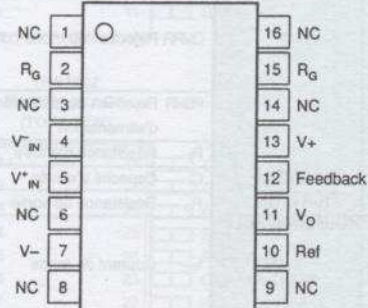
## Particularités

• Très faible tension de décalage d'entrée	$50 \mu\text{V}$ max.
• Très faible dérive	$0,25 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$
• Très faible courant de polarisation	$2$ nA max.
• Haute réjection du mode commun	$115$ dB
• Protection sur les entrées	$\pm 40$ V
• Large plage de tension d'alimentation	de $\pm 2,25$ V à $\pm 18$ V
• Courant de repos	$3$ mA max.
• Boîtier plastique et céramique	

## Applications

- Pont amplificateur
- Amplificateur de thermocouple
- Capteur de commande à distance
- Instrumentation médicale
- Acquisition de données

## Brochage

Boîtier P et G  
(vu de dessus)  
8-Pin DIPBoîtier U  
(vu de dessus)  
SOL-16 Surface-MountCaractéristiques électriques à  $T = 25$  °C,  $V_S = \pm 15$  V,  $R_L = 2\text{k}\Omega$  (sans autres spécifications)

Paramètres	Conditions	INA114BP, BG, BU			INA114AP, AG, AU			Unités
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
ENTRÉES								
Tension de décalage RTI initiale en fonction de la température en fonction de l'alimentation	$T_A = +25\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_A = T_{\text{MIN}} \text{ à } T_{\text{MAX}}$ $V_S = \pm 2,25\text{ V à } \pm 18\text{ V}$		$\pm 10 + 20/G$ $\pm 0,1 + 0,5/G$ $0,5 + 2/G$	$\pm 50 + 100/G$ $\pm 0,25 + 5/G$ $3 + 10/G$		$\pm 25 + 30/G$ $\pm 0,25 + 5/G$	$\pm 125 + 500/G$ $\pm 1 + 10/G$	$\mu\text{V}$ $\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ $\mu\text{V/V}$
Stabilité à long terme			$\pm 0,2 + 0,5/G$ $10^{-10}$ 6			*	*	$\mu\text{V}/\text{mo}$
Impédance, mode commun différentiel		$\pm 11$			*	*	*	$\Omega$ pF
Entrée mode commun			$\pm 13,5$	$\pm 40$		*	*	V
Tension d'entrée de sécurité								V
Réjection mode commun	$V_{\text{CM}} = \pm 10\text{ V}$ , $\Delta R_S = 1\text{ k}\Omega$ $G = 1$ $G = 10$ $G = 100$ $G = 1000$	80 96 110 115	96 115 120 120		75 90 106 106	90 106 110 110		dB dB dB dB
COURANT DE POLARISATION								
en fonction de la température			$\pm 0,5$ $\pm 6$	$\pm 2$		*	$\pm 5$	nA pA/°C
TENSION DE BRUIT, RTI								
$f = 10\text{ Hz}$	$G = 1000$ , $R_S = 0\text{ }\Omega$		15			*		nV/√Hz
$f = 100\text{ Hz}$			11			*		nV/√Hz
$f = 1\text{ kHz}$			11			*		nV/√Hz
$f_B = 0,1\text{ Hz à } 10\text{ Hz}$			0,4			*		μVp-p

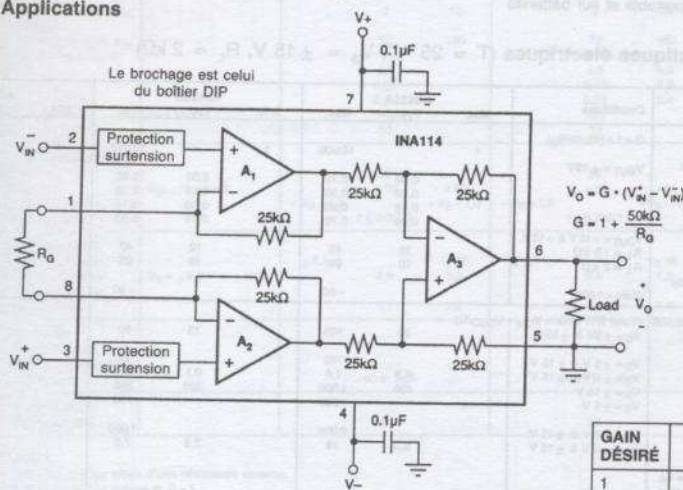


Caractéristiques électriques (suite)

Paramètres	Conditions	INA114BP, BG, BU			INA114AP, AG, AU			Unité
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Courant de bruit $f = 10 \text{ Hz}$ $f = 1 \text{ kHz}$ $f_B = 0,1 \text{ Hz à } 10 \text{ Hz}$	$G = 1000, R_S = 0 \Omega$		0,4 0,2 18			• • •		$\text{pA}/\sqrt{\text{Hz}}$ $\text{pA}/\sqrt{\text{Hz}}$ $\text{pA/p}$
<b>GAIN</b> Equation du gain Pente de gain Erreur sur le gain	$G = 1$ $G = 10$ $G = 100$ $G = 1000$ $G = 1$	1	$1 + (50 \text{ k}\Omega/R_S)$ $\pm 0,01$ $\pm 0,02$ $\pm 0,05$ $\pm 0,5$	10000 $\pm 0,05$ $\pm 0,4$ $\pm 0,5$ $\pm 1$	• • • • •	• • • • •	• • • • •	V/V V/V % % %
Gain en fonction de la température Charge $50 \text{ k}\Omega$ Non-linéarité	$G = 1$ $G = 10$ $G = 100$ $G = 1000$		$\pm 2$ $\pm 25$ $\pm 0,0001$ $\pm 0,0005$	$\pm 10$ $\pm 100$ $\pm 0,001$ $\pm 0,002$	• • • •	$\pm 10$ • $\pm 0,002$ $\pm 0,004$	• • • •	$\text{ppm}/^\circ\text{C}$ $\text{ppm}/^\circ\text{C}$ % de FSR % de FSR % de FSR
<b>SORTIE</b> Tension Charge capacitive stable Courant de court-circuit	$I_O = 5 \text{ mA}, T_{\text{MIN}} \text{ à } T_{\text{MAX}}$ $V_S = \pm 11,4 \text{ V}, R_L = 2 \text{ k}\Omega$ $V_S = \pm 2,25 \text{ V}, R_L = 2 \text{ k}\Omega$	$\pm 13,5$ $\pm 10$ $\pm 1$	$\pm 13,7$ $\pm 10,5$ $\pm 1,5$	• • •	• • •	• • •	• • •	V V V pF mA
<b>RÉPONSE EN FRÉQUENCE</b> Bande passante à $-3 \text{ dB}$	$G = 1$ $G = 10$ $G = 100$ $G = 1000$ $V_O = \pm 10 \text{ V}, G = 10$ $G = 1$ $G = 10$ $G = 100$ $G = 1000$		1 100 10 1 0,6 18 20 120 1100	• • • • • • • • • •	• • • • • • • • • •	• • • • • • • • • •	• • • • • • • • • •	MHz kHz kHz kHz V/ $\mu\text{s}$ $\mu\text{s}$ $\mu\text{s}$ $\mu\text{s}$ $\mu\text{s}$
<b>ALIMENTATION</b> Pente de tension Courant	$V_{\text{IN}} = 0 \text{ V}$	$\pm 2,25$	$\pm 15$ $\pm 2,2$	$\pm 18$ $\pm 3$	• • •	• • •	• • •	V mA
<b>TEMPÉRATURE</b> Spécifiée Utilisation $\theta_{\text{JA}}$		-40 -40	80	85 125	• •	• •	• •	$^\circ\text{C}$ $^\circ\text{C}$ $^\circ\text{C/W}$

\* Mêmes caractéristiques que INA114BP/BU.

Applications



GAIN DÉSIRÉ	$R_0$ ( $\Omega$ )	$R_0$ de précision $\leq 1\%$ ( $\Omega$ )
1	Pas de connexion	Pas de connexion
2	50,00 k	49,9 k
5	12,50 k	12,4 k
10	5,556 k	5,62 k
20	2,632 k	2,61 k
50	1,02 k	1,02 k
100	505,1	511
200	251,3	249
500	100,2	100
1000	50,05	49,9
2000	25,01	24,9
5000	10,00	10
10000	5,001	4,99



# AD620

d'après



## DESCRIPTION :

Le circuit AD620 est un amplificateur de précision de faible coût. Il ne nécessite qu'une seule résistance externe pour une gamme de gain de 1 à 1 000. Sa faible consommation (1,3 mA) le désigne pour les applications sur batterie. Sa grande précision et sa faible dérive conviennent parfaitement pour les systèmes d'acquisition.

## Valeurs limites

Tension d'alimentation	± 18 V
Dissipation	620 mW
Tension d'entrée	± V <sub>S</sub>
Tension d'entrée différentielle	± 25 V
Court-circuit sur sortie	permanent
Température de stockage	- 65 °C à 150 °C
Température d'utilisation	- 40 °C à 85 °C
Température de soudage (10 s)	300 °C

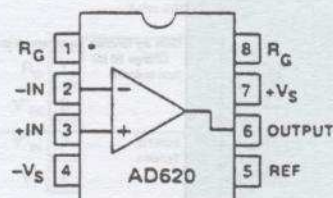
## Particularités

Emploi facile  
Gain fixé par une seule résistance (1 à 1 000)  
Grande plage d'alimentation : ± 2,3 V à ± 18 V  
Faible consommation : 1,3 mA maximum  
Excellente performance (suffixe A)  
Décalage d'entrée 125 µV max (50 µV pour «B»)  
Dérive d'entrée 1 µV/°C, 2 nA de courant de polarisation  
93 dB min. de réjection du mode commun.  
Faible bruit 9 nV/√Hz à 1 kHz  
0,28 V crête à crête (0,1 Hz à 10 Hz)  
120 kHz de produit gain bande passante  
15 µs de temps d'établissement à 0,01 %

## Applications

Balance  
Instrumentation médicale  
Interface transducteur  
Système d'acquisition de données  
Contrôle de processus industriels  
Équipement portable et sur batteries

## Brochage



Vue de dessus

AMPLIFICATEUR  
D'  
INSTRUMENTATION

Caractéristiques électriques (T = 25 °C, V<sub>S</sub> = ± 15 V, R<sub>L</sub> = 2 kΩ)

Paramètres	Conditions	AD620A		AD620B		AD620S		Unités
		Min.	Typ.	Max.		Min.	Typ.	Max.
<b>GAIN</b>								
Plage de gain	G = 1 + (49,4k/R <sub>G</sub> )	1		10 000	1			10 000
Erreur sur le gain <sup>1</sup>	V <sub>OUT</sub> = ± 10V							
G = 1			0,03	0,10		0,01	0,02	
G = 10			0,15	0,30		0,01	0,15	
G = 100			0,15	0,30		0,10	0,15	
G = 1 000			0,40	0,70		0,35	0,50	
Non-linéarité	V <sub>OUT</sub> = -10 V à +10 V, R <sub>L</sub> = 10 kΩ	10	40		10	40		ppm
G = 1-1000	R <sub>L</sub> = 2 kΩ	10	95		10	95		ppm
Gain en fonction de la température	Gain < 1 000 <sup>1</sup>		- 50			- 50		ppm/°C
<b>TENSION DE DÉCALAGE d'entrée</b>	(Total RTI Error = V <sub>OSI</sub> + V <sub>OSO</sub> /G)							
• sur la plage	V <sub>S</sub> = ± 5 V à ± 15 V	30	125		15	50	30	125
• de température	V <sub>S</sub> = ± 5 V à ± 15 V		185			85		225
• en moyenne	V <sub>S</sub> = ± 5 V à ± 15 V	0,3	1,0		0,1	0,6	0,3	1,0
de sortie	V <sub>S</sub> = ± 15 V	400	1 000		200	500	400	1 000
V <sub>OSO</sub>	V <sub>S</sub> = ± 5 V		1 500			750		1 500
• sur la plage	V <sub>S</sub> = ± 5 V à ± 15 V		2 000			1 000		2 000
• de température	V <sub>S</sub> = ± 5 V à ± 15 V		15			7,0		15
• en moyenne	V <sub>S</sub> = ± 5 V à ± 15 V	5,0			2,5		5,0	
décalage de la référence d'entrée en fonction de la tension d'alimentation	V <sub>S</sub> = ± 2,3 V à ± 18 V							
G = 1		80	100		80	100	80	100
G = 10		95	120		100	120	95	120
G = 100		110	140		120	140	110	140
G = 1 000		110	140		120	140	110	140
<b>COURANT D'ENTRÉE</b>								
Courant de polarisation		0,5	2,0		0,5	1,0	0,5	2
• sur la plage			2,5			1,5		4
• de température								
• en moyenne		3,0			3,0		8,0	
Décalage du courant d'entrée		0,3	1,0		0,3	0,5	0,3	1,0
• sur la plage de température			1,5			0,75		2,0
• en moyenne		1,5			1,5		8,0	



## Caractéristiques électriques (suite)

Paramètres	Conditions	Min.	AD620A Typ.	Max.	Min.	AD620B Typ.	Max.	Min.	AD620S Typ.	Max.	Unités
<b>ENTRÉE</b>											
Impédance d'entrée			10 <sup>12</sup>			10 <sup>12</sup>			10 <sup>12</sup>		GΩ    pF
• différentielle			10 <sup>12</sup>			10 <sup>12</sup>			10 <sup>12</sup>		GΩ    pF
• en mode commun											
Plage de la tension d'entrée <sup>2</sup>	$V_S = \pm 2,3 \text{ V à } \pm 5 \text{ V}$	$-V_S + 1,9$		$+V_S - 1,2$	$-V_S + 1,9$		$+V_S - 1,2$	$-V_S + 1,9$		$+V_S - 1,2$	V
• sur la plage de température											
	$V_S = \pm 5 \text{ V à } \pm 18 \text{ V}$	$-V_S + 2,1$		$+V_S - 1,3$	$-V_S + 2,1$		$+V_S - 1,3$	$-V_S + 2,1$		$+V_S - 1,3$	V
• sur la plage de température											
		$-V_S + 1,9$		$+V_S - 1,4$	$-V_S + 1,9$		$+V_S - 1,4$	$-V_S + 1,9$		$+V_S - 1,4$	V
Rejection du mode commun du continu à 60Hz avec 1kΩ de déséquilibre des sources	$V_{CM} = 0 \text{ V à } \pm 10 \text{ V}$										dB
G=1		73	90		80	90		73	90		dB
G=10		93	110		100	110		93	110		dB
G=100		110	130		120	130		110	130		dB
G=1000		110	130		120	130		110	130		dB
<b>SORTIE</b>											
Excursion de la sortie	$R_L = 10 \text{ k}\Omega$										V
	$V_S = \pm 2,3 \text{ V à } \pm 5 \text{ V}$	$-V_S + 1,1$		$+V_S - 1,2$	$-V_S + 1,1$		$+V_S - 1,2$	$-V_S + 1,1$		$+V_S - 1,2$	V
• sur la plage de température											
	$V_S = \pm 5 \text{ V à } \pm 18 \text{ V}$	$-V_S + 1,4$		$+V_S - 1,3$	$-V_S + 1,4$		$+V_S - 1,3$	$-V_S + 1,6$		$+V_S - 1,3$	V
• sur la plage de température											
		$-V_S + 1,2$		$+V_S - 1,4$	$-V_S + 1,2$		$+V_S - 1,4$	$-V_S + 1,2$		$+V_S - 1,4$	V
Courant de court-circuit		$-V_S + 1,6$	$\pm 18$	$+V_S - 1,5$	$-V_S + 1,6$	$\pm 18$	$+V_S - 1,5$	$-V_S + 2,3$	$\pm 18$	$+V_S - 1,5$	mA
<b>RÉPONSE DYNAMIQUE</b>											
Petit signal											
-3 dB de bande passante			1000			1000			1000		kHz
G=1			800			800			800		kHz
G=10			120			120			120		kHz
G=100			12			12			12		kHz
G=1000			1,2			1,2			1,2		V/μs
Pente		0,75	1,2		0,75	1,2		0,75	1,2		
Temps d'établissement à 0,01 %	10 V Step										μs
G=1-100		15			15			15			μs
G=1000		150			150			150			
<b>BRUIT</b>											
Tension de bruit à 1 kHz	Total RTI bruit = $\sqrt{(e_{ni}^2) + (e_{no}/G)^2}$										nV/√Hz
• Entrée, tension de bruit, $e_{ni}$		9	13		9	13		9	13		nV/√Hz
• Sortie, tension de bruit, $e_{no}$		72	100		72	100		72	100		nV/√Hz
RTI, 0,1 Hz à 10 Hz											
G=1		3,0			3,0	6,0		3,0	6,0		μV p-p
G=10		0,55			0,55	0,8		0,55	0,8		μV p-p
G=10-1000		0,28			0,28	0,4		0,28	0,4		μV p-p
Bruit (courant)	$f = 1 \text{ kHz}$	100			100			100			100 pA/√Hz
0,1 Hz à 10 Hz		10			10			10			pA p-p
<b>ENTRÉE RÉFÉRENCE</b>											
$R_{IN}$		20			20			20			kΩ
$I_{IN}$	$V_{IN}, V_{REF} = 0$	+50	+60		+50	+60		+50	+60		μA
Plage de tension		$-V_S + 1,6$	$+V_S - 1,6$		$-V_S + 1,6$	$+V_S - 1,6$		$-V_S + 1,6$	$+V_S - 1,6$		V
Gain en sortie		$1 \pm 0,0001$			$1 \pm 0,0001$			$1 \pm 0,0001$			
<b>ALIMENTATION</b>											
Plage d'utilisation		$\pm 2,3$	$\pm 18$		$\pm 2,3$	$\pm 18$		$\pm 2,3$	$\pm 18$		V
Courant de repos	$V_S = \pm 2,3 \text{ V à } \pm 18 \text{ V}$	0,9	1,3		0,9	1,3		0,9	1,3		mA
• sur la plage de température		1,1	1,6		1,1	1,6		1,1	1,6		mA
<b>PLAGE DE TEMPÉRATURE</b>											
pour les performances spécifiées		-40 à +85			-40 à +85			-55 à +125			°C
<b>NOMBRE DE TRANSISTORS</b>											
		93			93			93			

## NOTES :

- 1) N'inclut pas les effets d'une résistance externe.  
2) Une entrée à la masse et G=1.

AMPLIFICATEUR  
D'  
INSTRUMENTATION

3

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES



## Applications

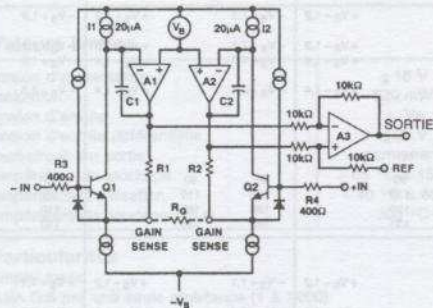
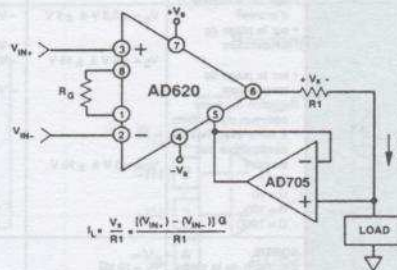
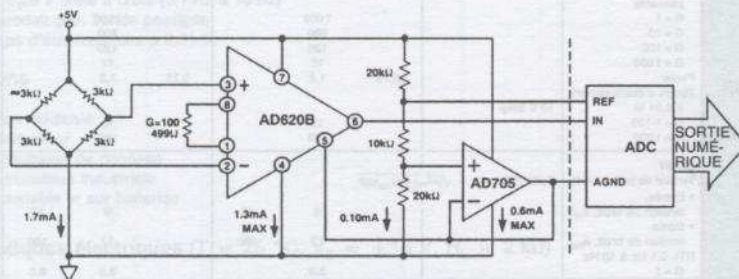
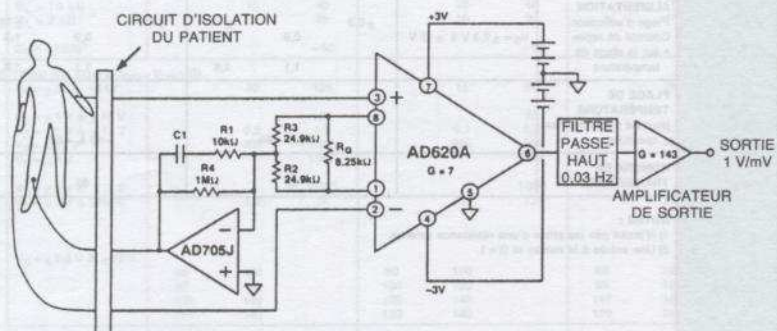


Schéma simplifié

Convertisseur tension courant  
de précision (1,8 mA  $\pm$  3 V)AMPLIFICATEUR  
D'  
INSTRUMENTATION

Mesure de pression avec une seule alimentation 5 V

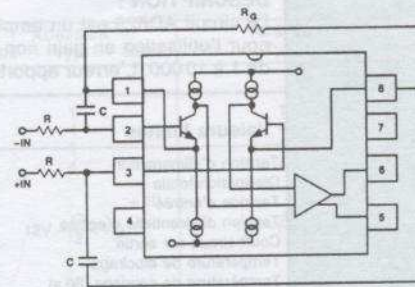


Circuit pour utilisation médicale



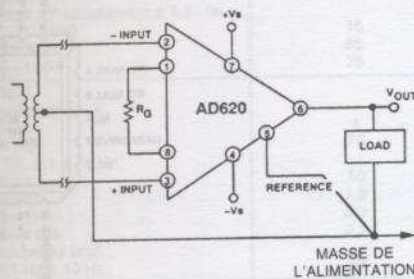
Valeur à 1 % normalisée de $R_G$ , en $\Omega$	Gain calculé	Valeur à 0,1 % normalisée de $R_G$ , en $\Omega$	Gain calculé
49,9 k	1,990	49,3 k	2,002
12,4 k	4,984	12,4 k	4,984
5,49 k	9,998	5,49 k	9,998
2,61 k	19,93	2,61 k	19,93
1,00 k	50,40	1,01 k	49,91
499	100,0	499	100,0
249	199,4	249	199,4
100	495,0	98,8	501,0
49,9	991,0	49,3	1,003

Tableau des résistances  
pour le calcul du gain

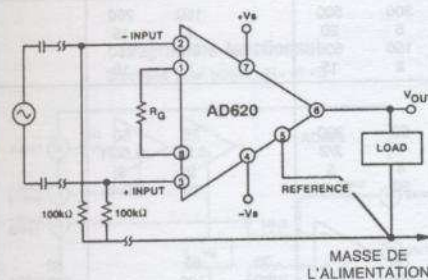


Configuration pour atténuer  
les interférences

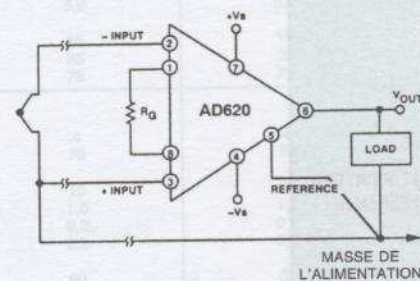
### AMPLIFICATEUR D' INSTRUMENTATION



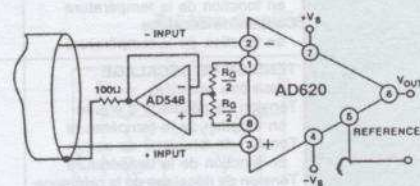
Masse de retour pour  
entrée par transformateur



Masse de retour pour  
couplage alternatif



Masse de retour pour  
utilisation d'un thermocouple



Mode commun pour  
montage avec blindage

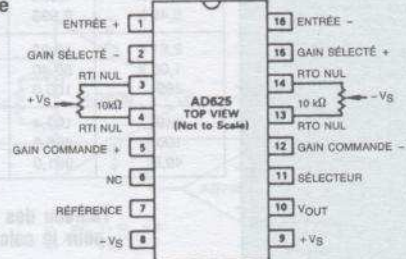


**DESCRIPTION :**

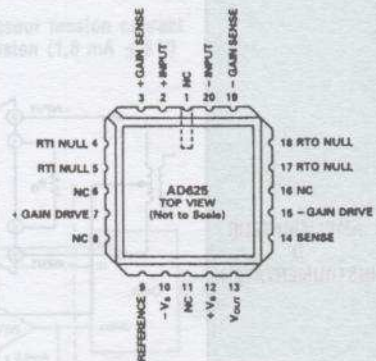
Le circuit AD625 est un amplificateur d'instrumentation de précision. Il est spécialement recommandé pour l'utilisation en gain non standard. L'utilisation de 3 résistances externes permet d'ajuster le gain de 1 à 10 000. L'erreur apportée par le circuit est inférieure à 0,05 % et sa dérive inférieure à 5 ppm/°C.

**Valeurs limites**

Tension d'alimentation	± 18 V
Dissipation totale	450 mW
Tension d'entrée	± V <sub>S</sub>
Tension différentielle d'entrée	± V <sub>S</sub>
Court-circuit sur sortie	permanent
Température de stockage	- 65 °C à + 150 °C
Température de soudage (60 s)	300 °C

**Brochage****Particularités**

Gain programmable de 1 à 10 000  
 Erreur max. sur le gain : 0,02 %  
 Dérive du gain : 5 ppm/°C  
 Faible non-linéarité : 0,001 % max.  
 Faible décalage d'entrée : 25 μV  
 Faible bruit 4 nV/√Hz (à 1 kHz)  
 Produit gain Bande passante : 25 MHz  
 Faible coût.

**Boîtier E**

Caractéristiques électriques (T<sub>A</sub> = 25 °C, V<sub>S</sub> = ± 15 V, R<sub>L</sub> = 2 kΩ sans autre spécification)

Paramètres	AD625A/J/S			AD625B/K			AD625C			Unités
	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
<b>GAIN</b>										
Equation du gain		$\frac{2 R_F + 1}{R_G}$			$\frac{2 R_F + 1}{R_G}$			$\frac{2 R_F + 1}{R_G}$		
Échelle	1		10 000	1		10 000	1		10 000	
Erreur		± 0,035	± 0,05		± 0,02	± 0,03		± 0,01	± 0,02	%
Non-linéarité, Gain = 1-256			± 0,005			± 0,002			± 0,001	%
Gain > 256			± 0,01			± 0,008			± 0,005	%
Dérive du gain en température			5			5			5	ppm/°C
<b>SENSIBILITÉ D'ENTRÉE</b>										
Courant d'entrée		300	500		150	250		50	100	nA
en fonction de la température		5	20		2	15		2	10	nA/°C
Courant de décalage		150	500		75	250		50	100	nA
en fonction de la température		2	15		1	10		1	5	nA/°C
<b>TENSION DE DÉCALAGE</b> (doit être annulée)										
Tension de décalage d'entrée		50	200		25	50		10	25	μV
en fonction de la température		1	2/2		0,25	0,50/1		0,1	0,25	μV/°C
Tension de décalage de sortie		4	5		2	3		1	2	mV
en fonction de la température		20	50/50		10	25/40		10	15	μV/°C
Tension de décalage de la référence d'entrée en fonction de la tension d'alimentation										
G = 1	70	75		75	85		80	90		dB
G = 10	85	95		90	100		95	105		dB
G = 100	95	100		105	110		110	120		dB
G = 1 000	100	110		110	120		115	140		dB
<b>COURANT D'ENTRÉE</b>										
Courant de polarisation		± 30	± 50		± 20	± 25		± 10	± 15	nA
en fonction de la température		± 50			± 50			± 50		pA/°C
Décalage du courant d'entrée		± 2	± 35		± 1	± 15		± 1	± 5	nA
en fonction de la température		± 20			± 20			± 20		pA/°C

AMPLIFICATEUR  
DIFFÉRENTIEL



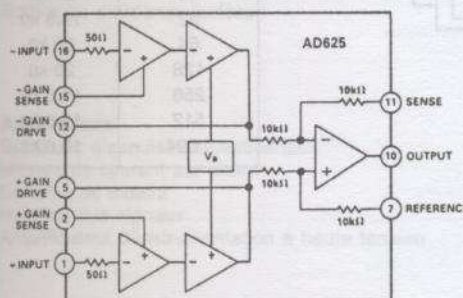
## Caractéristiques électriques (suite)

Paramètres	AD625A/J/S			AD625B/K			AD625C			Unités
<b>ENTRÉE</b>										
Impédance d'entrée										
Résistance différentielle		1			1			1		GΩ
Capacité différentielle		4			4			4		pF
Résistance mode commun		1			1			1		GΩ
Capacité mode commun		4			4			4		pF
Plage de la tension d'entrée										
Linéarité d'entrée différentielle ( $V_D$ )			$\pm 10$			$\pm 10$			$\pm 10$	V
Linéarité mode commun ( $V_{CL}$ )		$12V - (\frac{G}{2} \times V_D)$			$12V - (\frac{G}{2} \times V_D)$			$12V - (\frac{G}{2} \times V_D)$		
Réjection du mode commun du continu à 60 Hz avec 1 kΩ de déséquilibre des sources										
G = 1	10	75		75	85		80	90		dB
G = 10	90	95		95	105		100	115		dB
G = 100	100	105		105	115		110	125		dB
G = 1000	110	115		115	125		120	140		dB
<b>RÉGIME DE SORTIE</b>	10 V et 5 mA			10 V et 5 mA			10 V et 5 mA			
<b>RÉPONSE DYNAMIQUE</b>										
Petit signal - 3 dB										
G = 1 ( $R_F = 20$ kΩ)		650			650			650		kHz
G = 10		400			400			400		kHz
G = 100		150			150			150		kHz
G = 1000		25			25			25		kHz
Pente		5,0			5,0			5,0		V/μs
Temps d'établissement à 0,01 %										
G = 1 à 200		15			15			15		μs
G = 500		35			35			35		μs
G = 1000		75			75			75		μs
<b>BRUIT</b>										
Tension de bruit										
R.T.I.		4			4			4		nV/√Hz
R.T.O.		75			75			75		nV/√Hz
R.T.I., 0,1 à 10 Hz										
G = 1		10			10			10		μVp-p
G = 10		1,0			1,0			1,0		μVp-p
G = 100		0,3			0,3			0,3		μVp-p
G = 1000		0,2			0,2			0,2		μVp-p
Courant de bruit										
0,1 Hz à 10 Hz		60			60			60		pAp-p
<b>VALEUR D'ENTRÉE</b>										
$R_{IN}$		10			10			10		kΩ
$I_{IN}$		30			30			30		μA
Plage de tension	$\pm 10$			$\pm 10$			$\pm 10$			V
Gain de sortie		$1 \pm 0,01$			$1 \pm 0,01$			$1 \pm 0,01$		%
<b>PLAGE DE TEMPÉRATURE</b>										
Spécifications										
suffixe J/K	0		+ 70	0		+ 70				°C
suffixe A/B/C	-25		+ 85	-25		+ 85			+ 85	°C
suffixe S	-55		+ 125							°C
Stockage	-65		+ 150	-65		+ 150			+ 150	°C
<b>TENSION D'ALIMENTATION</b>										
Plage de la tension d'alimentation	$\pm 5$ à $\pm 18$			$\pm 5$ à $\pm 18$			$\pm 5$ à $\pm 18$			V
Courant de repos		3,5	5		3,5	5		3,5	5	mA

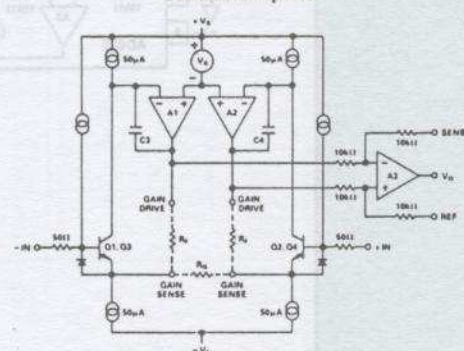
**AMPLIFICATEUR  
DIFFÉRENTIEL**

## Diagramme fonctionnel

Brochage pour boîtier «N» et «D»

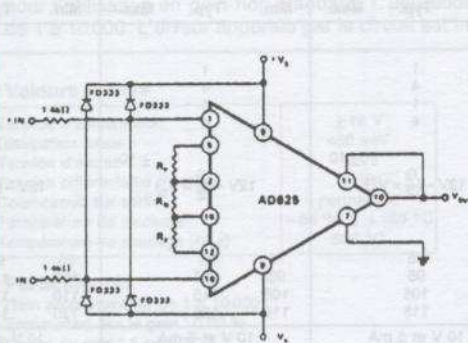
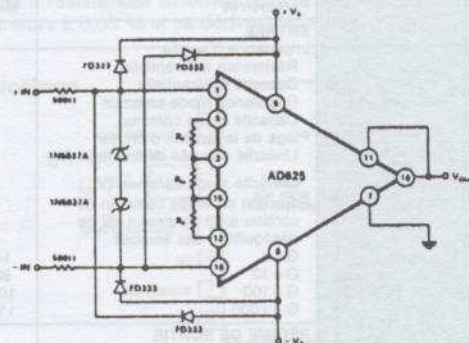


## Schéma simplifié

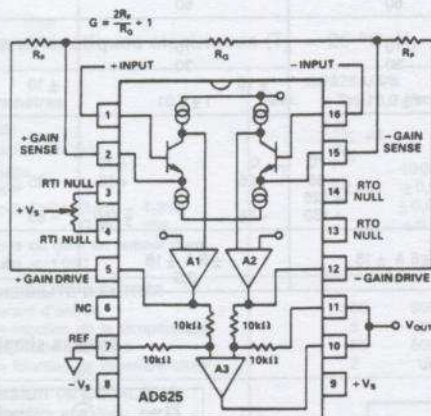




## Applications

Protection  
des entréesProtection des  
entrées pour  $G > 5$ AMPLIFICATEUR  
DIFFÉRENTIEL

## Montage à gain fixe

Valeurs de  $R_F$  et  $R_G$  pour  
le montage à gain fixe

GAIN	$R_F$	$R_G$
1	20 kΩ	∞
2	19,6 kΩ	39,2 kΩ
5	20 kΩ	10 kΩ
10	20 kΩ	4,42 kΩ
20	20 kΩ	2,1 kΩ
50	19,6 kΩ	806 Ω
100	20 kΩ	402 Ω
200	20,5 kΩ	205 Ω
500	19,6 kΩ	78,7 Ω
1000	19,6 kΩ	39,2 Ω
4	20 kΩ	13,3 kΩ
8	19,6 kΩ	5,62 kΩ
16	20 kΩ	2,67 kΩ
32	19,6 kΩ	1,27 kΩ
64	20 kΩ	634 Ω
128	20 kΩ	316 Ω
256	19,6 kΩ	154 Ω
512	19,6 kΩ	76,8 Ω
1024	19,6 kΩ	38,3 Ω



**DESCRIPTION :**

Les circuits AD202/AD204 font partie d'une nouvelle génération d'amplificateurs d'isolation à hautes performances et à faible coût. Une nouvelle conception du circuit, un nouveau transformateur et l'utilisation du montage en surface en automatique ont conduit à la réalisation d'un ensemble très compact. AD202 est directement alimenté par une source 15 V continu alors que l'AD204 est alimenté par une source extérieure (AD246).

**Brochage****Boîtier SIP**

PIN	FONCTION
1	Entrée +
2	Entrée/V <sub>ISO</sub> commun
3	Entrée -
4	Entrée contre réaction
5	Sortie - isolée
6	Sortie + isolée
31	Alimentation +15 V (AD202 seulement)
32	Horloge/alimentation commune
33	Entrée horloge (AD202 seulement)
37	Sortie basse LO
38	Sortie haute HI

**Boîtier DIP**

PIN	FONCTION
1	Entrée +
2	Entrée/V <sub>ISO</sub> commun
3	Entrée -
18	Sortie basse LO
19	Sortie haute HI
20	Alimentation +15 V (AD202 seulement)
21	Entrée horloge (AD202 seulement)
36	Sortie + isolée
37	Sortie - isolée
30	Entrée contre-réaction

**Guide**

Modèle	Option boîtier	Tension max. en mode commun	Linéarité max.
AD202JY	SIP	1000 V	± 0,05 %
AD202KY	SIP	2000 V	± 0,025 %
AD202JN	DIP	1000 V	± 0,05 %
AD202KN	DIP	2000 V	± 0,025 %
AD204JY	SIP	1000 V	± 0,05 %
AD204KY	SIP	2000 V	± 0,025 %
AD204JN	DIP	1000 V	± 0,05 %
AD204KN	DIP	2000 V	± 0,025 %

**Particularités**

Petite taille

Faible consommation 35 mW (AD204)

Grande précision ± 0,025 % max. de non-linéarité (suffixe K)

Grande réjection du mode commun (130 dB pour G = 100 V/V)

Bande passante : 5 kHz à pleine puissance (AD204)

Haute isolation ± 2000 V crête en continu (suffixe K)

Sorties de puissance isolées

**Applications**

Systèmes d'acquisition multicanaux

Mesure de courant sur shunt

Contrôle de moteur

Isolation des signaux

Amplificateur d'instrumentation à haute tension



# AD202/AD204

d'après



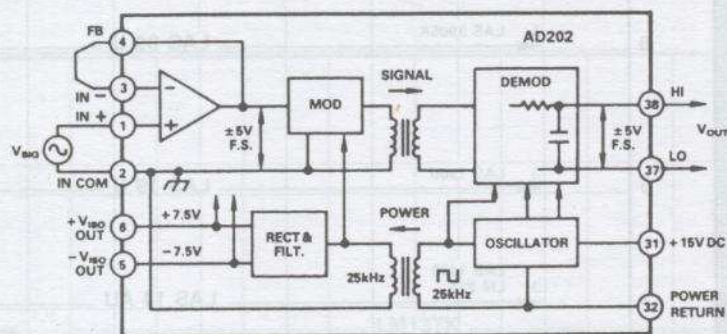
Caractéristiques électriques (T = 25 °C, V<sub>S</sub> = +15 V sans autre spécification)

	AD204J	AD204K	AD202J	AD202K
<b>GAIN</b> Plage Erreur En fonction de la température En fonction du temps En fonction de la tension d'alimentation Non-linéarité (G = 1 V/V) <sup>1</sup> Non-linéarité en fonction de la charge isolée	1 V/V - 100 V/V ± 0,5% typ. (± 4 % max.) ± 20 ppm/°C typ (± 45 ppm/°C max.) ± 50 ppm/1 000 heures ± 0,01 %V ± 0,5 % max. ± 0,0015 % mA	± 0,01 %V ± 0,025 % max.	± 0,01 %V ± 0,025 % max.	± 0,01 %V ± 0,025 % max.
<b>TENSION D'ENTRÉE</b> Plage linéaire différentielle Max. de sécurité sur l'entrée différentielle Max. entre entrée et sortie AC, 60 Hz en permanence permanent (continu et alternatif) Rejection du mode commun R <sub>CM</sub> = ≤ 100 Ω (entrées HI et LO) G = 1 G = 100 R <sub>CM</sub> = ≤ 1 kΩ (entrée HI, LO, ou les deux) G = 1 G = 100 Courant de fuite entrée/sortie	± 5 V ± 7,5 V 750 V rms ± 1 000 V crête 110 dB 130 dB 104 dB min. 110 dB min. 2 μA rms max.	1 500 V rms ± 2 000 V crête 110 dB 104 dB min.	750 V rms ± 1 000 V crête 105 dB 100 dB min.	1 500 V rms ± 2 000 V crête 105 dB 100 dB min.
<b>IMPÉDANCE D'ENTRÉE</b> Différentielle (G = 1 V/V) Mode commun	10 <sup>12</sup> Ω 2 GΩ/4,5 pF			
<b>COURANT DE POLARISATION D'ENTRÉE</b> Initial, à +25 °C En fonction de la température (0 à +70 °C)	± 30 pA ± 10 nA			
<b>COURANT DIFFÉRENTIEL D'ENTRÉE</b> Initial, à +25 °C En fonction de la température (0 à +70 °C)	± 5 pA ± 2 nA			
<b>BRUIT D'ENTRÉE</b> Tension, 0,1 à 100 Hz f > 200 Hz	4 μV p-p 50 nV/√Hz			
<b>RÉPONSE EN FRÉQUENCE</b> Bande passante (V <sub>O</sub> ≤ 10 Vp-p, G = 1-50 V/V) Temps d'établissement à ± 10 mV (10 V step)	5 kHz 1 ms	5 kHz	2 kHz	2 kHz
<b>TENSION DE DÉCALAGE (RTI)</b> Réglage initial à +25 °C En fonction de la température (0 à +70 °C)	(± 15 ± 15/G) mV max. (± 10 ± 10/G) μV/°C	(± 5 ± 5/G) mV max.	(± 15 ± 15/G) mV max.	(± 5 ± 5/G) mV max.
<b>SORTIE</b> Tension Tension sur sortie haute ou basse Résistance de sortie Ondulation de sortie 100 kHz de bande passante 5 kHz de bande passante	± 5 V ± 6,5 V 3 kΩ 10 mV pk-pk 0,5 mV rms	3 kΩ	7 kΩ	7 kΩ
<b>SORTIE ISOLÉE<sup>2</sup></b> Tension sans charge Précision Courant Régulation, de charge nulle à pleine charge Ondulation	± 7,5 V ± 10 % 2 mA (quelle que soit la sortie) <sup>3</sup> 5 % 100 mV pk-pk	2 mA (quelle que soit la sortie) <sup>3</sup>	400 μA Total	400 μA Total
<b>OSCILLATEUR D'ENTRÉE</b> Tension d'entrée Fréquence d'entrée	15 V pk-pk nominal 25 kHz nominal	15 V pk-pk nominal 25 kHz nominal	N/A N/A	N/A N/A
<b>TENSION D'ALIMENTATION (AD202 seulement)</b> Tension (performance spécifiée) Tension d'utilisation Courant (sans charge) et V <sub>S</sub> = 15 V	N/A N/A N/A	N/A N/A N/A	± 15 V ± 5 % ± 15 V ± 10 % 5 mA	± 15 V ± 5 % ± 15 V ± 10 % 5 mA
<b>PLAGE DE TEMPÉRATURE</b> Performance spécifiée Utilisation Stockage	0 à +70 °C -40 °C à +85 °C -40 °C à +85 °C			
<b>DIMENSIONS</b> SIP (Y) DIP (N)	2,08" × 0,250" × 0,265" 2,10" × 0,700" × 0,350"			

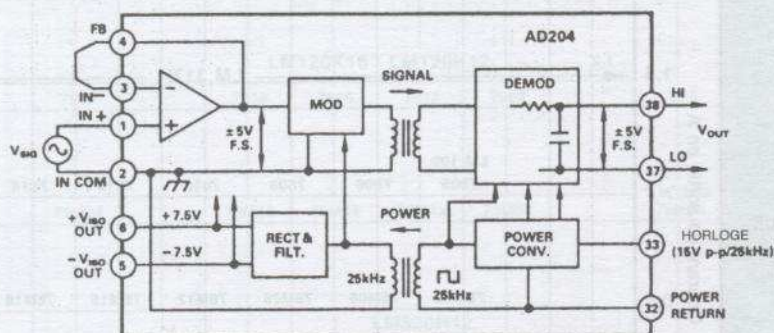
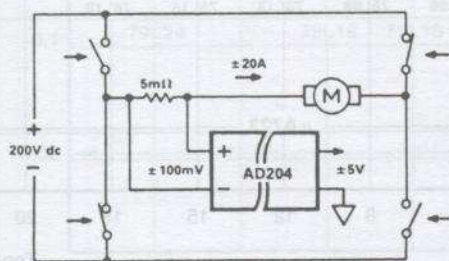
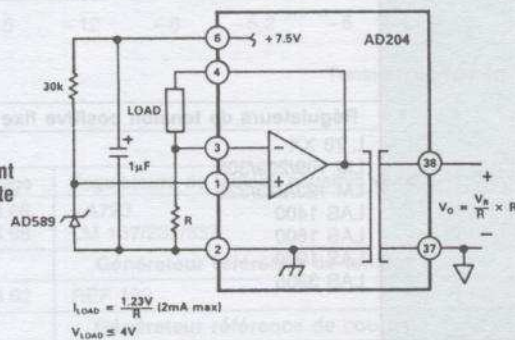
NOTES  
1) 1 μF de découplage minimum  
2) 3 mA avec une alimentation chargée  
3) 0,25 typique, 0,26 max.



## Applications



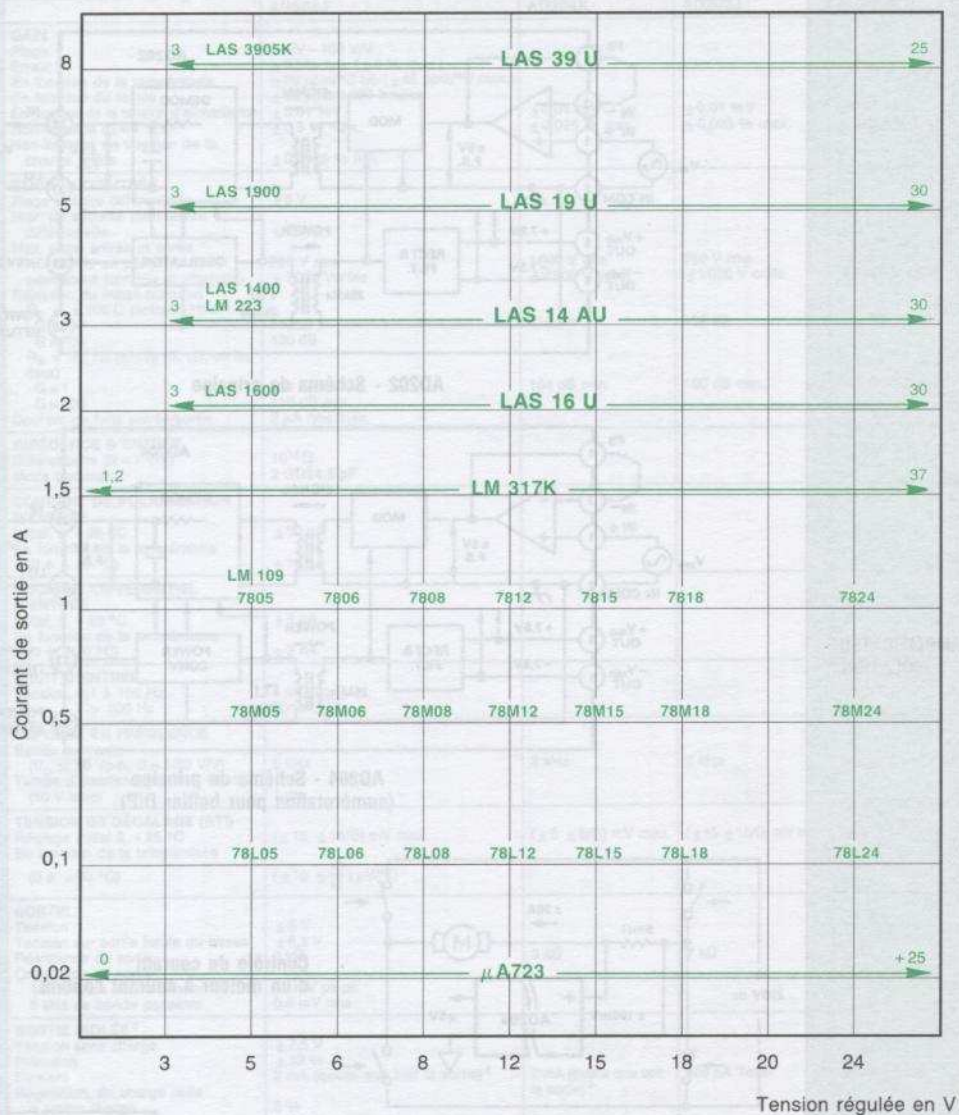
AD202 - Schéma de principe

AD204 - Schéma de principe  
(numérotation pour boîtier DIP)AMPLIFICATEUR  
D'ISOLATIONContrôle du courant  
d'un moteur à courant continuSource de courant  
flottante



## 3.2. RÉGULATEURS

### CHOIX D'UN RÉGULATEUR POSITIF

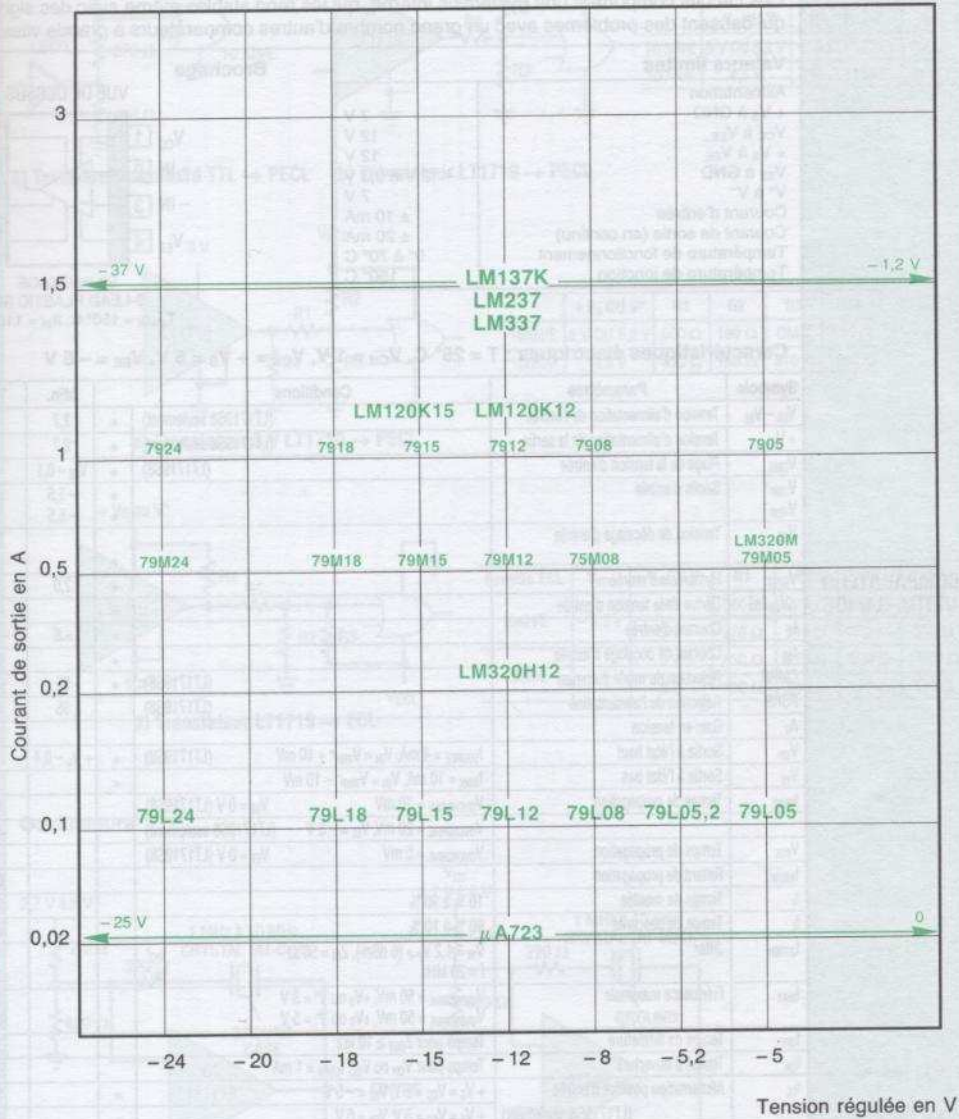


Régulateurs de tension positive fixe	Page	Régulateurs de tension positive variable	Page
L 78 XX	3.54	μA723	3.52
LM 109/209/309	3.58	LM 117/217/317	3.70
LM 123/223/323	3.59	LAS 14AU	3.61
LAS 1400	3.61	LAS 16U	3.60
LAS 1600	3.60	LAS 19U	3.64
LAS 1900	3.64	LAS 39U	3.65
LAS 3905	3.65		
		<b>Régulateur de tension et de courant</b>	
		L200	3.74



## RÉGULATEURS

### CHOIX D'UN RÉGULATEUR NÉGATIF



RÉGULATEUR  
DE TENSION  
NÉGATIVE

3

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES

Régulateurs de tension négative fixe	Page	Régulateurs de tension négative variable	Page
L 79 XX	3.66	μA723	3.52
LM 120/320	3.68	LM 137/237/337	3.72
<b>Régulateur pour FLY BACK</b>		<b>Générateur référence de tension</b>	
LM 1577-12	3.62	REF 102	3.78
<b>Régulateur positif-négatif</b>		<b>Générateur référence de courant</b>	
LT 1026	3.76	REF 200	3.80



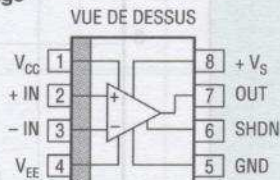
## DESCRIPTION :

Similaires au comparateur double LT1720, le LT1719, simple, et le LT1721, quadruple, offrent tous les deux un retard de propagation de 4,5 ns avec seulement 20 mV de dépassement. Le LT1719 admet un fonctionnement à alimentation unique entre 2,7 V et 10,5 V et consomme seulement 4,2 mA sous 3 V. Le LT1719 offre des alimentations séparées pour les étages d'entrée et de sortie pour s'adapter aux niveaux logiques. Ces circuits comportent une hystérésis interne, qui les rend stables même avec des signaux d'entrée lents qui causent des problèmes avec un grand nombre d'autres comparateurs à grande vitesse.

## Valeurs limites

Alimentation	7 V
+ V <sub>S</sub> à GND	12 V
V <sub>CC</sub> à V <sub>EE</sub>	12 V
+ V <sub>S</sub> à V <sub>EE</sub>	- 12 V à 0,3 V
V <sub>EE</sub> à GND	7 V
V <sup>+</sup> à V <sup>-</sup>	± 10 mA
Courant d'entrée	± 20 mA
Courant de sortie (en continu)	0° à 70° C
Température de fonctionnement	150° C
Température de jonction	

## Brochage



S8 PACKAGE  
8-LEAD PLASTIC SO  
T<sub>JMAX</sub> = 150° C, θ<sub>JA</sub> = 110° C/W

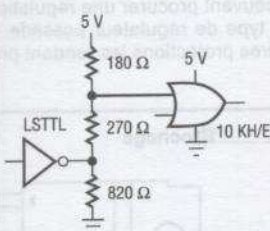
Caractéristiques électriques : T = 25° C, V<sub>CH</sub> = 1 V, V<sub>CC</sub> = + V<sub>S</sub> = 5 V, V<sub>EE</sub> = - 5 V

Symbole	Paramètres	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unités
V <sub>CC</sub> - V <sub>EE</sub>	Tension d'alimentation de l'entrée	(LT1719S8 seulement)	2,7		10,5	V
+ V <sub>S</sub>	Tension d'alimentation de la sortie	(LT1719S8 seulement)	2,7		6	V
V <sub>CMR</sub>	Plage de la tension d'entrée	(LT1719S8)	V <sub>EE</sub> - 0,1		V <sub>CC</sub> - 1,2	V
V <sub>TRIP</sub> <sup>+</sup>	Seuils d'entrée		- 1,5		5,5	mV
V <sub>TRIP</sub> <sup>-</sup>			- 5,5		1,5	mV
V <sub>OS</sub>	Tension de décalage d'entrée			0,4	2,5	mV
V <sub>HYST</sub>	Hystérésis d'entrée			3,5	7	mV
ΔV <sub>OS</sub> /ΔT	Dérive de la tension d'entrée			10		μV/°C
I <sub>B</sub>	Courant d'entrée		- 6	- 2,5	0	μA
I <sub>OS</sub>	Courant de décalage d'entrée			0,2	0,6	μA
CMRR	Réjection du mode commun	(LT1719S8)	55	70		dB
PSRR	Réjection de l'alimentation	(LT1719S8)	65	80		dB
A <sub>V</sub>	Gain en tension			∞		
V <sub>OH</sub>	Sortie à l'état haut	I <sub>SOURCE</sub> = 4 mA, V <sub>IN</sub> = V <sub>TRIP</sub> <sup>+</sup> + 10 mV (LT1719S8)	+ V <sub>S</sub> - 0,4			V
V <sub>OL</sub>	Sortie à l'état bas	I <sub>SINK</sub> = 10 mA, V <sub>IN</sub> = V <sub>TRIP</sub> <sup>-</sup> - 10 mV			0,4	V
t <sub>PD20</sub>	Temps de propagation	V <sub>OVERDRIVE</sub> = 20 mV, V <sub>EE</sub> = - 5 V (LT1719S8 seulement)		4,5	6,5	ns
V <sub>PD5</sub>	Temps de propagation	V <sub>OVERDRIVE</sub> = 5 mV, V <sub>EE</sub> = 0 V (LT1719S8)		7	10	ns
t <sub>SKEW</sub>	Retard de propagation			0,5	1,5	ns
t <sub>r</sub>	Temps de montée	10 % à 90 %		2,5		ns
t <sub>f</sub>	Temps de descente	90 % à 10 %		2,2		ns
JITTER	Jitter	V <sub>IN</sub> = 1,2 V <sub>P-P</sub> (6 dBm), Z <sub>IN</sub> = 50 Ω, f = 20 MHz	t <sub>PD</sub> <sup>+</sup> t <sub>PD</sub> <sup>-</sup>	15 11		pS <sub>EMS</sub> pS <sub>EMS</sub>
f <sub>MAX</sub>	Fréquence maximale	V <sub>OVERDRIVE</sub> = 50 mV, +V <sub>S</sub> ou V <sup>+</sup> = 3 V V <sub>OVERDRIVE</sub> = 50 mV, +V <sub>S</sub> ou V <sup>+</sup> = 5 V		70 62,5		MHz MHz
t <sub>OFF</sub>	Temps de fermeture	Temps pour Z <sub>OUT</sub> ≥ 10 kΩ		75		ns
t <sub>ON</sub>	Temps d'ouverture	Temps pour V <sub>OH</sub> ou V <sub>OL</sub> , I <sub>LOAD</sub> = 1 mA		350		ns
I <sub>CC</sub>	Alimentation positive d'entrée	+ V <sub>S</sub> = V <sub>CC</sub> = 5 V, V <sub>EE</sub> = - 5 V (LT1719S8 seulement)		1,0	2,2	mA
I <sub>EE</sub>	Alimentation négative d'entrée	+ V <sub>S</sub> = V <sub>CC</sub> = 3 V, V <sub>EE</sub> = 0 V (LT1719S8 seulement)		0,9	1,8	mA
I <sub>S</sub>	Alimentation positive de sortie	+ V <sub>S</sub> = V <sub>CC</sub> = 5 V, V <sub>EE</sub> = - 5 V (LT1719S8 seulement)	- 4,8 - 3,8	- 2,6 - 2,2		mA
I <sub>SHDN5</sub>	Courant sur broche SHDN	+ V <sub>S</sub> ou V <sup>+</sup> = 5 V		3,3	6	mA
I <sub>SHDN3</sub>	Courant sur broche SHDN	+ V <sub>S</sub> ou V <sup>+</sup> = 3 V		3,3	6	mA
I <sub>CCS</sub>	Courants en mode attente (LT1719S8)	+ V <sub>S</sub> = 6 V, V <sub>CC</sub> = 5 V, V <sub>EE</sub> = - 5 V		0,2	30	μA
I <sub>SS</sub>		V <sub>SHDN</sub> = + V <sub>S</sub> - 0,5 V		7	50	μA
I <sub>EES</sub>			- 30	- 0,2		μA
I <sub>CCSO</sub>		+ V <sub>S</sub> = 6 V, V <sub>CC</sub> = 5 V, V <sub>EE</sub> = - 5 V		0,1	20	μA
I <sub>SSO</sub>		Broche SHDN ouverte		0,1	20	μA
I <sub>EEO</sub>			- 20	0,1		μA

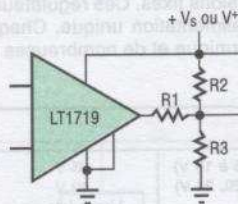
COMPARATEUR  
ULTRA-RAPIDE



Applications : circuits translateurs

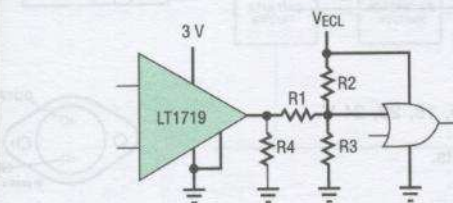


a) Translateur standard TTL → PECL



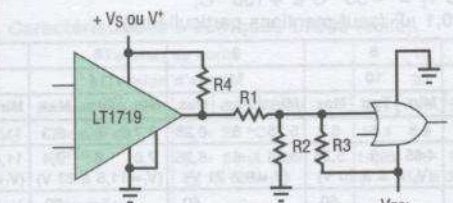
b) Translateur LT1719 → PECL

+ Vs OU V*	R1	R2	R3
10 KH/E	5 V OU 5,2 V	510 Ω	180 Ω
100 K/E	4,5 V	620 Ω	180 Ω



c) Translateur 3 V LT1719 → PECL

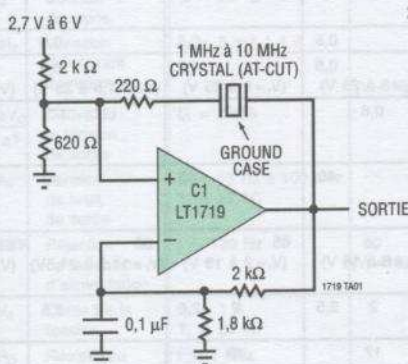
+ Vs OU V*	R1	R2	R3	R4
10KH/E	5 V OU 5,2 V	300 Ω	180 Ω	OMIT
100K/E	4,5 V	330 Ω	180 Ω	510 Ω



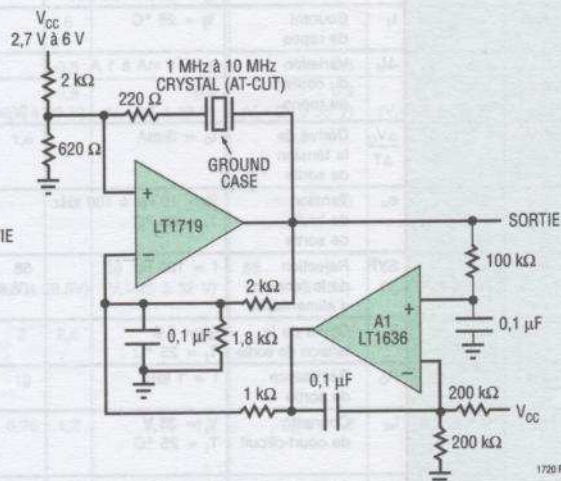
d) Translateur LT1719 → ECL

Famille ECL	VECL	+ Vs OU V*	R1	R2	R3	R4
10KH/E	-5,2 V	5 V	560 Ω	270 Ω	330 Ω	1 200 Ω
		3 V	270 Ω	510 Ω	300 Ω	330 Ω
100K/E	-4,5 V	5 V	680 Ω	270 Ω	300 Ω	1 500 Ω
		3 V	330 Ω	390 Ω	270 Ω	430 Ω

Oscillateurs



Oscillateur fonctionnant de 2,7 V à 6 V



Oscillateur avec rapport cyclique forcé à 50 %

COMPARATEUR  
ULTRA-RAPIDE



# L78XX

d'après



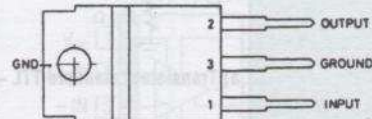
## DESCRIPTION :

La série des régulateurs à 3 broches L78XX sont disponibles dans les boîtiers TO220 et TO3, avec de nombreuses valeurs de tensions fixes. Ces régulateurs peuvent procurer une régulation locale éliminant les problèmes dus à une alimentation unique. Chaque type de régulateur possède une protection en courant, une protection thermique et de nombreuses autres protections les rendant pratiquement indestructibles.

## Valeurs limites

Tension continue d'entrée ( $V_O = 5$ à 18 V)	35 V
( $V_O = 20, 24$ V)	40 V
Courant de sortie	Limite interne
Puissance dissipée	Limite interne
Température de jonction (L7800)	-55 °C à +150 °C
(L7800C)	0 °C à +150 °C
Température de stockage	-65 à +150 °C

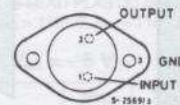
## Brochage



5-2568/1

## Particularités

- Courant de sortie : 1,5 A.
- Tension de sortie : 5, 6, 8, 12, 15, 18, 20, 24 V.
- Protection thermique.
- Protection contre les courts-circuits.
- Protection du transistor de sortie.



5-2569/1

**Caractéristiques électriques L7800**  $T_j = -55$  °C à +150 °C,  
 $I_O = 500$  mA,  $C_i = 0,33$   $\mu$ F,  $C_O = 0,1$   $\mu$ F (sauf mentions particulières)

Tension de sortie		5			6			8			12			Unités
Tension d'entrée		10			11			14			19			
Paramètres	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
V <sub>O</sub>	Tension de sortie T <sub>J</sub> = 25 °C I <sub>O</sub> = 5 mA à 1 A P <sub>O</sub> ≤ 15 W	4,8	5	5,2	5,75	6	6,25	7,7	8	8,3	11,5	12	12,5	V
ΔV <sub>O</sub>	Régulation de ligne T <sub>J</sub> = 25 °C	4,65	5	5,35	5,65	6	6,35	7,6	8	8,4	11,4	12	12,6	mV
		(V <sub>I</sub> = 8 à 20 V)			(V <sub>I</sub> = 9 à 21 V)			(V <sub>I</sub> = 11,5 à 23 V)			(V <sub>I</sub> = 15,5 à 27 V)			
		50 (V <sub>I</sub> = 7 à 25 V)			60 (V <sub>I</sub> = 8 à 25 V)			80 (V <sub>I</sub> = 10,5 à 25 V)			120 (V <sub>I</sub> = 14,5 à 30 V)			
		25 (V <sub>I</sub> = 8 à 12 V)			30 (V <sub>I</sub> = 9 à 13 V)			40 (V <sub>I</sub> = 11 à 17 V)			60 (V <sub>I</sub> = 16 à 22 V)			
ΔV <sub>O</sub>	Régulation de charge T <sub>J</sub> = 25 °C I <sub>O</sub> = 5 mA à 1,5 A	100			100			100			120			mV
	T <sub>J</sub> = 25 °C I <sub>O</sub> = 250 à 750 mA	25			30			40			60			
I <sub>d</sub>	Courant de repos T <sub>J</sub> = 25 °C	6			6			6			6			mA
ΔI <sub>d</sub>	Variation du courant de repos I <sub>O</sub> = 5 mA à 1 A	0,5			0,5			0,5			0,5			mA
		0,8 (V <sub>I</sub> = 8 à 25 V)			0,8 (V <sub>I</sub> = 9 à 25 V)			0,8 (V <sub>I</sub> = 11,5 à 25 V)			0,8 (V <sub>I</sub> = 15 à 30 V)			
ΔV <sub>O</sub> ΔT	Dérive de la tension de sortie I <sub>O</sub> = 5 mA	0,6			0,7			1			1,5			mV/°C
e <sub>N</sub>	Tension de bruit de sortie B = 10 Hz à 100 kHz T <sub>J</sub> = 25 °C	40			40			40			40			μV V <sub>O</sub>
SVR	Réjection de la tension d'alimentation f = 120 Hz	68 (V <sub>I</sub> = 8 à 18 V)			65 (V <sub>I</sub> = 9 à 19 V)			62 (V <sub>I</sub> = 11,5 à 21,5V)			61 (V <sub>I</sub> = 15 à 25 V)			dB
V <sub>d</sub>	Chute de la tension de sortie I <sub>O</sub> = 1 A T <sub>J</sub> = 25 °C	2 2,5			2 2,5			2 2,5			2 2,5			V
R <sub>O</sub>	Résistance de sortie f = 1 kHz	17			19			16			18			mΩ
I <sub>sc</sub>	Courant de court-circuit V <sub>I</sub> = 35 V T <sub>J</sub> = 25 °C	0,75 1,2			0,75 1,2			0,75 1,2			0,75 1,2			A
I <sub>scp</sub>	Courant de court-circuit de pointe T <sub>J</sub> = 25 °C	1,3	2,2	3,3	1,3	2,2	3,3	1,3	2,2	3,3	1,3	2,2	3,3	A

RÉGULATEUR  
DE TENSION  
FIXE  
POSITIF



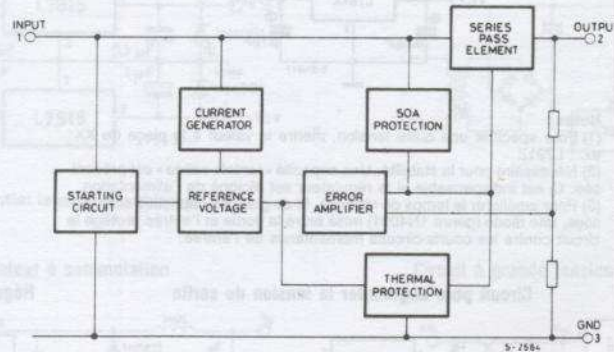
L78XX

d'après



Technology  
and Service

# Synoptique



## Caractéristiques électriques L7800 (suite)

Tension de sortie			15			18			20			24			Unités
Tension d'entrée			23			26			28			33			
Paramètres	Conditions		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
V <sub>O</sub>	Tension de sortie	T <sub>J</sub> = 25 °C I <sub>O</sub> = 5 mA à 1 A P <sub>O</sub> ≤ 15 W	14,4	15	15,6	17,3	18	18,7	19,2	20	20,8	23	24	25	V
ΔV <sub>O</sub>	Régulation de ligne	T <sub>J</sub> = 25 °C	150 (V <sub>I</sub> = 18,5 à 30 V)			180 (V <sub>I</sub> = 22 à 33 V)			200 (V <sub>I</sub> = 24 à 35 V)			240 (V <sub>I</sub> = 28 à 38 V)			mV
			75 (V <sub>I</sub> = 20 à 26 V)			90 (V <sub>I</sub> = 24 à 30 V)			100 (V <sub>I</sub> = 26 à 32 V)			120 (V <sub>I</sub> = 30 à 36 V)			
ΔV <sub>O</sub>	Régulation de charge	T <sub>J</sub> = 25 °C I <sub>O</sub> = 5 mA à 1,5 A	150			180			200			240			mV
		T <sub>J</sub> = 25 °C I <sub>O</sub> = 250 à 750 mA	75			90			100			120			
I <sub>0</sub>	Courant de repos	T <sub>J</sub> = 25 °C	6			6			6			6			mA
ΔI <sub>0</sub>	Variation du courant de repos	I <sub>O</sub> = 5 mA à 1 A	0,5 (V <sub>I</sub> = 18,5 à 30 V)			0,5 (V <sub>I</sub> = 22 à 33 V)			0,5 (V <sub>I</sub> = 24 à 35 V)			0,5 (V <sub>I</sub> = 28 à 38 V)			mA
ΔV <sub>O</sub> / ΔT	Dérive de la tension de sortie	I <sub>O</sub> = 5 mA	1,8			2,3			2,5			3			mV/°C
e <sub>N</sub>	Tension de bruit de sortie	B = 10 Hz à 100 kHz T <sub>J</sub> = 25 °C	40			40			40			40			μV / V <sub>O</sub>
SVR	Réjection de la tension d'alimentation	f = 120 Hz	60 (V <sub>I</sub> = 18,5 à 28,5V)			59 (V <sub>I</sub> = 22 à 32 V)			58 (V <sub>I</sub> = 24 à 35V)			56 (V <sub>I</sub> = 28 à 38 V)			dB
V <sub>d</sub>	Chute de la tension	I <sub>O</sub> = 1 A T <sub>J</sub> = 25 °C	2 2,5			2 2,5			2 2,5			2 2,5			V
R <sub>O</sub>	Résistance de sortie	f = 1 kHz	19			22			24			28			mΩ
I <sub>sc</sub>	Courant de court-circuit	V <sub>I</sub> = 35 V T <sub>J</sub> = 25 °C	0,75 1,2			0,75 1,2			0,75 1,2			0,75 1,2			A
I <sub>scp</sub>	Courant de court-circuit de pointe	T <sub>J</sub> = 25 °C	1,3 2,2 3,3			1,3 2,2 3,3			1,3 2,2 3,3			1,3 2,2 3,3			A

RÉGULATEUR  
DE TENSION  
FIXE  
POSITIF

3

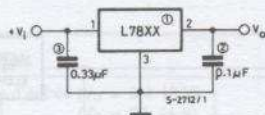
CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES

3.57



## Applications

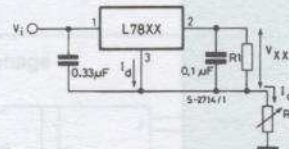
## Régulateur fixe



## Notes :

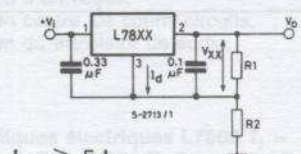
- (1) Pour spécifier une autre tension, mettre la valeur à la place de XX; ex. : L7912  
 (2) Nécessaire pour la stabilité. Une capacité « tantale solide » est préconisée. C<sub>i</sub> est indispensable si le régulateur est éloigné de l'alimentation.  
 (3) Pour améliorer le temps de réponse. Si de grandes capacités sont utilisées, une diode (genre 1N4001) mise entre la sortie et l'entrée protège le circuit contre les courts-circuits momentanés de l'entrée.

## Régulateur de courant



$$I_o = \frac{V_{XX}}{R_1} + I_d$$

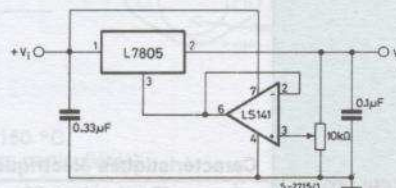
## Circuit pour augmenter la tension de sortie



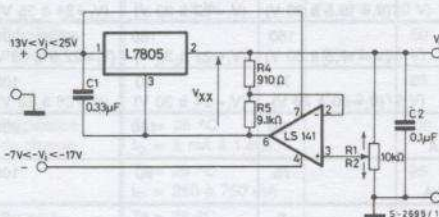
$$I_{R1} \geq 5 I_d$$

$$V_o = V_{XX} \left( 1 + \frac{R_2}{R_1} \right) + I_d R_2$$

## Régulateur ajustable (7 à 30 V)

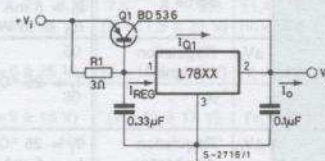


## Régulateur de 0,5 à 10 V



$$V_o = V_{XX} \frac{R_4}{R_1}$$

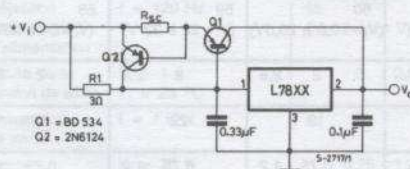
## Régulateur à grand courant de sortie



$$R_1 = \frac{V_{BEQ1}}{I_{REG} - \frac{I_{Q1}}{\beta_{Q1}}}$$

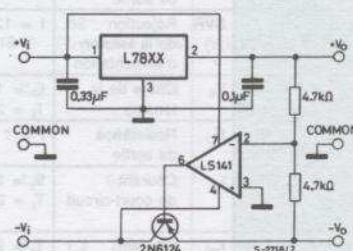
$$I_o = I_{REG} + \beta_{Q1} \left[ I_{REG} - \frac{V_{BEQ1}}{R_1} \right]$$

## Grand courant de sortie avec protection contre les courts-circuits



$$R_{SC} = \frac{V_{BEQ2}}{I_{SC}}$$

## Régulateur suiveur

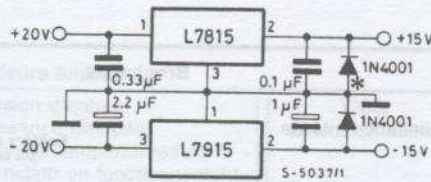


RÉGULATEUR  
DE TENSION  
FIXE  
POSITIF



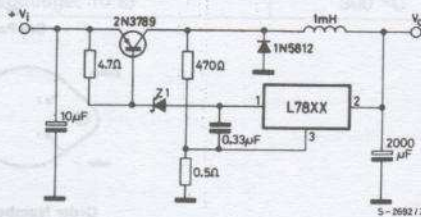
Applications

Alimentation double ( $\pm 15 \text{ V} - 1 \text{ A}$ )

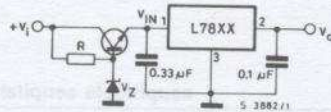


\* Against potential latch-up problems

Régulateur à commutation

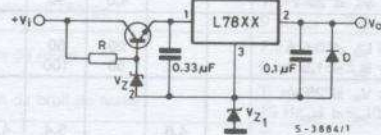


Grande tension d'entrée



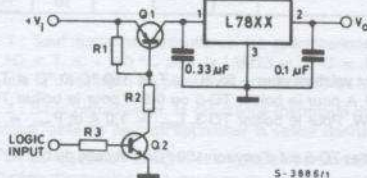
$$V_{IN} = V_Z - V_{BE}$$

Grande tension d'entrée et de sortie

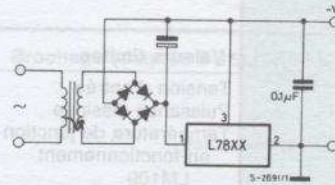


$$V_O = V_{XX} + V_{Z1}$$

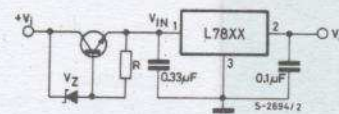
Blocage commandé



Circuit pour tension négative

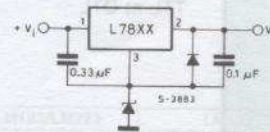


Circuit à grande tension d'entrée

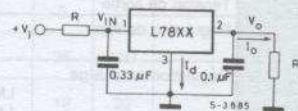


$$V_{IN} = V_I - (V_Z + V_{BE})$$

Grande tension de sortie

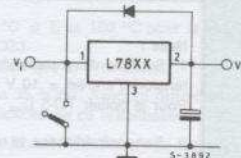


Réduction de dissipation avec résistance



$$R = \frac{V_{I(\min)} - V_{XX} - V_{DROP(\max)}}{I_{O(\max)} + I_{d(\max)}}$$

Protection contre les courts-circuits d'entrée avec charge capacitive



RÉGULATEUR  
DE TENSION  
FIXE  
POSITIF



# LM109/LM209/LM309

d'après **THOMSON**

## DESCRIPTION :

Les LM109/209/309 sont des régulateurs 5 V monolithiques. Ils possèdent une limitation de courant et un disjoncteur thermique.

## Valeurs limites

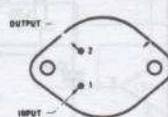
Tension d'entrée	35 V
Puissance dissipée	Limitation interne
Température de jonction en fonctionnement	
LM109	-55 °C à +150 °C
LM209	-25 °C à +150 °C
LM309	0 °C à +125 °C
Température de stockage	-65 °C à +150 °C
Température d'une broche (soudage, 10 s)	+300 °C

## Brochages

Boîtiers métalliques  
(vus de dessous)



Order Number LM109H, LM209H  
or LM309H  
See Package H03A



Order Number LM109K STEEL,  
LM209K STEEL, LM309K STEEL  
See Package K02A  
Order Number LM309K (ALUMINUM)  
See Package KC02A

## Particularités

- Courant de sortie supérieur à 1 A
- Protection interne contre les surcharges thermiques
- Pas de composants extérieurs
- Compatibilité, dans le pire des cas, avec la logique TTL et DTL

## Caractéristiques électriques

Paramètres	Conditions	LM109/LM209			LM309			Unités
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Tension de sortie	$T_j = 25\text{ °C}$	4,7	5,05	5,3	4,8	5,05	5,2	V
Régulation de ligne	$T_j = 25\text{ °C}$ $7,0\text{ V} \leq V_{in} \leq 25\text{ V}$		4,0	50		4,0	50	mV
Régulation en charge	$T_j = 25\text{ °C}$ $5\text{ mA} \leq I_{out} \leq 0,5\text{ A}$ $5\text{ mA} \leq I_{out} \leq 1,5\text{ A}$		20	50		20	50	mV
Tension de sortie	$7,0\text{ V} \leq V_{in} \leq 25\text{ V}$ $5\text{ mA} \leq I_{out} \leq I_{max}$ $P < P_{max}$	4,6		5,4	4,75		5,25	V
Courant de repos	$7,0\text{ V} \leq V_{in} \leq 25\text{ V}$		5,2	10		5,2	10	mA
Dérive du courant de repos	$7,0\text{ V} \leq V_{in} \leq 25\text{ V}$ $5\text{ mA} \leq I_{out} \leq I_{max}$			0,5			0,5	mA
Tension de bruit de sortie	$T_A = 25\text{ °C}$ $10\text{ Hz} \leq f \leq 100\text{ kHz}$		40		40			$\mu\text{V}$
Stabilité à long terme				10			20	mV

### Note :

1. Sauf mentions particulières, ces spécifications sont valables pour  $-55\text{ °C} \leq T_j \leq 150\text{ °C}$  ( $0\text{ °C} \leq T_g \leq 125\text{ °C}$  pour le LM309), tension d'entrée = 10 V et courant de sortie = 0,1 A pour le boîtier TO-5 ou 0,5 A pour le boîtier TO-3. Pour le boîtier TO-5  $I_{max} = 0,2\text{ A}$  et  $P_{max} = 2,0\text{ W}$ . Pour le boîtier TO-3,  $I_{max} = 1,0\text{ A}$  et  $P_{max} = 20\text{ W}$ .

2. Sans refroidisseur, la résistance thermique du boîtier TO-5 est d'environ 150 °C/W et celle du boîtier TO-3 est d'environ 35 °C/W.

RÉGULATEUR  
DE TENSION  
FIXE  
POSITIF 1A



# LM123/LM223/LM323

d'après



## DESCRIPTION :

Les LM123 sont des régulateurs 3 broches fixés à 5 V et pouvant fournir 3 A. Ce régulateur est pratiquement protégé contre tous les accidents.

Un condensateur de 1  $\mu$ F en entrée et 0,1  $\mu$ F en sortie sont préconisés pour réduire les pointes dues aux commutations rapides.

## Valeurs limites

Tension d'entrée	20 V
Puissance dissipée	Limitation interne
Plage de températures de jonction en fonctionnement	
LM123	-55 °C à +150 °C
LM223	-25 °C à +150 °C
LM323	0 °C à +125 °C
Plage de températures de stockage	-65 °C à +150 °C
Température d'une broche (soudage, 10 s)	300 °C

## Brochage (d'après PUBLITRONIC)

LM123  
Boîtier métallique



RÉGULATEUR  
DE TENSION  
FIXE  
POSITIF 3A

## Caractéristiques électriques

Paramètres	Conditions	LM123/LM223			LM323			Unités
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Tension de sortie	$T_j = 25\text{ °C}$ $V_{in} = 7,5\text{ V}$ , $I_{out} = 0$	4,7	5	5,3	4,8	5	5,2	V
Tension de sortie	$7,5\text{ V} \leq V_{in} \leq 15\text{ V}$ $0 \leq I_{out} \leq 3\text{ A}$ , $P \leq 30\text{ W}$	4,6		5,4	4,75		5,25	V
Régulation de ligne (note 3)	$T_j = 25\text{ °C}$ $7,5\text{ V} \leq V_{in} \leq 15\text{ V}$		5	25		5	25	mV
Régulation en charge	$T_j = 25\text{ °C}$ , $V_{in} = 7,5\text{ W}$ $0 \leq I_{out} \leq 3\text{ A}$		25	100		25	100	mV
Courant de repos	$7,5\text{ V} \leq V_{in} \leq 15\text{ V}$ $0 \leq I_{out} \leq 3\text{ A}$		12	20		12	20	mA
Tension de bruit de sortie	$T_j = 25\text{ °C}$ $10\text{ Hz} \leq f \leq 100\text{ kHz}$		40			40		$\mu$ Vrms
Limite du courant de court-circuit	$T_j = 25\text{ °C}$ $V_{in} = 15\text{ V}$ $V_{in} = 7,5\text{ V}$		3	4,5		3	4,5	A
Stabilité à long terme				35			35	mV
Résistance thermique de la jonction par rapport au boîtier (note 2)			2			2		°C/W

**Note 1 :** Sauf mentions particulières, les spécifications sont valables pour -55 °C  $\leq T_j \leq$  150 °C pour le LM123, -25 °C  $\leq T_j \leq$  150 °C pour le LM223 et 0 °C  $\leq T_j \leq$  125 °C pour le LM323.

Bien que la dissipation en puissance soit limitée, les spécifications ne sont valables que si  $P \leq 30\text{ W}$ .

**Note 2 :** Sans refroidisseur, la résistance thermique du boîtier TO-3 est d'environ 35 °C/W. Avec un refroidisseur, la résistance thermique réelle ne peut qu'approcher la valeur donnée de 2 °C/W, suivant l'efficacité de ce refroidisseur.

**Note 3 :** La régulation de ligne et en charge est donnée pour une température de jonction constante. Le test impulsionnel utilise des durées d'impulsion  $\leq 1\text{ ms}$  avec un rapport cyclique  $\leq 5\%$ .



## Série LAS1600/LAS16U

d'après  **LAMBDA**  
ELECTRONIQUE

### DESCRIPTION :

Ces régulateurs de tension série sont des circuits intégrés monolithiques conçus pour délivrer des tensions de sortie positives bien régulées. Leurs caractéristiques particulièrement bien élaborées permettent de les utiliser à pleine puissance jusqu'à 2 A de courant de charge. Une limitation interne de courant et une protection de l'aire de sécurité des Darlington de sortie assurent une complète sécurité dans la plupart des conditions d'emploi.

### Valeurs limites

Tension d'entrée $V_s$	30 V (35 V) max.
Tension différentielle $V_s - V_o$	25 V max.
Température de jonction	-55 °C à +150 °C
Température de stockage	-65 °C à +150 °C
Température de soudage (60 secondes max.)	300 °C

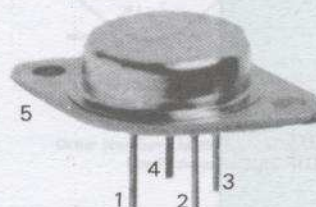
### Brochages

#### TENSIONS FIXES



**Série LAS1600**  
Bornes :  
1 Entrée  
2 Sortie  
3 Commun (boîtier)

#### TENSION RÉGLABLE



**LAS16U**  
Bornes :  
1 Commun (élect.)\*  
2 Réglage  
3 Sortie  
4 Entrée  
5 Commun (boîtier)

\* Relier la borne 1 au boîtier

### Particularités

- Précision de la tension de sortie :  
- 3 %, + 5 %  $V_s$  pour modèles avec suffixes B  
± 5 %  $V_s$  pour les autres modèles
- Courant disponible : jusqu'à 2 A  
avec limitation interne de  $I_{max}$  et  $I_{cc}$
- Puissance dissipée : 20 W  
avec limitation interne
- Tension différentielle  $V_s - V_o$  : 2,6 V
- Résistance thermique : 2,5 °C/W
- Coefficient de température : 0,02 %  $V_o/°C$
- 100 % vieillis en charge

RÉGULATEUR  
DE TENSION  
POSITIF 2A

### Caractéristiques électriques 0 °C < $T_j$ < +125 °C

Paramètres	Conditions			LAS1600		LAS16U		Unités
	$V_s$	$I_s$	$T_j$	Min.	Max.	Min.	Max.	
Tension d'entrée		10 mA	0-125 °C	$V_s + 2,6$	30 (35)	$V_s + 2,6$	30 (35)	V
Tension de sortie	$V_1$ à $V_2$	10 mA à 2 A	25 °C	0,97 $V_s$	1,05 $V_s$	4	30	V
Différence de tension Entrée/sortie		2 A 0,4 A	0-125 °C	2,6	25	2,6	25	V
Courant de sortie	$V_1$		25 °C		2		2	A
Courant de repos	$V_1$	Sortie ouverte	25 °C		20		20	mA
Variations de $I_q$ avec l'entrée	$V_1$ à $V_2$	10 mA	25 °C		5		5	mA
Variations de $I_q$ avec la charge	$V_1$	10 mA à 2 A	25 °C		5		5	mA
Limitation de courant	$V_s + 5$ V		25 °C		5,2		5,2	A
Puissance dissipée					20		20	W
Résistance thermique jonction/boîtier					2,5		2,5	°C/W
Température de stockage				-65	+150	-65	+150	°C
Température de jonction				-55	+150	-55	+150	°C
Régulation de charge	$V_s + 5$ V	10 mA à 2 A	25 °C		0,6		0,6	% $V_s$
Régulation de réseau	$V_1$ à $V_3$	1 A	25 °C		1		1	% $V_s$
Coefficient de température	$V_1$	0,1 A	0-125 °C		0,02		0,02	% $V_o/°C$
Bruit	$V_1$	0,1 A	0-125 °C		10		10	$\mu V_{eff}/V$
Atténuation de l'ondulation	$V_1$	1 A	0-125 °C	60		60		dB
Tension de commande	$V_1$ à $V_2$	10 mA	25 °C			3,6	4	V



**DESCRIPTION :**

Ces régulateurs de tension série sont des circuits intégrés monolithiques conçus pour délivrer des tensions positives bien régulées. Leurs caractéristiques particulièrement élaborées permettent de les utiliser à pleine puissance jusqu'à 3 A de courant de charge. Une limitation interne de courant, une protection thermique et une protection de l'aire de sécurité des Darlington de sortie assurent une complète sécurité dans la plupart des conditions d'emploi.

**Valeurs limites**

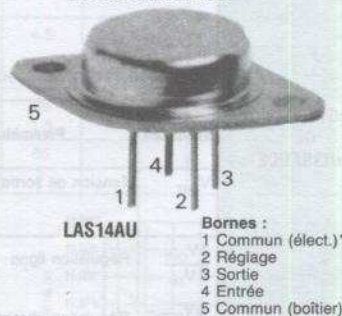
Tension d'entrée $V_e$	35 V (40 V) max.
Tension différentielle $V_e - V_s$	25 V max.
Température de jonction	-55 °C à +150 °C
Température de stockage	-65 °C à +150 °C
Température de soudage (60 secondes max.)	300 °C

**Brochages**

**TENSIONS FIXES**



**TENSION RÉGLABLE**



\* Relier la borne 1 au boîtier

**Particularités**

- Précision de la tension de sortie :  
- 3 %, +5 %  $V_s$  pour modèles avec suffixes B  
± 5 %  $V_s$  pour les autres modèles
- Courant disponible : jusqu'à 3 A  
avec limitation interne de  $I_{max}$  et  $I_{cc}$
- Puissance dissipée : 30 W  
avec limitation interne
- Tension différentielle  $V_e - V_s$  : 2,5 V
- Résistance thermique :  
LAS1400 : 2,25 °C/W  
LAS14AU : 1,5 °C/W
- Coefficient de température : 0,015 %  $V_s$ /°C
- 100 % vieillis en charge

**Caractéristiques électriques 0 °C <  $T_j$  < +125 °C**

Paramètres	Conditions			LAS1400B		LAS14AU		Unités
	$V_e$	$I_o$	$T_j$	Min.	Max.	Min.	Max.	
Tension d'entrée		10 mA	0-125 °C	$V_s + 2,5$	35 (40)	$V_s + 2,3$	35 (40)	V
Tension de sortie	$V_1$ à $V_2$	10 mA à 3 A	25 °C	0,97 $V_s$	1,05 $V_s$	4	35	V
Différence de tension Entrée/sortie		3 A 0,4 A	0-125 °C	2,5	25	2,3	25	V
Courant de sortie	$V_1$		25 °C		3	6,5	3	A
Courant de repos	$V_1$	Sortie ouverte	25 °C	6,5	18		21	mA
Variations de $I_o$ avec l'entrée	$V_1$ à $V_2$	5 mA	25 °C		1,3		5	mA
Variations de $I_o$ avec la charge	$V_1$	5 mA à 3 A	25 °C		1,5		5	mA
Limitation de courant	$V_1$		25 °C		5,2		5,5	A
Courant de court-circuit	$V_1$		25 °C		5,2		5,5	A
Puissance dissipée					30		30	W
Résistance thermique jonction/boîtier					2,25		1,5	°C/W
Température de stockage				-65	+150	-65	+150	°C
Température de jonction				-55	+150	-55	+150	°C
Régulation de charge	$V_1$	10 mA à 3 A	25 °C		0,6		0,6	% $V_s$
Régulation de réseau	$V_1$ à $V_3$	2 A	25 °C		1		1	% $V_s$
Coefficient de température	$V_1$	5 mA	0-125 °C		0,015		0,015	% $V_s$ /°C
Bruit	$V_1$	0,1 A	0-125 °C		10		10	$\mu$ Veff/V
Atténuation de l'ondulation	$V_1$	2 A	0-125 °C	60		66		dB
Tension de commande	$V_1$ à $V_2$	5 mA	25 °C			3,7	4	V

RÉGULATEUR  
DE TENSION  
POSITIF 3 A



# LM1577-12/LM2577-12

d'après



## DESCRIPTION :

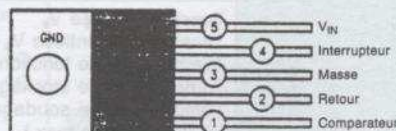
Ces deux circuits sont conçus pour fournir une alimentation de puissance capable de débiter 3 A. Ils ne nécessitent que peu de composants externes et sont simples à utiliser. Ils comportent une sécurité thermique, une protection en courant (3 A max.) et une sécurité tension. Un circuit de démarrage limite le courant d'appel.

## Valeurs limites

Tension d'alimentation	45 V
Tension de sortie	65 V
Courant de sortie (limite externe)	6 A
Puissance dissipée	limite interne
Température de stockage	- 65 °C + 150 °C
Température de soudage (10 s)	260 °C
Température de jonction max.	150 °C

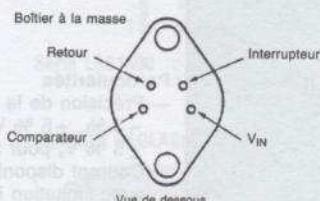
## Brochage

5 Lead TO-220 (T)



Vue de dessus

4 Lead TO-3 (K)



Vue de dessous

## Particularités

Nécessite peu de composants externes  
Peut commuter jusqu'à 3 A  
Tension d'entrée de 3,5 V à 40 V  
Limiteur de courant  
Oscillateur 52 kHz interne  
protégé en courant, sous-tension et thermiquement

Caractéristiques électriques ( $T_j = 25\text{ °C}$ ,  $V_{IN} = 5\text{ V}$ ,  $I_{SW} = 0$ )

Symboles	Paramètres	Conditions	Typique	LM1577-12 Limite (note 3)	LM2577-12 Limite (note 4)	Unités (limites)
$V_{OUT}$	Tension de sortie	$V_{IN} = 5\text{ V à }10\text{ V}$ $I_{LOAD} = 100\text{ mA à }800\text{ mA}$ (note 3)	12,0	11,60/11,40 12,40/12,60	11,60/11,40 12,40/12,60	V V (min.) V (max.)
$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta V_{IN}}$	Régulation ligne	$V_{IN} = 3,5\text{ V à }10\text{ V}$ $\Delta I_{LOAD} = 300\text{ mA}$	20	50/100	50/100	mV mV (max.)
$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta I_{LOAD}}$	Régulation charge	$V_{IN} = 8\text{ V}$ $I_{LOAD} = 100\text{ mA à }800\text{ mA}$	20	50/100	50/100	mV mV (max.)
$\eta$	Rendement	$V_{IN} = 5\text{ V}$ , $I_{LOAD} = 800\text{ mA}$	80			%

## PARAMÈTRES DU COMPOSANT

$I_S$	Courant d'alimentation	$V_{FEEDBACK} = 14\text{ V (switch off)}$	7,5	10,0/14,0	10,0/14,0	mA mA (max.)
		$I_{SWITCH} = 2\text{ A}$ $V_{COMP} = 2\text{ V (max. duty cycle)}$	25	50/85	50/85	mA mA (max.)
$V_{UV}$	Tension d'entrée Tension minimale de blocage	$I_{SWITCH} = 100\text{ mA}$	2,90	2,70/2,65 3,10/3,15	2,70/2,65 3,10/3,15	V V (min.) V (max.)
$f_O$	Fréquence de l'oscillateur	Mesurée à la broche interrupteur $I_{SWITCH} = 100\text{ mA}$	52	48/42 56/62	48/42 56/62	kHz kHz (min.) kHz (max.)
$V_{REF}$	Référence de sortie Tension	Mesurée à la broche retour $V_{IN} = 3,5\text{ V à }40\text{ V}$ $V_{COMP} = 1\text{ V}$	12	11,76/11,64 12,24/12,36	11,76/11,64 12,24/12,36	V V (min.) V (max.)
$\frac{\Delta V_{REF}}{\Delta V_{IN}}$	Régulation de la référence de sortie	$V_{IN} = 3,5\text{ V à }40\text{ V}$	7			mV
$R_{FB}$	Résistance de contre-réaction		9,7			kΩ
$G_M$	Erreur de transconductance	$I_{COMP} = -30\text{ μA à }+30\text{ μA}$ $V_{COMP} = 1,0\text{ V}$	370	225/145 515/615	225/145 515/615	μmho μmho (min.) μmho (max.)
$A_{VOL}$	Erreur sur le gain en tension	$V_{COMP} = 1,1\text{ V à }1,9\text{ V}$ $R_{COMP} = 1,0\text{ MΩ (note 6)}$	80	50/25	50/25	V/V V/V (min.)

RÉGULATEUR  
DE  
PUISSANCE



# LM1577-12/LM2577-12

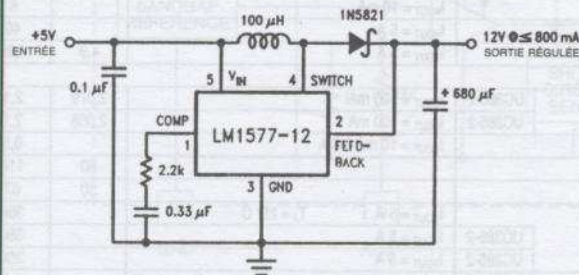
d'après



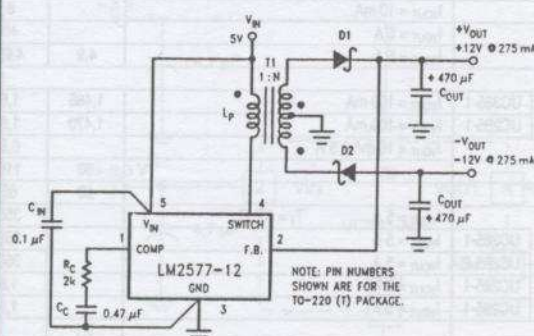
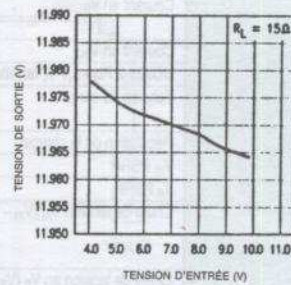
## Caractéristiques électriques (suite)

Symboles	Paramètres	Conditions	Typique	LM1577-12 Limite (note 3)	LM2577-12 Limite (note 4)	Unités (limites)
$A_{VOL}$	Erreur sur l'excursion de sortie	Limite haute $V_{FEEDBACK} = 10\text{ V}$	2,4	2,2/2	2,2/2	V V (min.)
		Limite basse $V_{FEEDBACK} = 15\text{ V}$	0,3	0,4/0,55	0,4/0,55	V V (max.)
	Erreur sur le courant de sortie	$V_{FEEDBACK} = 10\text{ V à } 15\text{ V}$ $V_{COMP} = 1\text{ V}$	$\pm 200$	$\pm 130/\pm 90$ $\pm 300/\pm 400$	$\pm 130/\pm 90$ $\pm 300/\pm 400$	$\mu\text{A}$ $\mu\text{A (min.)}$ $\mu\text{A (max.)}$
$I_{SS}$	Courant de démarrage	$V_{FEEDBACK} = 10\text{ V}$ $V_{COMP} = 0\text{ V}$	5	2,5/1,5 7,5/9,5	2,5/1,5 7,5/9,5	$\mu\text{A}$ $\mu\text{A (min.)}$ $\mu\text{A (max.)}$
D	Rapport cyclique maximum	$V_{COMP} = 1,5\text{ V}$ $I_{SWITCH} = 100\text{ mA}$	95	93/90	93/90	% % (min.)
$\frac{\Delta I_{SWITCH}}{\Delta V_{COMP}}$	Transconductance du transistor interrupteur		12,5			A/V
$I_L$	Courant de fuite du transistor interrupteur	$V_{SWITCH} = 65\text{ V}$ $V_{FEEDBACK} = 15\text{ V (Switch Off)}$	10	300/600	300/600	$\mu\text{A}$ $\mu\text{A (max.)}$
$V_{SAT}$	Tension de saturation du transistor interrupteur	$I_{SWITCH} = 2\text{ A}$ $V_{COMP} = 2\text{ V (max. duty cycle)}$	0,5	0,7/0,9	0,7/0,9	V V (max.)
	NPN transistor Courant limite		4,5	3,7/3 5,3/6	3,7/3 5,3/6	A A (min.) A (max.)
$\theta_{JA}$ $\theta_{JC}$ $\theta_{JA}$ $\theta_{JC}$	Résistance thermique	boîtier K jonction/ambiant boîtier K jonction/boîtier boîtier T jonction/ambiant boîtier T jonction/boîtier	35 1,5 65 2			$^{\circ}\text{C/W}$

RÉGULATEUR  
DE  
PUISSANCE



12 V réglé à partir de 5 V



Alimentation régulée type flyback  
avec sorties + et -

Transformateur	Tension d'entrée	Double tension de sortie	Courant de sortie maxi
1	$L_p = 100\text{ μH}$ $N = 1$	5 V	$\pm 12\text{ V}$ 275 mA
2	$L_p = 200\text{ μH}$ $N = 0,5$	10 V 12 V	$\pm 12\text{ V}$ $\pm 12\text{ V}$ 575 mA 700 mA
3	$L_p = 250\text{ μH}$ $N = 0,5$	15	$\pm 12\text{ V}$ 825 mA

Transformateur	Référence		
	AIE	Pulse	Renco
1	326-0637	PE-65300	RL-2580
2	330-0202	PE-65301	RL-2581
3	330-0203	PE-65302	RL-2582

Choix des transformateurs flyback

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES



# UC285-1, UC385-1,2,3,ADJ

d'après **TEXAS INSTRUMENTS**

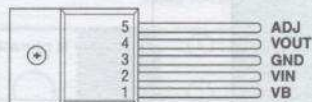
## Description :

Les circuits UC385 sont des régulateurs linéaires à faible chute de tension et temps de réponse très rapide lors des variations de charge. Avec une référence interne de tension, les UC385 sont adaptés pour la régulation du bus GTL et l'alimentation des DSP. La chute de tension est de 490 mV au maximum et de 350 mV typique pour une charge de 5 A. Les tensions de sortie sont normalisées à 1,5 V, 2,1 V et 2,5 V. La tension de sortie de la version ajustable (UC385-ADJ) est fixée par deux résistances externes.

## Valeurs limites

$V_{IN}$	7,5 V
Tension de sortie	1,2 V à - 6 V
Température de stockage	- 65 °C à 150 °C
Température de jonction	- 55 °C à 150 °C

## Brochage



5-PIN TO-263  
TD PACKAGE  
(Vue de dessus)



## Particularités

- Réponse très rapide
- Courant de charge de 10 mA à 5 A
- Chute de tension maximale 500 mV
- Tensions fixes ou ajustables
- Boîtier 5 broches avec capteur Kelvin
- Protégé en courant inverse

Caractéristiques électriques :  $V_B = 5 \text{ V}$ ,  $V_{IN} = 3,3 \text{ V}$ ,  $V_{OUT} = 2,5 \text{ V}$

Paramètres	Conditions de test	Min.	Typ.	Max.	Unités
<b>UC385-3 Fixe 2,5 V, famille 5-A</b>					
Tension de sortie	UC385-3 $I_{OUT} = 100 \text{ mA}$	2,475	2,5	2,525	V
	UC285-3 $I_{OUT} = 100 \text{ mA}$	2,45	2,5	2,525	V
Régulation de la charge	$I_{OUT} = 10 \text{ mA à } 5 \text{ A}$		0,5	4	mV
$V_{IN}$ PSRR		80	110		dB
$V_B$ PSRR		50	65		dB
Chute de tension par rapport à $V_{IN}$ ( $V_{IN} - V_{OUT}$ )	$I_{OUT} = 5 \text{ A}$ , $T_J = 25^\circ \text{ C}$		350	425	mV
	UC385-3 $I_{OUT} = 5 \text{ A}$		350	490	mV
	UC285-3 $I_{OUT} = 5 \text{ A}$		350	500	mV
Chute de tension par rapport à $V_B$ ( $V_B - V_{OUT}$ )	UC385-3 $I_{OUT} = 5 \text{ A}$		1,8	2,1	V
	UC285-3 $I_{OUT} = 5 \text{ A}$		1,8	2,2	V
Courant de court-circuit		5,1		7,5	A
Courant en $V_B$	$I_{OUT} = 10 \text{ mA}$		8	15	mA
	$I_{OUT} = 5 \text{ A}$		40	100	mA
Courant en $V_{IN}$	$I_{OUT} = 5 \text{ A}$	4,9	4,96		A
<b>UC385-2 Fixe 2,1 V, famille 5-A</b>					
Tension de sortie	UC385-2 $I_{OUT} = 100 \text{ mA}$	2,079	2,1	2,121	V
	UC285-2 $I_{OUT} = 100 \text{ mA}$	2,058	2,1	2,121	V
Régulation de la charge	$I_{OUT} = 10 \text{ mA à } 5 \text{ A}$		0,5	4	mV
$V_{IN}$ PSRR		80	110		dB
$V_B$ PSRR		50	67		dB
Chute de tension $V_{IN}$ ( $V_{IN} - V_{OUT}$ )	$I_{OUT} = 5 \text{ A}$ , $T_J = 25^\circ \text{ C}$		350	425	mV
	UC385-2 $I_{OUT} = 5 \text{ A}$		350	490	mV
	UC285-2 $I_{OUT} = 5 \text{ A}$		350	500	mV
Chute de tension en $V_B$ ( $V_B - V_{OUT}$ )	UC385-2 $I_{OUT} = 5 \text{ A}$		1,8	2,1	V
	UC285-2 $I_{OUT} = 5 \text{ A}$		1,8	2,2	V
Limite de courant de court-circuit		5,1		7,5	A
Courant en $V_B$	$I_{OUT} = 10 \text{ mA}$		8	15	mA
	$I_{OUT} = 5 \text{ A}$		40	100	mA
Courant en $V_{IN}$	$I_{OUT} = 5 \text{ A}$	4,9	4,96		A
<b>UC385-1 Fixe 1,5 V, famille 5-A</b>					
Tension de sortie	UC385-1 $I_{OUT} = 100 \text{ mA}$	1,485	1,5	1,515	V
	UC285-1 $I_{OUT} = 100 \text{ mA}$	1,470	1,5	1,515	V
Régulation de la charge	$I_{OUT} = 10 \text{ mA à } 5 \text{ A}$		0,5	4	mV
$V_{IN}$ PSRR		80	110		dB
$V_B$ PSRR		50	65		dB
Tension de sortie en $V_{IN}$ ( $V_{IN} - V_{OUT}$ )	$I_{OUT} = 5 \text{ A}$ , $T_J = 25^\circ \text{ C}$		350	425	mV
	UC285-1 $I_{OUT} = 5 \text{ A}$		350	490	mV
	UC285-2 $I_{OUT} = 5 \text{ A}$		350	500	mV
Tension de sortie en $V_B$ ( $V_B - V_{OUT}$ )	UC285-1 $I_{OUT} = 5 \text{ A}$		1,8	2,1	V
	UC285-1 $I_{OUT} = 5 \text{ A}$		1,8	2,2	V
Limite de courant de court-circuit		5,1		7,5	A
Courant en $V_B$	$I_{OUT} = 10 \text{ mA}$		8	15	mA
	$I_{OUT} = 5 \text{ A}$		40	100	mA
Courant en $V_{IN}$	$I_{OUT} = 5 \text{ A}$	4,9	4,96		A

RÉGULATEUR  
DE TENSION  
ULTRA-RAPIDE



# UC285-1, UC385-1,2,3,ADJ

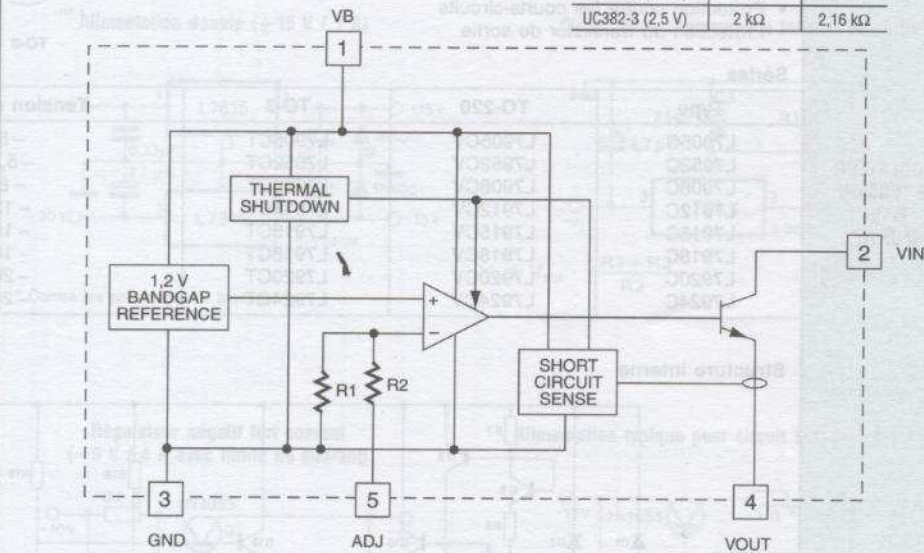
d'après  **TEXAS INSTRUMENTS**

## UC385-ADJ Ajustable, famille 5-A

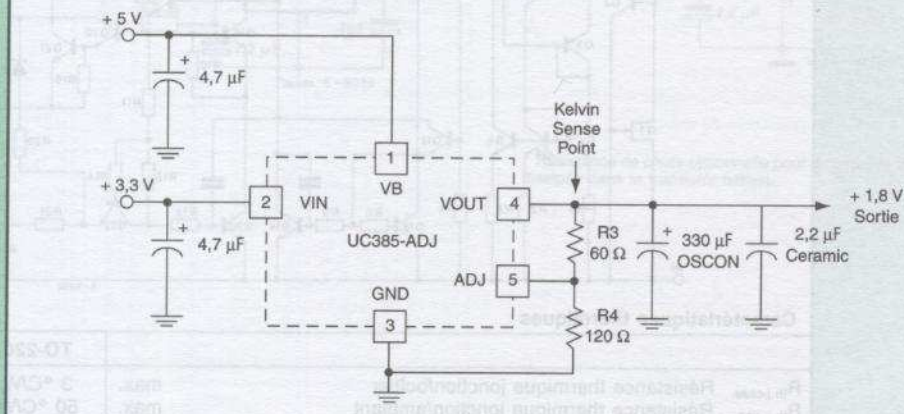
Tension ADJ	UC385-ADJ	$I_{VOUT} = 100 \text{ mA}$	1,188	1,2	1,212	V
	UC285-ADJ	$I_{VOUT} = 100 \text{ mA}$	1,176	1,2	1,212	V
Régulation de la charge		$I_{VOUT} = 10 \text{ mA à } 5 \text{ A}$		0,5	4	mV
$V_{IN}$ PSRR		$V_{OUT}$ programmé pour 2,5 V	80	110		dB
$V_B$ PSRR $V_{OUT}$		programmé pour 2,5 V	50	65		dB
Chute de tension en $V_{IN}$ ( $V_{IN} - V_{OUT}$ )		$I_{VOUT} = 5 \text{ A}$ , $T_J = 25^\circ \text{ C}$		350	425	mV
	UC385-ADJ	$I_{VOUT} = 5 \text{ A}$		350	490	mV
	UC285-ADJ	$I_{VOUT} = 5 \text{ A}$		350	500	mV
Chute de tension en $V_B$ ( $V_B - V_{OUT}$ )	UC385-ADJ	$I_{VOUT} = 5 \text{ A}$		1,8	2,1	V
	UC285-ADJ	$I_{VOUT} = 5 \text{ A}$		1,8	2,2	V
Courant de court-circuit			5,1		7,5	A
Courant $V_B$		$I_{VOUT} = 10 \text{ mA}$		8	15	mA
		$I_{VOUT} = 5 \text{ A}$		40	100	mA
Courant $V_{IN}$		$I_{VOUT} = 5 \text{ A}$	4,9	4,96		A

## Schéma de principe

	R1	R2
UC382-ADJ	Ouverte	0
UC382-1 (1,5 V)	2 k $\Omega$	500 $\Omega$
UC382-2 (2,5 V)	2 k $\Omega$	1,5 k $\Omega$
UC382-3 (2,5 V)	2 k $\Omega$	2,16 k $\Omega$



## Schéma d'application pour le UC385-ADJ



RÉGULATEUR  
DE TENSION  
ULTRA-RAPIDE

3

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES



## L79XX

d'après



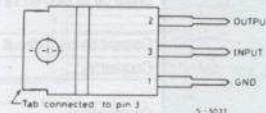
### DESCRIPTION :

La série des régulateurs à 3 broches L79XX sont disponibles en boîtier TO-220 et TO-3, avec plusieurs valeurs de tension de sortie. Ils peuvent procurer une régulation locale, éliminant les problèmes dus à une alimentation unique. Ils offrent le même choix de tension qu'avec les régulateurs positifs et permettent aussi de faire des alimentations à point milieu. Le -5,2 V est disponible pour l'alimentation des circuits ECL.

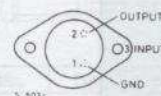
### Valeurs limites

Tension continue d'entrée	
$V_O = -5 \text{ à } -18 \text{ V}$	-35 V
$V_O = -20, -24 \text{ V}$	-40 V
Courant de sortie	Limite interne
Puissance dissipée	Limite interne
Température de jonction	0 à +150 °C
Température de stockage	-65 à +150 °C

### Brochages



TO-220



TO-3

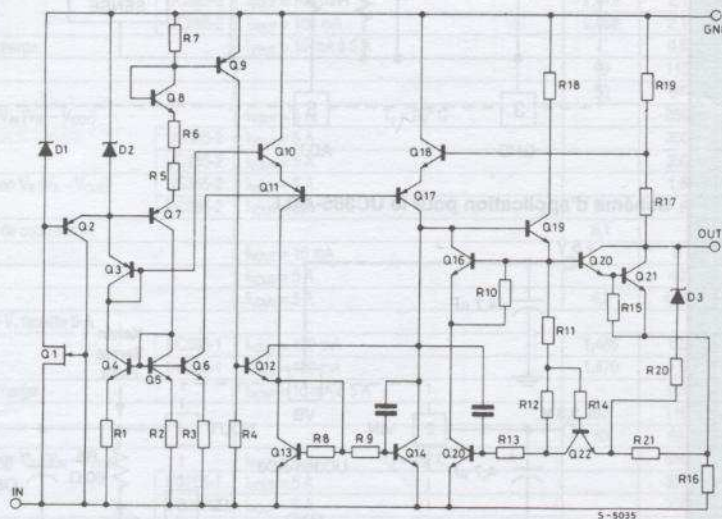
### Particularités

- Courant de sortie : 1,5 A
- Tension de sortie : -5, -5,2, -8, -12, -15, -18, -20, -24 V
- Protection thermique
- Protection contre les courts-circuits
- Protection du transistor de sortie

### Séries

Type	TO-220	TO-3	Tension de sortie
L7905C	L7905CV	L7905CT	-5 V
L7952C	L7952CV	L7952CT	-5,2 V
L7908C	L7908CV	L7908CT	-8 V
L7912C	L7912CV	L7912CT	-12 V
L7915C	L7915CV	L7915CT	-15 V
L7918C	L7918CV	L7918CT	-18 V
L7920C	L7920CV	L7920CT	-20 V
L7924C	L7924CV	L7924CT	-24 V

### Structure interne



### Caractéristiques thermiques

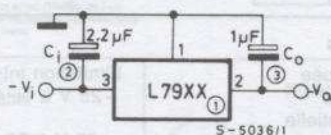
			TO-220	TO-3
$R_{th \text{ j-case}}$	Résistance thermique jonction/boîtier	max.	3 °C/W	4 °C/W
$R_{th \text{ j-amb}}$	Résistance thermique jonction/ambiant	max.	50 °C/W	35 °C/W

RÉGULATEUR  
DE TENSION  
FIXE  
NÉGATIF



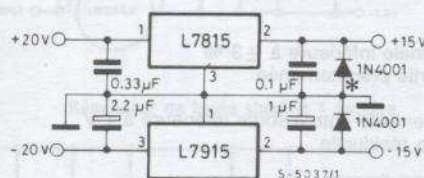
## Applications

## Régulateur de sortie fixe



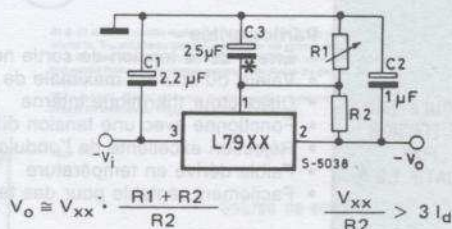
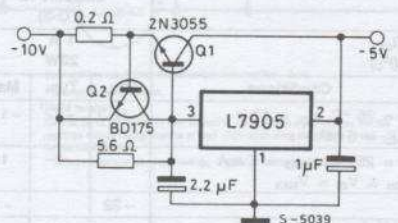
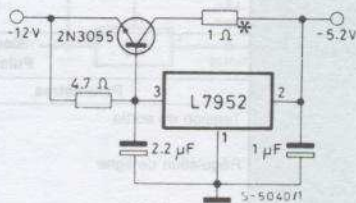
## Notes :

- (1) Pour spécifier une autre tension, mettre la valeur à la place de XX; ex. : L7912
- (2) Nécessaire pour la stabilité. Une capacité « tantale solide » est préconisée.  $C_i$  est indispensable si le régulateur est éloigné de l'alimentation.
- (3) Pour améliorer le temps de réponse. Si de grandes capacités sont utilisées, une diode (genre 1N4001) mise entre la sortie et l'entrée protège le circuit contre les courts-circuits momentanés de l'entrée.

Alimentation double ( $\pm 15 \text{ V} / 1 \text{ A}$ )

\* Contre les problèmes de blocage.

## Circuit pour augmenter la tension de sortie

Régulateur négatif fort courant  
( $-5 \text{ V} / 4 \text{ A}$  avec limite de courant)Alimentation typique pour circuit ECL ( $-5.2 \text{ V} / 4 \text{ A}$ )

\* Résistance de chute optionnelle pour diminuer la puissance dissipée dans le transistor ballast.



# LM120-320/LM320K

d'après  National Semiconductor

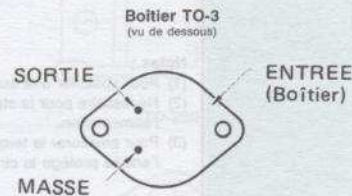
## DESCRIPTION :

Les séries des LM120 sont des régulateurs de tension négative fixe disponibles en  $-5\text{ V}$ ,  $-12\text{ V}$ ,  $-15\text{ V}$  et pouvant fournir jusqu'à  $1,5\text{ A}$ . Ces régulateurs ne nécessitent qu'un seul condensateur de compensation sur la sortie. Ils possèdent une protection thermique et une limitation de courant.

## Valeurs limites

Puissance dissipée	Limitation interne
Tension d'entrée	$-25\text{ V}$ à $-42\text{ V}$
Tension différentielle entre l'entrée et la sortie	$25\text{ V}$ à $35\text{ V}$
Température de jonction	
Plage de température de stockage	$-65\text{ }^{\circ}\text{C}$ à $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$
Température d'une broche (soudage, 10 s)	$300\text{ }^{\circ}\text{C}$

## Brochage (d'après PUBLITRONIC)



## Particularités

- Erreur de la tension de sortie nominale inférieure à  $\pm 3\%$
- Valeur du courant maximale de sortie prédéterminée
- Disjoncteur thermique interne
- Fonctionne avec une tension différentielle entrée-sortie inférieure à  $1\text{ V}$
- Réjection excellente de l'ondulation résiduelle
- Faible dérive en température
- Facilement réglable pour des tensions de sortie plus élevées

## Caractéristiques électriques

		LM120K-12 (TO-3)			LM320K-12 (TO-3)		
		1 A 20W			1 A 20 W		
Paramètres	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.
Tension de sortie	$T_J = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , $V_{IN} = 17\text{ V}$ $I_{LOAD} = 5\text{ mA}$	$-12,3$	$-12$	$-11,7$	$-12,4$	$-12$	$-11,6$
Régulation de ligne	$T_J = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , $I_{LOAD} = 5\text{ mA}$ $V_{MIN} \leq V_{IN} \leq V_{MAX}$		4	10		4	20
Tension d'entrée		$-32$		$-14$	$-32$		$-14$
Réjection d'ondulation	$f = 120\text{ Hz}$	56	80		56	80	
Régulation de charge	$T_J = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , $V_{IN} = 17\text{ V}$ $5\text{ mA} \leq I_{LOAD} \leq I_D$		30	80		30	80
Tension de sortie	$14,5\text{ V} \leq V_{IN} \leq V_{MAX}$ $5\text{ mA} \leq I_{LOAD} \leq I_D$ , $P \leq P_D$	$-12,5$		$-11,5$	$-12,6$		$-11,4$
Courant de repos	$V_{IN} \leq V_{IN} \leq V_{MAX}$		2	4		2	4
Variation de courant de repos	$T_J = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ $V_{MIN} \leq V_{IN} \leq V_{MAX}$ $5\text{ mA} \leq I_{LOAD} \leq I_D$		0,1 0,1	0,4 0,4		0,1 0,1	0,4 0,4
Tension de bruit de sortie	$T_A = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , $C_L = 1\text{ }\mu\text{F}$ , $I_L = 5\text{ mA}$ $V_{IN} = 17\text{ V}$ , $10\text{ Hz} \leq f \leq 100\text{ kHz}$		400			400	
Stabilité à long terme			12	120		12	120
Résistance thermique Jonction/boîtier Jonction/ambiant				3 35			3 35

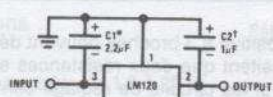
RÉGULATEUR  
DE TENSION  
FIXE  
NÉGATIF 1,5 A



RÉGULATEUR  
DE TENSION  
FIXE  
NÉGATIF 1,5 A

## Applications

### Régulateur fixe

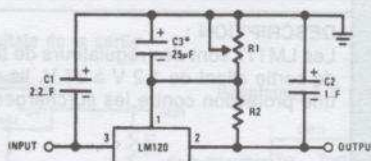


\*Required if regulator is separated from filter capacitor by more than 3". For value given, capacitor must be solid tantalum. 25µF aluminum electrolytic may be substituted. Values given may be increased without limit.

†Required for stability. For value given, capacitor must be solid tantalum. 25µF aluminum electrolytic may be substituted. Values given may be increased without limit.

For output capacitance in excess of 100µF, a high current diode from input to output (1N4001, etc.) will protect the regulator from momentary input shorts.

### Sortie réglable



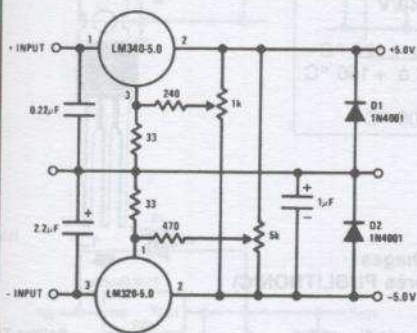
\*Optional. Improves transient response and ripple rejection.

$$V_{OUT} = V_{REF} \left( 1 + \frac{R1}{R2} \right)$$

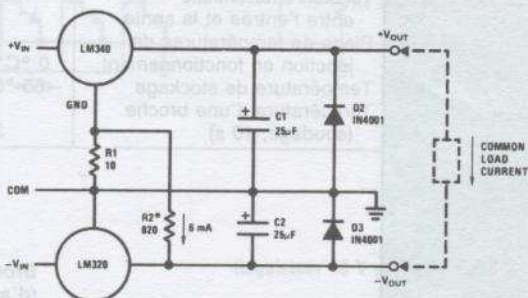
SELECT R2 AS FOLLOWS

LM120-5	300 Ω
LM120-12	750 Ω
LM120-15	1K

### Alimentation double réglable



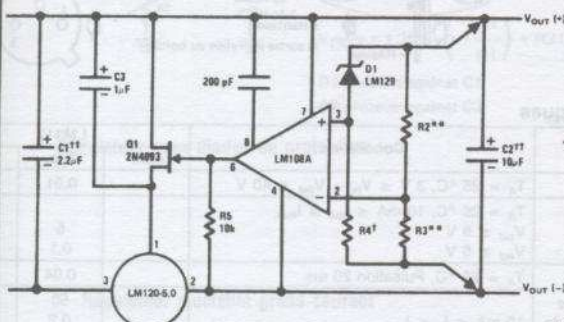
### Prévention des blocages



R1 & D1 allow the positive regulator to "start-up" when  $V_{IN}$  is delayed relative to  $V_{IN}$  and a heavy load is drawn between the outputs. Without R1 & D1, most three-terminal regulators will not start with heavy (0.1A-1A) load current flowing to the negative regulator, even though the positive output is clamped by D2.

\*R2 is optional. Ground pin current from the positive regulator flowing through R1 will increase  $V_{OUT} \sim 50$  mV if R2 is omitted.

### Régulateur de haute stabilité 1 Ampère



Load and line regulation: 0.01% temperature stability: 0.2%

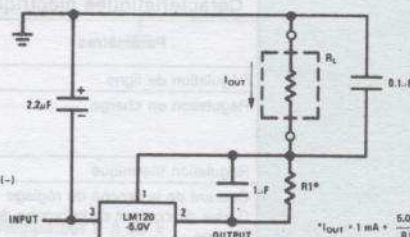
†Determines Zener current.

\*\*Solid tantalum.

An LM120-12 or LM120-15 may be used to permit higher input voltages, but the regulated output voltage must be at least -15V when using the LM120-12 and -18V for the LM120-15.

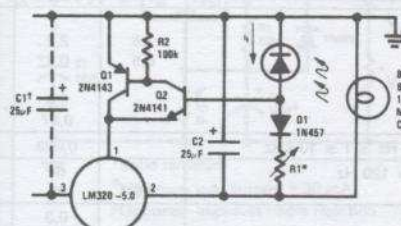
\*\*Select resistors to set output voltage. 2 ppm/°C tracking suggested.

### Source de courant



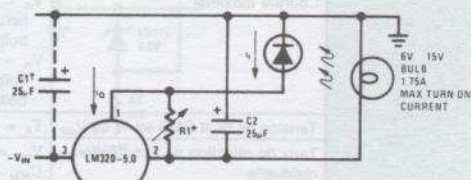
$$I_{OUT} = 1 \text{ mA} + \frac{5.0V}{R1}$$

### Lumière contrôlée par cellule photo-électrique



\*Lamp brightness increases until  $V_L = 5V/R1$  (can be set as low as 1. A).

†Necessary only if raw supply filter capacitor is more than 2" from LM320.



\*Lamp brightness increases until  $V_L = 5V/R1$  (can be set as low as 1. A).

†Necessary only if raw supply filter capacitor is more than 2" from LM320.

3

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES



# LM117/LM217/LM317

d'après  National Semiconductor

## DESCRIPTION :

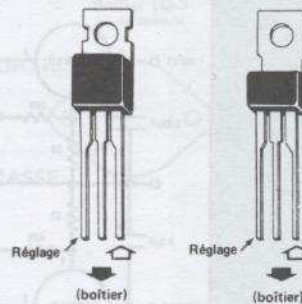
Les LM117 sont des régulateurs de tension positive à 3 broches pouvant débiter 1,5 A sous une tension de sortie allant de 1,2 V à 37 V. Ils ne nécessitent que deux résistances externes. Ces circuits offrent une protection contre les surcharges (même si les circuits de réglage sont débranchés).

## Valeurs limites

Puissance dissipée	Limitation interne
Tension différentielle entre l'entrée et la sortie	40 V
Plage de températures de jonction en fonctionnement	0 °C à +125 °C
Température de stockage	-65 °C à +150 °C
Température d'une broche (soudage, 10 s)	300 °C

Boîtier TO-220

Boîtier TO-202

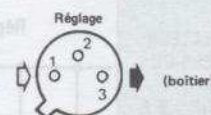


Brochages (d'après PUBLITRONIC)

Boîtier métallique TO-3



Boîtier TO-39 (vu de dessous)



Attention: la sortie est reliée au boîtier

RÉGULATEUR DE TENSION VARIABLE POSITIF 1,5 A

## Caractéristiques électriques

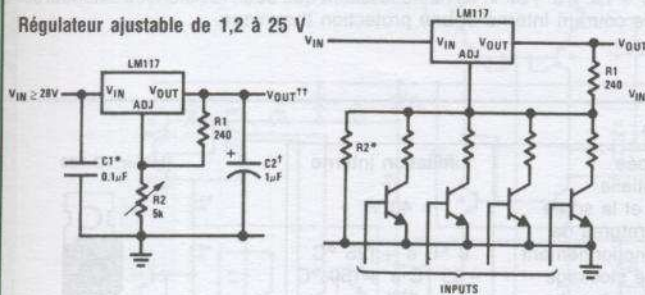
Paramètres	Conditions	LM317			Unités
		Min.	Typ.	Max.	
Régulation de ligne	$T_A = 25\text{ °C}$ , $3\text{ V} \leq V_{in} - V_{out} \leq 40\text{ V}$		0,01	0,04	%/V
Régulation en charge	$T_A = 25\text{ °C}$ , $10\text{ mA} \leq I_{out} \leq I_{max}$ , $V_{out} \leq 5\text{ V}$ , $V_{out} \geq 5\text{ V}$		5 0,1	25 0,5	mV %
Régulation thermique	$T_A = 25\text{ °C}$ , Pulsation 20 ms		0,04	0,07	%/W
Courant de la broche de réglage	$10\text{ mA} \leq I_L \leq I_{max}$ , $2,5\text{ V} \leq (V_{in} - V_{out}) \leq 40\text{ V}$		50 0,2	100 5	$\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$
Dérive du courant de la broche de réglage					
Tension de référence	$3 \leq (V_{in} - V_{out}) \leq 40\text{ V}$ , $10\text{ mA} \leq I_{out} \leq I_{max}$ , $P \leq P_{max}$	1,20	1,25	1,30	V
Régulation de ligne	$3\text{ V} \leq V_{in} - V_{out} \leq 40\text{ V}$		0,02	0,07	%/V
Régulation en charge	$10\text{ mA} \leq I_{out} \leq I_{max}$ , $V_{out} \leq 5\text{ V}$ , $V_{out} \geq 5\text{ V}$		20 0,3	70 1,5	mV %
Stabilité en température	$T_{min} \leq T_j \leq T_{max}$		1		%
Courant de charge minimal	$V_{in} - V_{out} = 40\text{ V}$		3,5	10	mA
Courant maximal	$V_{in} - V_{out} \leq 15\text{ V}$ boîtier K et T boîtier H et P $V_{in} - V_{out} = 40\text{ V}$ boîtier K et T boîtier H et P	1,5 0,5	2,2 0,8		A A A A
Tension de bruit RMS en % de $V_{out}$	$T_A = 25\text{ °C}$ , 10 Hz $\leq f \leq 10\text{ kHz}$		0,003		%
Taux de réjection de l'ondulation résiduelle	$V_{out} = 10\text{ V}$ , $f = 120\text{ Hz}$ , $C_{ADJ} = 10\text{ }\mu\text{F}$	66	65 80		dB dB
Stabilité à long terme	$T_A = 125\text{ °C}$		0,3	1	%
Résistance thermique de la jonction par rapport au boîtier	Boîtier H Boîtier K Boîtier T Boîtier P		12 2,3 4 12	15 3	°C/W °C/W °C/W °C/W



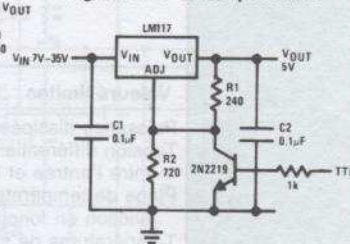
## Applications

## Sélection digitale de la sortie

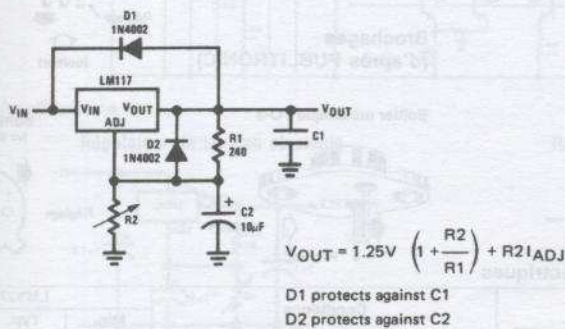
## Régulateur ajustable de 1,2 à 25 V



## Régulateur 5 V avec protection

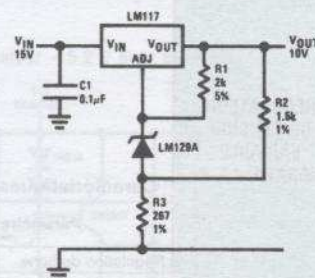


RÉGULATEUR  
DE TENSION  
VARIABLE  
POSITIF 1,5 A

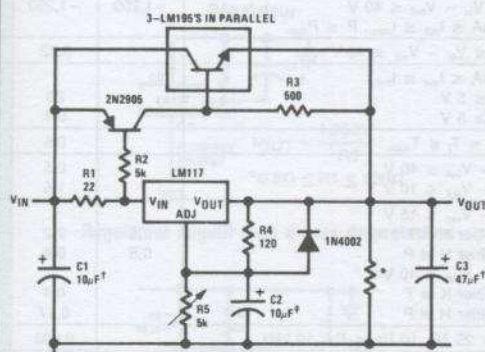


## Régulateur avec diodes de protection

## Régulateur 10 V de haute stabilité



## Régulateur ajustable grand courant

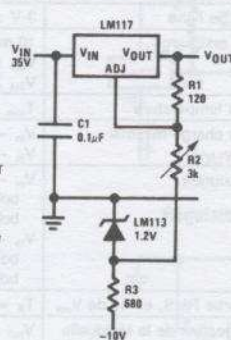


†Solid tantalum

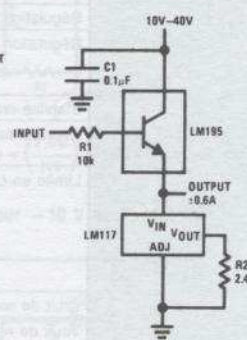
\*Minimum load current = 30 mA

‡Optional—improves ripple rejection

## Régulateur 0 à 30 V



## Suiveur de puissance





# LM137/LM237/LM337

d'après



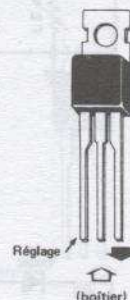
## DESCRIPTION :

Les LM137/LM237/LM337 sont des régulateurs de tension négative capables de débiter  $-1,5\text{ A}$  sous une tension allant de  $-1,2\text{ V}$  à  $-37\text{ V}$ . Ils ne nécessitent que deux résistances extérieures. Ces circuits offrent une limitation de courant interne et une protection thermique.

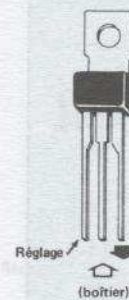
## Valeurs limites

Puissance dissipée	Limitation interne
Tension différentielle entre l'entrée et la sortie	40 V
Plage de températures de jonction en fonctionnement	0 °C à +125 °C
Températures de stockage	-65 °C à +150 °C
Température d'une broche (soudage, 10 s)	300 °C

Boîtier TO-220



Boîtier TO-202

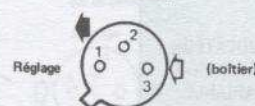


Brochages (d'après PUBLITRONIC)

Boîtier métallique TO-3



Boîtier TO-39 (vu de dessous)

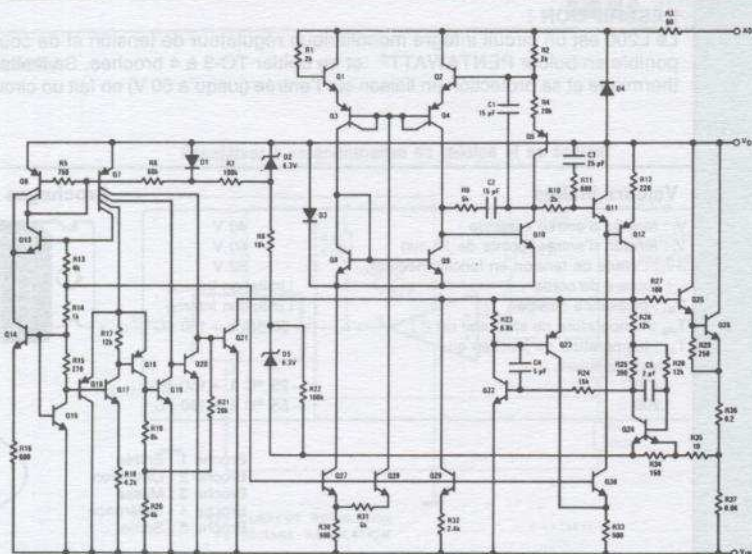


RÉGULATEUR  
DE TENSION  
VARIABLE  
NÉGATIF 1,5 A

## Caractéristiques électriques

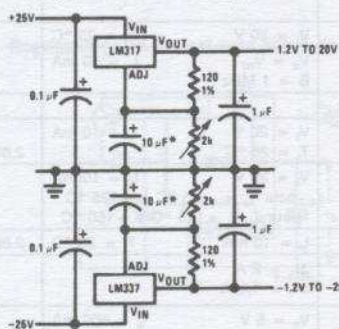
Paramètres	Conditions	LM337			Unités
		Min.	Typ.	Max.	
Régulation de ligne	$T_A = 25\text{ °C}$ , $3\text{ V} \leq V_{in} - V_{out} \leq 40\text{ V}$		0,01	0,04	%/V
Régulation en charge	$T_A = 25\text{ °C}$ , $10\text{ mA} \leq I_{out} \leq I_{max}$ , $V_{out} \leq 5\text{ V}$		15	50	mV
	$V_{out} \geq 5\text{ V}$		0,3	1,0	%
Régulation thermique	$T_A = 25\text{ °C}$ , Pulsation 10 ms		0,003	0,04	%/W
Courant sur la broche de réglage Dérive du courant de la broche de réglage	$10\text{ mA} \leq I_L \leq I_{max}$		65	100	$\mu\text{A}$
	$2,5\text{ V} \leq V_{in} - V_{out} \leq 40\text{ V}$ , $T_A = 25\text{ °C}$		2	5	$\mu\text{A}$
Tension de référence	$T_A = 25\text{ °C}$	-1,213	-1,250	-1,287	V
	$3 \leq V_{in} - V_{out} \leq 40\text{ V}$ , $10\text{ mA} \leq I_{out} \leq I_{max}$ , $P \leq P_{max}$	-1,200	-1,250	-1,300	V
Régulation de ligne	$3\text{ V} \leq V_{in} - V_{out} \leq 40\text{ V}$		0,02	0,07	%/V
Régulation en charge	$10\text{ mA} \leq I_{out} \leq I_{max}$ , $V_{out} \leq 5\text{ V}$		20	70	mV
	$V_{out} \geq 5\text{ V}$		0,3	1,5	%
Stabilité en température	$T_{min} \leq T_j \leq T_{max}$		0,6		%
Courant de charge minimal	$V_{in} - V_{out} \leq 40\text{ V}$		2,5	10	mA
	$V_{in} - V_{out} \leq 10\text{ V}$		1,5	6	mA
Limite en courant	$V_{in} - V_{out} \leq 15\text{ V}$ boîtier K et T	1,5	2,2		A
	boîtier H et P	0,5	0,8		A
	$V_{in} - V_{out} = 40\text{ V}$ boîtier K et T		0,4		A
	boîtier H et P		0,17		A
Bruit de sortie RMS, en % de $V_{out}$	$T_A = 25\text{ °C}$ , $10\text{ Hz} \leq f \leq 10\text{ kHz}$		0,003		%
Taux de réjection de la résiduelle	$V_{out} = 10\text{ V}$ , $f = 120\text{ Hz}$		60		dB
	$C_{adj} = 10\text{ }\mu\text{F}$	66	77		dB
Stabilité à long terme	$T_A = 125\text{ °C}$ , 1000 heures		0,3	1	%
Résistance thermique de jonction par rapport au boîtier	Boîtier H		12	15	°C/W
	Boîtier K		2,3	3	°C/W
	Boîtier T		4		°C/W
	Boîtier P		12		°C/W



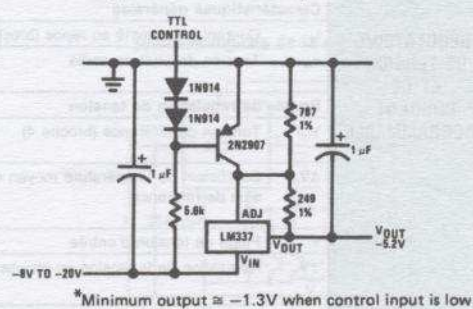


### Applications

#### Régulateur de tension ajustable

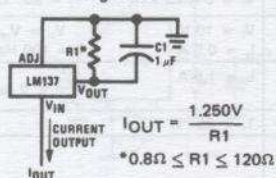


#### Régulateur -5,2 V avec protection\*

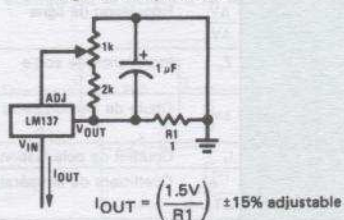


\*The 10  $\mu F$  capacitors are optional to improve ripple rejection

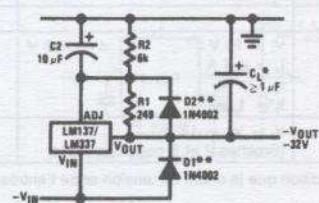
#### Régulateur



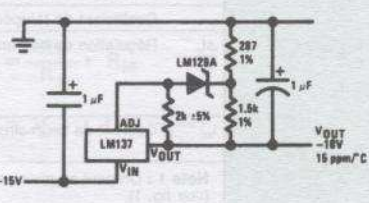
#### Régulateur ajustable



#### Régulateur négatif avec diodes de protection



#### Régulateur -10 V haute stabilité



RÉGULATEUR  
DE TENSION  
VARIABLE  
NÉGATIF 1,5 A



## L200

d'après



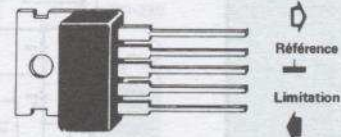
### DESCRIPTION :

Le L200 est un circuit intégré monolithique régulateur de tension et de courant programmable. Il est disponible en boîtier PENTAWATT® et en boîtier TO-3 à 4 broches. Sa limitation de courant, sa protection thermique et sa protection en liaison sur l'entrée (jusqu'à 60 V) en fait un circuit pratiquement indestructible.

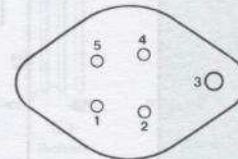
### Valeurs limites

$V_i$ : tension d'entrée continue	40 V
$V_i$ : tension d'entrée (pointe de 10 ms)	60 V
$\Delta V_{i-o}$ : chute de tension en fonctionnement	32 V
$I_o$ : courant de sortie	Limitation interne
$P_{tot}$ : puissance dissipée	Limitation interne
$T_{stg}$ : température de stockage	-55 °C à +150 °C
$T_{op}$ : température de jonction en fonctionnement	
L200C	-25 °C à +150 °C
L200	-55 °C à +150 °C

### Brochages (d'après PUBLITRONIC)



Boîtier Pentawatt



TO-3

Caractéristiques électriques  $T_j = -25\text{ °C}$  à  $+150\text{ °C}$  pour le L200C  
et  $T_j = -55\text{ °C}$  à  $+150\text{ °C}$  pour le L200 (sauf mentions particulières)

Paramètres	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unités
<b>Caractéristiques générales</b>					
$I_d$ Courant consommé au repos (broche 3)	$V_i = 20\text{ V}$ $T_j = 25\text{ °C}$		4,2	9,2	mA
$e_N$ Tension de bruit de sortie	$V_o = V_{ref}$ $B = 1\text{ MHz}$ $I_o = 10\text{ mA}$		80		$\mu\text{V}$
<b>Boucle de régulation de tension</b>					
$V_{ref}$ Tension de référence (broche 4)	$V_i = 20\text{ V}$ $T_j = 25\text{ °C}$ $I_o = 10\text{ mA}$	2,65	2,77	2,85	V
$\frac{\Delta V_{ref}}{\Delta T}$ Coefficient de température moyen de la tension de référence	$V_i = 20\text{ V}$ pour $T_j = -25\text{ °C}$ à $+125\text{ °C}$ pour $T_j = +125\text{ °C}$ à $+150\text{ °C}$ $I_o = 10\text{ mA}$		-0,25 -1,5		mV/°C mV/°C
$V_o$ Plage de tension d'entrée	$I_o = 10\text{ mA}$ $T_j = 25\text{ °C}$	2,85		36	V
$\frac{\Delta V_o}{V_o}$ Régulation de la tension en charge (note 1)	$\Delta I_o = 2\text{ A}$ $\Delta I_o = 1,5\text{ A}$		0,15 0,1	1 0,5	% %
SVR Taux de réjection de la tension d'alimentation	$V_o = 5\text{ V}$ $\Delta V_i = 10\text{ V}_{pp}$ $f = 100\text{ Hz}$ (note 2) $I_o = 500\text{ mA}$	60	70		dB
$\frac{\Delta V_i}{\Delta V_o}$ Régulation de ligne	$V_o = 5\text{ V}$ $V_i = 8\text{ à }18\text{ V}$ $I_o = 500\text{ mA}$ $T_j = 25\text{ °C}$	54	70		dB
$Z_o$ Impédance de sortie	$V_i = 10\text{ V}$ $I_o = 0,5\text{ A}$ $V_o = V_{ref}$ $f = 100\text{ Hz}$		$1,5 \times 10^{-3}$		$\Omega$
Chute de tension entre les broches 1 et 5	$I_o = 1,5\text{ A}$ $\frac{\Delta V_o}{V_o} \leq 2\%$		2	2,5	V
$I_4$ Courant de polarisation sur la broche 4	$T_j = 25\text{ °C}$		3	10	$\mu\text{A}$
$\frac{\Delta I_4}{\Delta T + I_4}$ Coefficient de température moyen (broche 4)			-0,5		%/°C
<b>Boucle de régulation en courant</b>					
$V_{sc}$ Tension de détection de limitation de courant entre les broches 5 et 2	$V_i = 10\text{ V}$ $T_j = 25\text{ °C}$ $V_o = V_{ref}$		0,45		V
Coefficient de température moyen de $V_{sc}$			0,03		%/°C
$\frac{\Delta I_o}{I_o}$ Régulation de courant en charge	$V_i = 10\text{ V}$ $I_o = 0,5\text{ A}$ $I_o = 1\text{ A}$ $I_o = 1,5\text{ A}$ $\Delta V_o = 3\text{ V}$		1,4 1 0,9		% % %
$I_{sc}$ Courant de court-circuit	$V_i - V_o = 14\text{ V}$ (Broches 2 et 5 court-circuitées)	2	2,5	3,6	A

**Note 1 :** On peut augmenter la charge de 2 A, à condition que la chute de tension entre l'entrée et la sortie soit inférieure à 20 V (voir fig. 1).

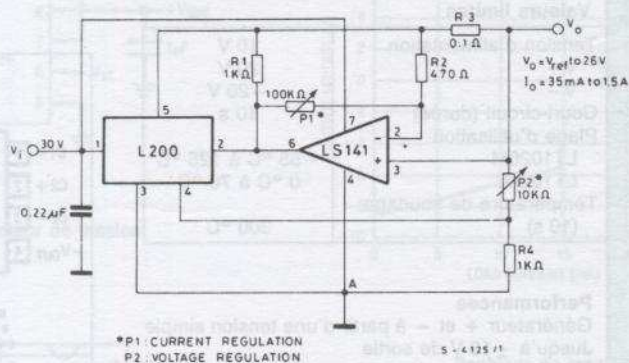
**Note 2 :** On peut obtenir les mêmes caractéristiques de fonctionnement pour des niveaux de sortie plus élevés en connectant un condensateur de découplage entre les broches 2 et 4.

RÉGULATEUR  
DE TENSION  
ET DE  
COURANT  
PROGRAMMABLE

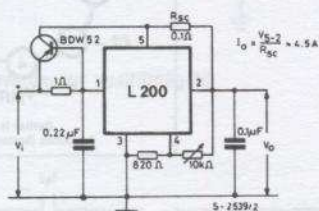


## Applications

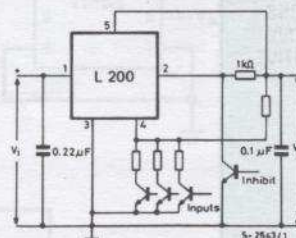
## Régulateur à programmation de tension et de courant



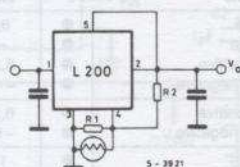
## Régulateur grand courant avec circuit de protection



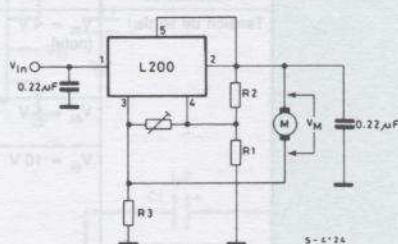
## Sélection digitale de la régulation



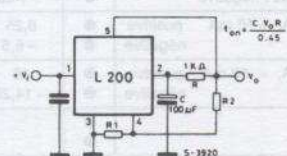
## Contrôle de lumière



## Contrôle de la vitesse d'un moteur de 30 W



## Allumage lent



$$R_3 = \frac{R_1}{R_2} \cdot R_M$$

$$V_M = V_{ref} \cdot \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)$$



# LT 1026

d'après



## DESCRIPTION :

Le circuit LT1026 est un double générateur de tension à capacité commutée. A partir d'une tension simple de 4 à 10 V, il délivre deux tensions de sortie de  $\pm 7$  V à  $\pm 18$  V avec 10 mA minimum. Ce convertisseur a l'avantage de ne pas utiliser d'inductances additionnelles. Construit en technique CMOS, il ne peut délivrer de tension supérieure à 36 V.

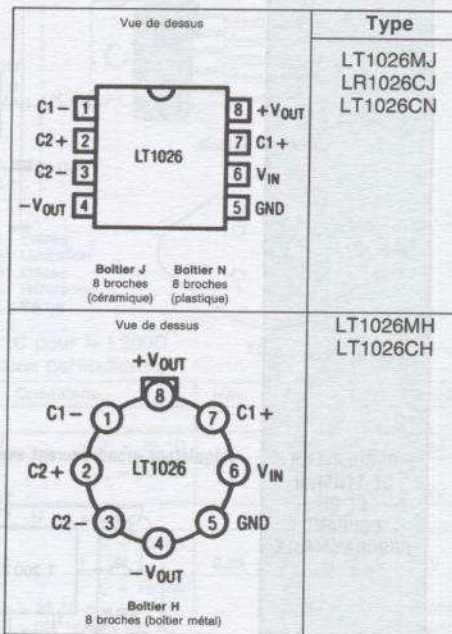
## Valeurs limites

Tension d'alimentation	10 V
V+	20 V
V-	-20 V
Court-circuit (durée)	10 s
Plage d'utilisation	
LT1026M	-55 °C à 125 °C
LT1026C	0 °C à 70 °C
Température de soudage (10 s)	300 °C

## Performances

Générateur + et - à partir d'une tension simple  
Jusqu'à  $\pm 18$  V de sortie  
Ne nécessite que 4 condensateurs de 1  $\mu$ F  
Pas d'inductance  
10 mA de courant de sortie minimum  
Fonctionne à partir de 4 V

## Brochage



GÉNÉRATEUR  
DE  
TENSIONS  
NÉGATIVE  
ET POSITIVE

## Caractéristiques électriques

Paramètres	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unités
Tension de sortie	$V_{IN} = 4$ V				
	(note)				
	$I_L = 0$ positive	6,5	7		V
	$I_L = 0$ négative	-6	-6,7		V
	$I_L = 10$ mA positive	5,25	5,7		V
	$I_L = -10$ mA négative	-4,5	-5		V
	$V_{IN} = 5$ V				
	$I_L = 15$ mA positive	6,25	7		V
	$I_L = -15$ mA négative	-5,5	-6,2		V
	$V_{IN} = 10$ V				
	$I_L = 0$ positive	18	18,5		V
	$I_L = 0$ négative	-17,7	-18		V
Supply current	$V_{IN} = 4$ V				
	$V_{IN} = 10$ V				
	$I_L = 0$		7	12,5	mA
	$I_L = 0$		15	30	mA

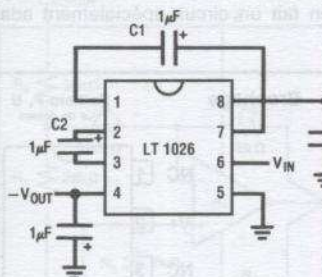
Le point ● indique la spécification 0 °C à 70 °C pour les circuits normaux et de -55 °C à 125 °C pour les circuits « militaires » : les charges sont sur les sorties respectives.

Note :  $V_{IN}$  min. = -4,5 V pour  $T_A \leq 40$  °C,  $V_{IN}$  = -4,5 V pour  $T_A \leq 40$  °C.

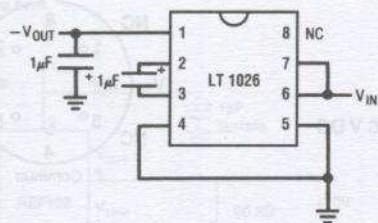
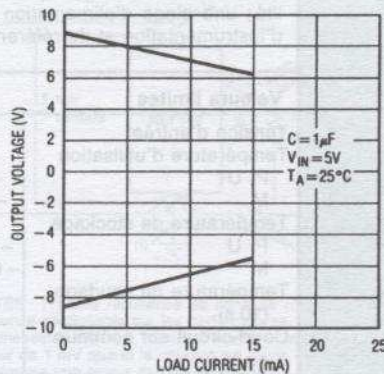


Applications

Tension de sortie

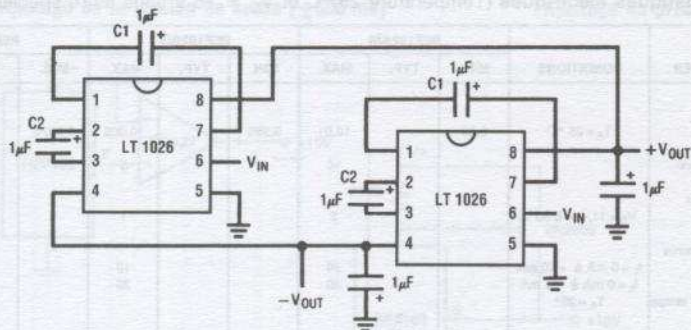
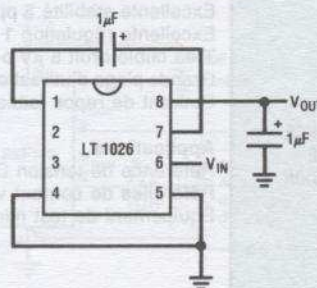


Doubleur inverseur de tension



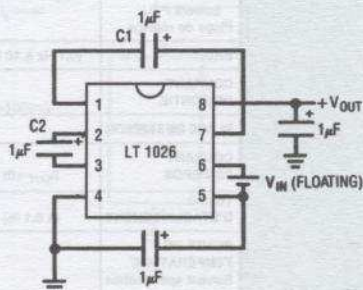
Convertisseur positif/négatif

Doubleur de tension



Convertisseur en parallèle pour augmenter le courant de sortie

Quadrupleur de tension



GÉNÉRATEUR  
DE TENSIONS  
NÉGATIVE  
ET  
POSITIVE

3

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES

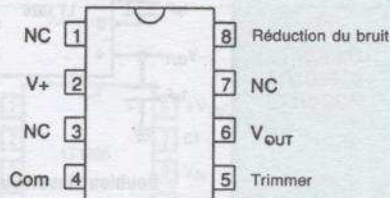
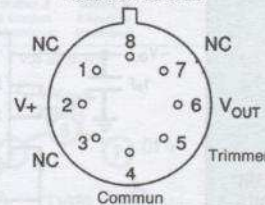


**DESCRIPTION :**

Le circuit REF102 est une source de tension 10 V de précision. La dérive thermique a été réduite à 2,5 ppm/°C par ajustage laser (5 ppm/°C pour les suffixes SM). La tension de sortie est insensible aux variations d'alimentation et de charge et peut être ajustée par un circuit extérieur sans dégrader la précision et la stabilité; une plage d'alimentation de 11,4 à 36 V en fait un circuit spécialement adapté aux montages d'instrumentation et de références.

**Valeurs limites**

Tension d'entrée	40 V
Température d'utilisation	-25 °C à 85 °C
P, U	-55 °C à 125 °C
M	
Température de stockage	-40 °C à +85 °C
P, U	-65 °C à +150 °C
M	
Température de soudage	300 °C
(10 s)	
Court-circuit sur commun	permanent
ou V+	

**Brochage****Boîtiers P, U**  
Vue de dessus**Boîtier M**  
Réduction du bruit**Particularités**

10 V  $\pm$  0,0025 V  
Très faible dérive 2,5 ppm/°C max.  
Excellente stabilité 5 ppm/1000 H  
Excellente régulation 1 ppm/V max.  
Très faible bruit 5  $\mu$ V p-p de 0,1 à 10 Hz  
Grande plage d'utilisation de 11,4 V DC à 36 V DC  
Courant de repos faible : 1,4 mA

**Applications**

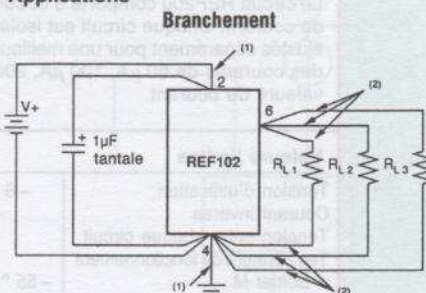
Référence de tension D/A et A/D  
Référence de courant voltmètre  
Équipement de test micro-ordinateur

**Caractéristiques électriques** (Température 25 °C et  $V_S = 15$  V sans autre spécification)

PARAMÈTRES	CONDITIONS	REF102A/R			REF102B/S			REF102CM			UNITÉS
		MIN.	TYP.	MAX.	MIN.	TYP.	MAX.	MIN.	TYP.	MAX.	
<b>TENSION DE SORTIE</b>											
Initiale	$T_A = 25$ °C	9,99		10,01	9,995		10,005	9,9975		10,0025	V
En fonction de la température				10			5			2,5	ppm/°C
En fonction de l'alimentation (régulée)	$V_S = 11,4$ V à 36 V			2			1			1	ppm/V
En fonction du courant de sortie (régulé)	$I_L = 0$ mA à +10 mA $I_L = 0$ mA à -5 mA $T_A = 25$ °C			20 40			10 20			10 20	ppm/mA ppm/mA
En fonction du temps				5							ppm/1000h
boîtiers P, U				20							ppm/1000h
Plage de réglage		$\pm 3$									%
<b>BRUIT</b>	(0,1 Hz à 10 Hz)		5								$\mu$ Vp-p
<b>COURANT DE SORTIE</b>		$\pm 10$ , -5									mA
<b>PLAGE DE TENSION</b>		+11,4		+36							V
<b>COURANT DE REPOS</b>	( $I_{OUT} = 0$ )			+1,4							mA
<b>TEMPS D'ÉTABLISSEMENT</b>	(à 0,1 %)		15								$\mu$ s
<b>PLAGE DE TEMPÉRATURE</b>											
Suivant spécification											
REF102A, B, C		-25		+85							°C
REF102R, S		-55		+125							°C

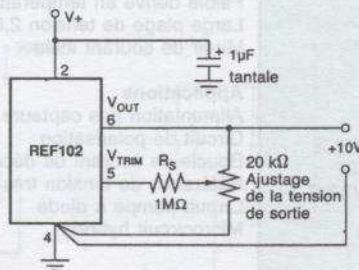


## Applications

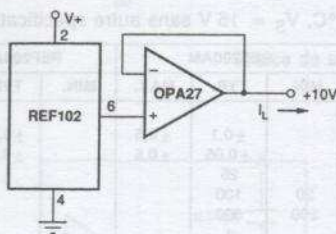


NOTES : (1) Une résistance de ligne de quelques ohms a une influence négligeable sur les performances.  
(2) Une résistance de  $0,1 \Omega$  en série avec chaque ligne entraîne une erreur de 1 mV quand le courant est à son max. de 10 mA. Ceci représente une erreur de 0,01 % sur 10 V.

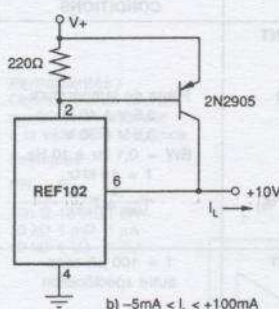
### Ajustage de la tension de sortie ( $\pm 300$ mV)



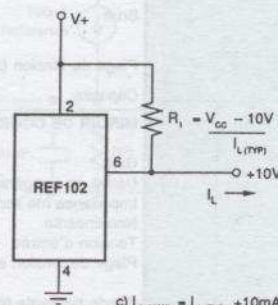
**Ajustage de précision ( $\pm 25$  mV)**



a)  $-20\text{mA} < I_1 < +20\text{mA}$



b)  $-5\text{mA} < I_1 < +100\text{mA}$


$$\begin{aligned} c) I_{L(\max)} &= I_{L(\text{typ})} + 10\text{mA} \\ I_{L(\min)} &= I_{L(\text{typ})} - 5\text{mA} \end{aligned}$$

### Référence de tension avec courant de

a)  $\pm 20$  mA      b)  $+100$  mA      c)  $+10$  mA,  $-5$  mA



# REF200

d'après



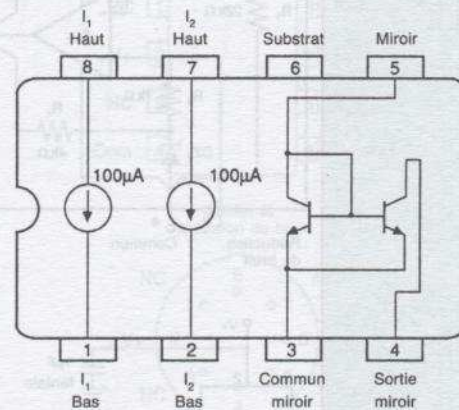
## DESCRIPTION :

Le circuit REF200 comporte 3 circuits dans le même boîtier : 2 sources de courant de 100  $\mu\text{A}$  et un miroir de courant. Chaque circuit est isolé et est complètement indépendant des deux autres. De plus, ils sont ajustés séparément pour une meilleure précision avec un faible coût. Des combinaisons permettent d'obtenir des courants de 50  $\mu\text{A}$ , 100  $\mu\text{A}$ , 200  $\mu\text{A}$ , 300  $\mu\text{A}$  et 400  $\mu\text{A}$ . Un circuit externe permet d'obtenir d'autres valeurs de courant.

## Valeurs limites

Tension d'utilisation	-6 V à +40 V
Courant inverse	-350 $\mu\text{A}$
Tension entre chaque circuit	$\pm 80\text{ V}$
Température de fonctionnement	
Boîtier M	-55 °C à +125 °C
Boîtier P et U	-40 °C à 85 °C
Température de stockage	
Boîtier M	-60 °C à +150 °C
Boîtier P et U	-40 °C à +125 °C

## Brochage



## Particularités

Entièrement « flottant »  
Aucune connexion commune  
Grande précision 100  $\mu\text{A}$   $\pm 0,5\%$   
Faible dérive en température  $\pm 25\text{ ppm}/^\circ\text{C}$   
Large plage de tension 2,5 V à 40 V  
Miroir de courant inclu

## Applications

Alimentation des capteurs  
Circuit de polarisation  
Boucle de courant de décalage  
Référence de tension très faible  
Circuit pompe à diode  
Microcircuit hybride

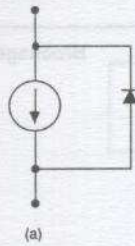
SOURCE  
DE  
COURANT

## Caractéristiques électriques (Température 25 °C, $V_S = 15\text{ V}$ sans autre spécification)

PARAMÈTRES	CONDITIONS	REF200AM			REF200AP, AU			UNITÉS
		MIN.	TYP.	MAX.	MIN.	TYP.	MAX.	
<b>SOURCE DE COURANT</b>								
Précision			$\pm 0,1$	$\pm 0,5$		$\pm 0,25$	$\pm 1,0$	%
Équilibrage			$\pm 0,05$	$\pm 0,5$		$\pm 0,25$	$\pm 1,0$	%
Dérive en température	Plage de température		25					ppm/°C
Impédance de sortie	2,5 V à 40 V	20	100					M $\Omega$
	3,5 V à 30 V	200	500					M $\Omega$
Bruit	BW = 0,1 Hz à 10 Hz		1					nA p-p
	f = 10 kHz		20					pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$
Plage de tension (à 1 %)	$T_{\text{MIN}}$ à $T_{\text{MAX}}$		voir courbes					
Capacité			10					pF
<b>MIROIR DE COURANT</b>	I = 100 $\mu\text{A}$ sans autre spécification							
Gain		0,995	1	1,005				
Dérive en température			25					ppm/°C
Impédance (de sortie)	2 V à 40 V	40	100					M $\Omega$
Non-linéarité	I = 0 $\mu\text{A}$ à 250 $\mu\text{A}$		0,05					%
Tension d'entrée			1,4					V
Plage de tension en sortie			voir courbes					
Bande passante (à -3 dB)	Transfert		5					MHz
<b>PLAGE DE TEMPÉRATURE</b>								
Spécifiée		-25		+85				°C
De fonctionnement		-55		+125	-40		+85	°C
De stockage		-60		+150	-40		+125	°C



## Applications

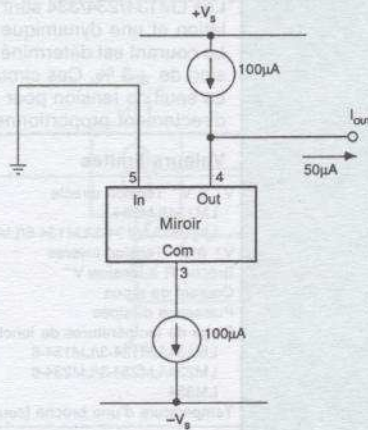
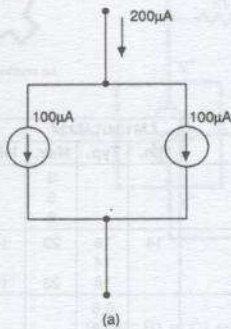


(a)

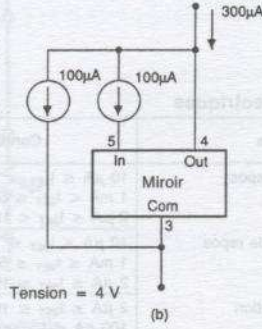


(b)

Protection contre les tensions inverses

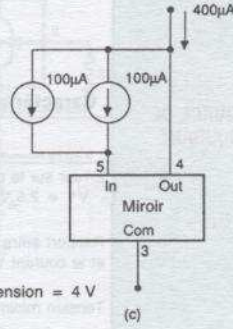
Source de courant 50  $\mu\text{A}$ SOURCE  
DE  
COURANT

(a)



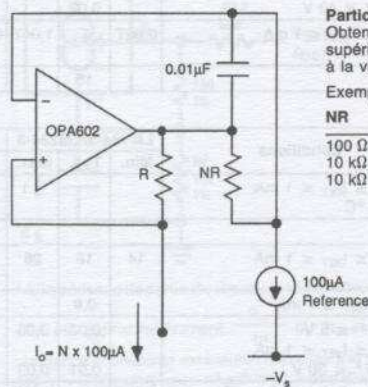
Tension = 4 V

(b)



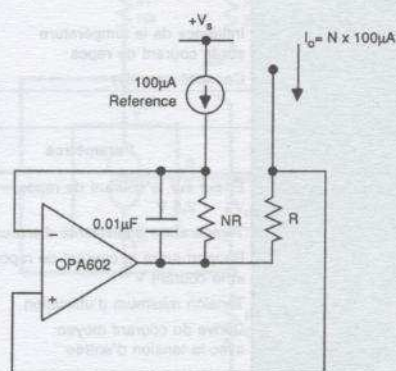
Tension = 4 V

(c)

Source de courant flottante de 200  $\mu\text{A}$ , 300  $\mu\text{A}$ , 400  $\mu\text{A}$ Particularités :  
Obtention d'un courant  
supérieur ou inférieur  
à la valeur de référence

Exemples :

NR	R	$I_{OUT}$
100 $\Omega$	10 M $\Omega$	1 nA*
10 k $\Omega$	1 M $\Omega$	1 $\mu\text{A}$
10 k $\Omega$	1 k $\Omega$	1 mA



Sources de courant ajustables



# LM134/LM234/LM334

d'après

National  
Semiconductor

## DESCRIPTION :

Les LM134/234/334 sont 3 sources de courant allant dans un rapport 1 : 10 000 avec une excellente régulation et une dynamique de tension allant de 1 à 40 V.

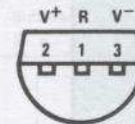
Le courant est déterminé par une seule résistance extérieure. Le courant initial est donné avec une précision de  $\pm 3\%$ . Ces circuits sont de véritables sources de courant flottantes sans alimentation séparée. Le seuil de tension pour établir la source de courant est de 64 mV à 28 °C pour le LM134 et celui-ci est directement proportionnel à la température absolue.

## Valeurs limites

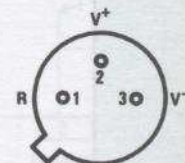
V <sup>+</sup> à V <sup>-</sup> Tension directe	
LM134/LM234	40 V
LM 334/LM134-3/LM134-6/LM234-3/LM234-6	30 V
V <sup>+</sup> à V <sup>-</sup> Tension inverse	20 V
Broche R à tension V <sup>-</sup>	5 V
Courant de repos	10 mA
Puissance dissipée	200 mW
Plage de températures de fonctionnement	
LM134/LM134-3/LM134-6	-55 °C à +125 °C
LM234/LM234-3/LM234-6	-25 °C à +100 °C
LM334	0 °C à +70 °C
Température d'une broche (soudage, 10 secondes)	300 °C

## Brochages

Boîtier plastique  
(vu de dessous)



Boîtier métallique  
(vu de dessous)



La broche 3 est reliée au boîtier

## SOURCE DE COURANT

## Caractéristiques électriques

Paramètres	Conditions	LM134/LM234			LM334			Unités
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Erreur sur le courant de repos, V <sup>+</sup> = 2,5 V	$10 \mu A \leq I_{SET} \leq 1 \text{ mA}$			3			6	%
	$1 \text{ mA} < I_{SET} \leq 5 \text{ mA}$			5			8	%
	$2 \mu A \leq I_{SET} < 10 \mu A$			8			12	%
Rapport entre le courant de repos et le courant V <sup>-</sup>	$10 \mu A \leq I_{SET} \leq 1 \text{ mA}$	14	18	23	14	18	26	
	$1 \text{ mA} \leq I_{SET} \leq 5 \text{ mA}$		14			14		
	$2 \mu A \leq I_{SET} \leq 10 \mu A$		18	23	14	18	26	
Tension minimum d'utilisation	$2 \mu A \leq I_{SET} \leq 100 \mu A$		0,8			0,8		V
	$100 \mu A < I_{SET} \leq 1 \text{ mA}$		0,9			0,9		V
	$1 \text{ mA} < I_{SET} \leq 5 \text{ mA}$		1,0			1,0		V
Dérive du courant moyen avec la tension d'entrée	$1,5 \leq V^+ \leq 5 \text{ V}$		0,02	0,05		0,02	0,1	%/V
	$2 \mu A \leq I_{SET} \leq 1 \text{ mA}$							
	$5 \text{ V} \leq V^+ \leq 40 \text{ V}$		0,01	0,03		0,01	0,05	%/V
	$1,5 \text{ V} \leq V \leq 5 \text{ V}$		0,03			0,03		%/V
	$1 \text{ mA} < I_{SET} \leq 5 \text{ mA}$							
Influence de la température sur le courant de repos	$5 \text{ V} \leq V \leq 40 \text{ V}$		0,02			0,02		%/V
Influence de la température sur le courant de repos	$25 \mu A \leq I_{SET} \leq 1 \text{ mA}$	0,96T	T	1,04T	0,96T	T	1,04T	
Capacité parallèle			15			15		pF

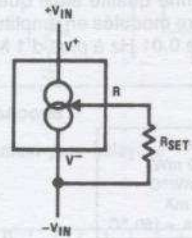
Paramètres	Conditions	LM134-3/LM234-3			LM134-6/LM234-6			Unités
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Erreur sur le courant de repos, V <sup>+</sup> = 2,5 V	$100 \mu A \leq I_{SET} \leq 1 \text{ mA}$			$\pm 1$			$\pm 2$	%
Température équivalente d'erreur	T <sub>i</sub> = 25 °C							
				$\pm 3$			$\pm 6$	°C
Rapport entre le courant de repos et le courant V <sup>-</sup>	$100 \mu A \leq I_{SET} \leq 1 \text{ mA}$	14	18	26	14	18	26	
Tension minimum d'utilisation	$100 \mu A \leq I_{SET} \leq 1 \text{ mA}$		0,9			0,9		V
Dérive du courant moyen avec la tension d'entrée	$1,5 \leq V^+ \leq 5 \text{ V}$		0,02	0,05		0,02	0,1	%/V
	$100 \mu A \leq I_{SET} \leq 1 \text{ mA}$							
	$5 \text{ V} \leq V^+ \leq 30 \text{ V}$		0,01	0,03		0,01	0,05	%/V
Influence de la température sur le courant de repos	$100 \mu A \leq I_{SET} \leq 1 \text{ mA}$	0,98T	T	1,02T	0,97T	T	1,03T	
et Equivalent Slope Error				$\pm 2$			$\pm 3$	%
Capacité parallèle			15			15		pF



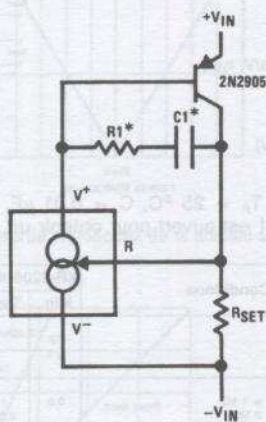
## Applications

## Source de courant à coefficient de température nul

Source de courant

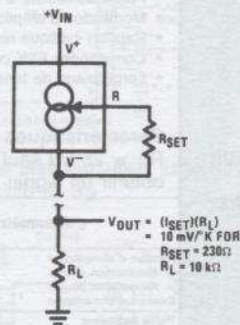


Source de courant élevé

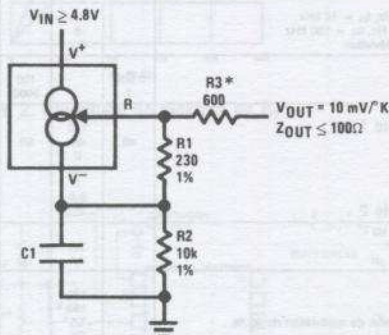


\* Choisir R1 et C1 pour stabilité optimale

Charge pour sortie à distance

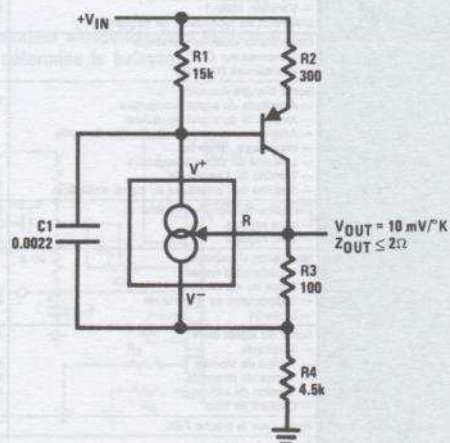


Thermomètre de faible impédance de sortie



\* L'impédance de sortie du circuit LM134 à la broche «R» est approximativement  $\frac{-R_O}{16}$  ou  $R_O$  est la résistance équivalente extérieure connectée à la broche V-. Cette résistance négative peut être divisée par 5 ou plus en insérant une résistance équivalente en série avec la sortie.

Thermomètre de faible impédance de sortie



SOURCE DE COURANT

3

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES



### 3.3. FONCTIONS SPÉCIALISÉES

#### XR2206

d'après



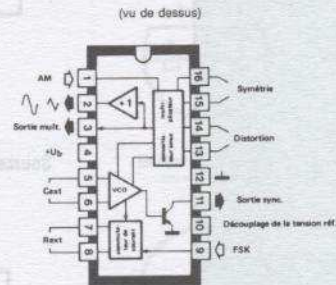
#### DESCRIPTION :

Le XR2206 est un circuit intégré monolithique, générateur de fonctions. Il produit des signaux sinusoïdaux, triangulaires, carrés et rampe, de très bonne qualité ainsi que des impulsions de haute stabilité et précision. Les signaux sinusoïdaux peuvent être modulés en amplitude et fréquence à l'aide d'une tension externe. La gamme de fréquence s'étend de 0,01 Hz à plus d'1 MHz. L'oscillateur peut être modulé dans un rapport 2000:1.

#### Valeurs limites

Tension d'alimentation	26 V
Puissance dissipée	750 mW
Décote au-dessus de 25 °C	5 mW/°C
Courant de distribution	6 mA
Température de stockage	-65 °C à +150 °C

#### Brochage (d'après PUBLITRONIC)



#### Particularités

- Faible distorsion du signal sinusoïdal (THD : 0,5 %) insensible au signal de modulation.
- Stabilité excellente (20 ppm/°C typ.)
- Large plage de modulation (2000:1 typ.)
- Faible sensibilité à la tension d'alimentation (0,01 %/V, typ.)
- Modulation d'amplitude linéaire
- Rapport cyclique réglable (1 à 99 %)
- Commandes FSK compatibles TTL
- Large plage de tensions d'alimentation (10 V à 26 V)

**Caractéristiques électriques**  $V^+ = 12 \text{ V}$ ,  $T_A = 25 \text{ °C}$ ,  $C = 0,01 \text{ } \mu\text{F}$ ,  $R_1 = 100 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 100 \text{ k}\Omega$ ,  $R_3 = 25 \text{ k}\Omega$  sauf mentions particulières. S1 est ouvert pour obtenir un signal triangulaire, fermé pour obtenir un signal sinusoïdal.

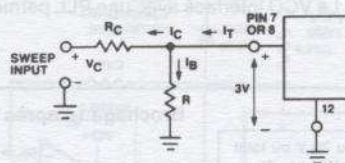
Paramètres	Conditions	XR-2206/XR-2206M			XR-2206C			Unités
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Tension d'alimentation — Alimentation simple — Alimentation double Courant d'alimentation	$R_1 \geq 10 \text{ k}\Omega$	10 $\pm 5$	12	26 $\pm 13$ 17	10 $\pm 5$	14	26 $\pm 13$ 20	V V mA
Partie oscillateur — Fréquence maximale de fonctionnement — Fréquence minimale — Précision de la fréquence — Stabilité en température — Sensibilité à la tension d'alimentation	$C = 1000 \text{ pF}$ , $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ $C = 50 \text{ }\mu\text{F}$ , $R_1 = 2 \text{ M}\Omega$ $t_0 = 1/R_1C$ $0^\circ\text{C} \leq T_A \leq 75^\circ\text{C}$ , $R_1 = R_2 = 20 \text{ k}\Omega$ $V_{\text{LOW}} = 10 \text{ V}$ , $V_{\text{HIGH}} = 20 \text{ V}$ , $R_1 = R_2 = 20 \text{ k}\Omega$	0,5	1 0,01 $\pm 1$ $\pm 10$ 0,01	$\pm 4$ $\pm 50$ 0,1	0,5	1 0,01 $\pm 2$ $\pm 20$ 0,01	MHz Hz % de $f_0$ ppm/°C %/V	
Plage de modulation	$f_H @ R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ $f_L @ R_1 = 1 \text{ M}\Omega$	1000:1	2000:1		2000:1			$f_H = f_L$
Linéarité de la modulation — Variation 10:1 — Variation 1000:1 Distorsion en modulation de fréquence	$f_L = 1 \text{ kHz}$ , $f_H = 10 \text{ kHz}$ $f_L = 100 \text{ Hz}$ , $f_H = 100 \text{ kHz}$ $\pm 10 \text{ \% Déviation}$		2 8 0,1		2 8 0,1			% % %
Composants externes conseillés — Condensateur C — Résistances R1 et R2		0,001 1		100 2000	0,001 1		100 2000	$\mu\text{F}$ k $\Omega$
Sortie triangle/sinusoïde — Amplitude du signal triangulaire — Amplitude du signal sinusoïdal — Amplitude maximale de la tension de sortie — Impédance de sortie — Linéarité du signal triangulaire — Stabilité de l'amplitude — Stabilité de l'amplitude du signal sinusoïdal	Voir note 1  Voir note 2	40	160 60 6 600 1 0,5 -4800	80		160 60 6 600 1 0,5 -4800		mV/k $\Omega$ mV/k $\Omega$ V <sub>pp</sub> $\Omega$ % dB ppm/°C
Distorsion du signal sinusoïdal — sans réglage — avec réglage	$R_1 = 30 \text{ k}\Omega$		2,5 0,4	1,0		2,5 0,5	1,5	% %
Modulation d'amplitude — Impédance d'entrée — Plage de modulation — Suppression de la porteuse — Linéarité	Pour un taux de modulation de 95 %	50	100 100 55 2		50	100 100 55 2		k $\Omega$ % dB %
Sortie du signal carré — Amplitude — Temps de montée — Temps de descente — Tension de saturation — Courant de fuite	Mesuré sur la broche 11 $C_L = 10 \text{ pF}$ $C_L = 10 \text{ pF}$ $I_L = 2 \text{ mA}$ $V_{I1} = 26 \text{ V}$		12 250 50 0,2 0,1	0,4 20		12 250 50 0,2 0,1	0,6 100	V <sub>pp</sub> nsec nsec V $\mu\text{A}$
Niveau sur la broche FSK	Voir la section «circuit de commande»	0,8	1,4	2,4	0,8	1,4	2,4	V
Tension de référence	Mesuré sur la broche 10	2,9	3,1	3,3	2,5	3	3,5	V

Note 1 : L'amplitude de la tension de sortie est directement proportionnelle à la résistance R3 sur la broche 3.  
Note 2 : Pour obtenir une stabilité maximale de l'amplitude, R3 doit être à coefficient de température positif.

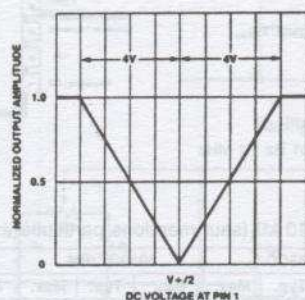
GÉNÉRATEUR  
DE  
FONCTIONS



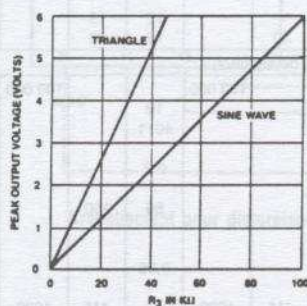
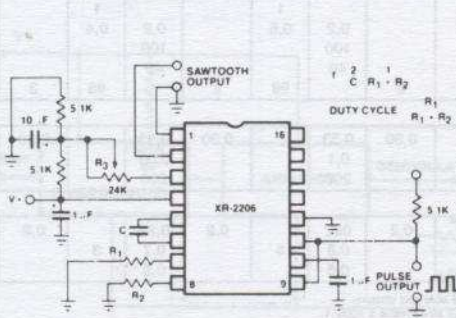
## Applications



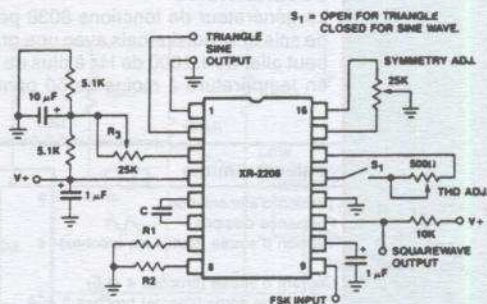
Branchement pour balayage



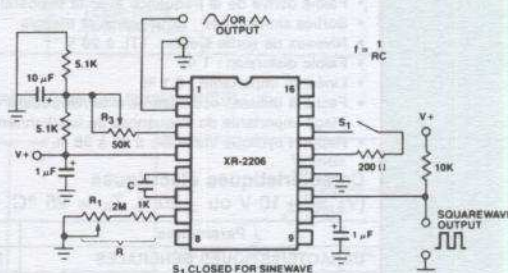
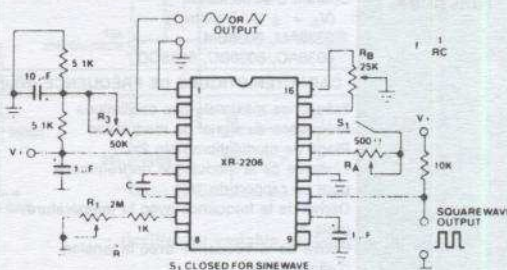
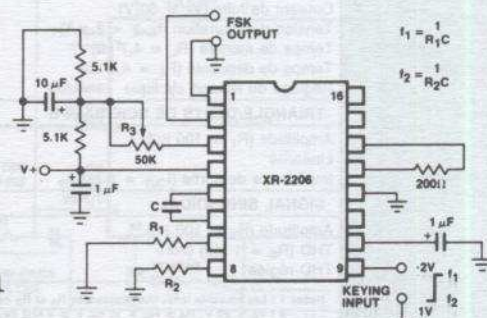
Amplitude de sortie en fonction de la tension sur la broche 1

Figure 2. Amplitude de fonction de  $R_3$ 

Circuit générateur d'impulsions et de rampe



Circuit test

Générateur sinusoïdal avec ajustement extérieur (voir fig. 2 pour le choix de  $R_3$ )Générateur sinusoïdal avec distorsion harmonique minimum ( $R_3$  détermine le balayage)

Générateur sinusoïdal FSK



**DESCRIPTION :**

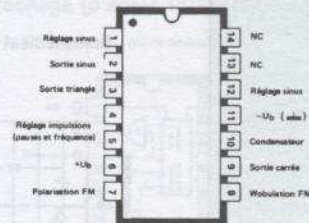
Le générateur de fonctions 8038 peut délivrer des signaux sinusoïdaux, carrés, triangulaires, en dents de scie et impulsions avec une grande précision et un nombre minimum de composants. La fréquence peut aller de 1/1000 de Hz à plus de 300 kHz. Le VCO interfacé avec une PLL permet de réduire la dérive en température à moins de 50 ppm/°C.

**Valeurs limites**

Tension d'alimentation	± 18 V ou 36 V ou total
Puissance dissipée	750 mW (note 5)
Tension d'entrée (toutes les broches)	ne doit pas dépasser la tension d'alimentation
Courant d'entrée (broches 4 et 5)	25 mA
Courant de sortie (charge) broches 3 et 9	25 mA

**Brochage (d'après PUBLITRONIC)**

(vu de dessus)

**Particularités**

- Faible dérive de la fréquence avec la température 50 ppm/°C<sub>max</sub>
- Sorties simultanées : sinus, carré et triangle
- Niveaux de sortie élevés : TTL à 28 V
- Faible distorsion : 1 %
- Linéarité importante : 0,1 %
- Facile à utiliser : composants externes réduits de moitié
- Plage importante de fréquences de fonctionnement 0,001 Hz à 1 MHz
- Rapport cyclique variable : 2 % à 98 %

**Caractéristiques électriques**

(V<sub>S</sub> = ± 10 V ou ± 20 V, T<sub>A</sub> = 25 °C, R<sub>L</sub> = 10 kΩ (sauf mentions particulières) Note 3

Paramètres	8038CC			8038BC/BM			8038AC/AM			Unités
<b>CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES</b>	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Plage de tensions d'alimentation										
Alimentation unique	+ 10		+ 30	+ 10		+ 30	+ 10		+ 30	V
Alimentation double	± 5		± 15	± 5		± 15	± 5		± 15	V
Courant d'alimentation (V <sub>S</sub> = ± 10 V) (note 1)										
8038AM, 8038BM					12	15		12	15	mA
8038AC, 8038BC, 8038CC		12	20		12	20		12	20	mA
<b>CARACTÉRISTIQUES DE FRÉQUENCE</b> (pour toutes les formes de signaux)										
Fréquence maximale des oscillations	100 000			100 000			100 000			Hz
Fréquence du signal de modulation		10			10			10		kHz
Plage de modulation (note 2)		40:1			40:1			40:1		
Linéarité de la modulation de fréquence pour un rapport de 10/1		0,5			0,2			0,2		%
Dérive de la fréquence avec la température (note 6)		50			50	100		20	50	ppm/°C
Dérive de la fréquence avec la tension d'alimentation (dans toute la plage de tensions indiquée)		0,05			0,05			0,05		%/V <sub>S</sub>
Résistances de programmation conseillées (R <sub>A</sub> et R <sub>B</sub> )	1000		1M	1000		1M	1000		1M	Ω
<b>CARACTÉRISTIQUES DE SORTIE</b>										
Signal carré										
Courant de fuite (V <sub>O</sub> = 30 V)			1			1			1	μA
Tension de saturation (I <sub>SIKK</sub> = 2 mA)		0,2	0,5		0,2	0,4		0,2	0,4	V
Temps de montée (R <sub>L</sub> = 4,7 kΩ)		100			100			100		ns
Temps de descente (R <sub>L</sub> = 4,7 kΩ)		40			40			40		ns
Régler du rapport cyclique	2		98	2		98	2		98	%
<b>TRIANGLE/DENTS DE SCIE/RAMPE</b>										
Amplitude (R <sub>T</sub> = 100 kΩ)	0,30	0,33		0,30	0,33		0,30	0,33		xV <sub>S</sub>
Linéarité		0,1			0,05			0,05		%
Impédance de sortie (I <sub>OUT</sub> = 5 mA)		200			200			200		Ω
<b>SIGNAL SINUSOÏDAL</b>										
Amplitude (R <sub>S</sub> = 100 kΩ)	0,2	0,22		0,2	0,22		0,2	0,22		xV <sub>S</sub>
THD (R <sub>S</sub> = 1 MΩ) (note 5)		0,8	5		0,7	3		0,7	1,5	%
THD réglée		0,5			0,5			0,5		%

Notes 1 : Les courants issus des résistances R<sub>A</sub> et R<sub>B</sub> ne sont pas compris.

2 : V<sub>S</sub> = 20 V ; R<sub>A</sub> et R<sub>B</sub> = 10 kΩ, F = 9 kHz peut être amené à 1000:1.

3 : Tous les paramètres sont mesurés dans le circuit de test.

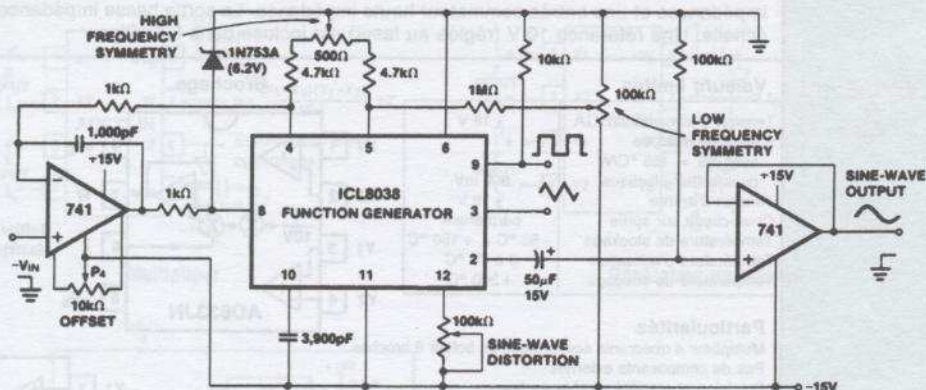
4 : Une résistance de 82 kΩ est connectée entre les broches 11 et 12 et le rapport cyclique du signal triangulaire est de 50 % (utiliser R<sub>A</sub> et R<sub>B</sub>).

5 : Pour le boîtier plastique, déduire 6,7 mW/°C pour des températures ambiantes supérieures à 50 °C. Pour le boîtier céramique, déduire 12,5 mW/°C pour des températures ambiantes supérieures à 100 °C.

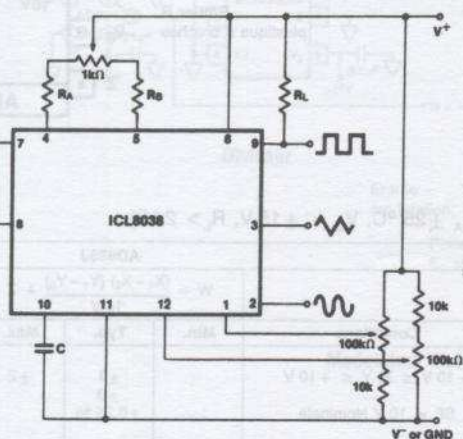
6 : Dans toute la plage de température de fonctionnement, broche 7 et 8 reliées l'une à l'autre V<sub>S</sub> = ± 10 V.



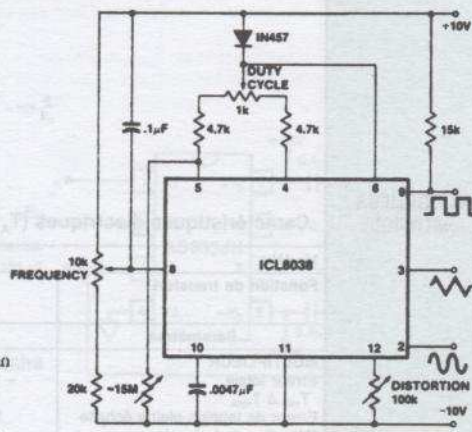
## Applications



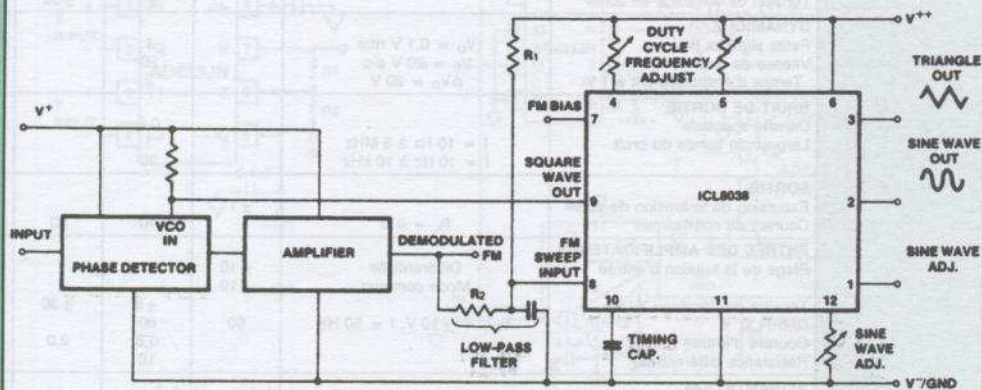
### Oscillateur contrôlé par une tension (VCO)



### Branchement pour distorsion minimum



Oscillateur variable de 20 Hz à 20 kHz



### Générateur sinusoïdal utilisant un VCO en comparateur de phase



AD633

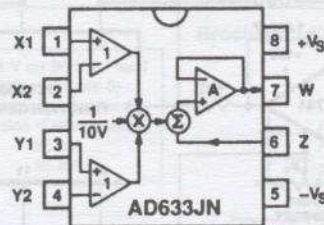
d'après

**DESCRIPTION :**

Le circuit AD633 est un multiplieur analogique 4 quadrants. Il comporte des entrées différentielles hautes impédances et une entrée sommateur haute impédance. La sortie basse impédance délivre 10 V pleine échelle. Une référence 10 V (réglée au laser) est incluse dans le boîtier.

**Valeurs limites**

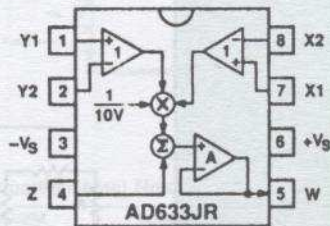
Tension d'alimentation	± 18 V
Puissance dissipée avec $\theta_{ja} = 165^\circ\text{C/W}$ pour boîtier plastique	500 mW
Tension d'entrée	± 18 V
Court-circuit sur sortie	permanent
Température de stockage	-65 °C à +150 °C
Température d'utilisation	0 à 70 °C
Température de soudage	+300 °C

**Brochage**

Boîtier N  
plastique 8 broches

**Particularités**

Multiplieur 4 quadrants économique en boîtier 8 broches  
 Pas de composants externes  
 Précision et stabilité réglées au laser  
 Erreur typique < 1 %  
 Entrées X et Y différentielles haute impédance



Boîtier R  
plastique 8 broches

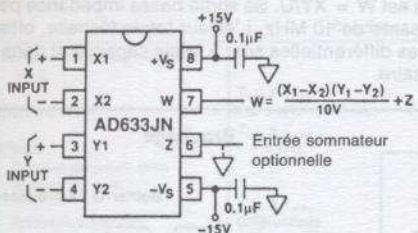
**Caractéristiques électriques** ( $T_A \pm 25^\circ\text{C}$ ,  $V_S = \pm 15\text{ V}$ ,  $R_L > 2\text{ k}\Omega$ )

Modèle		AD633J			
Fonction de transfert		$W = \frac{(X_1 - X_2)(Y_1 - Y_2)}{10\text{ V}} + Z$			
Paramètres	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unités
<b>MULTIPLIEUR</b>					
Erreur totale	$-10\text{ V} \leq X, Y \leq +10\text{ V}$		± 1	± 2	% pleine échelle
$T_{\min}$ à $T_{\max}$			± 3		% pleine échelle
Erreur de tension pleine échelle	SF = 10 V Nominale		± 0,25 %		% pleine échelle
Réjection de la tension d'alimentation	$V_S = \pm 14\text{ V à } \pm 16\text{ V}$		± 0,01		% pleine échelle
Non-linéarité, X	$X = \pm 10\text{ V}, Y = +10\text{ V}$		± 0,4		% pleine échelle
Non-linéarité, Y	$Y = \pm 10\text{ V}, X = +10\text{ V}$		± 0,1	± 0,4	% pleine échelle
Dérive d'entrée X	$Y \text{ nul}, X = \pm 10\text{ V}$		± 0,3	± 1	% pleine échelle
Dérive d'entrée Y	$X \text{ nul}, Y = \pm 10\text{ V}$		± 0,1	± 0,4	% pleine échelle
Tension de décalage de sortie			± 5	± 50	mV
<b>DYNAMIQUE</b>					
Petits signaux BW	$V_O = 0,1\text{ V rms}$		1		MHz
Vitesse de montée	$V_O = 20\text{ V p-p}$		20		V/μs
Temps d'établissement à 1 %	$\Delta V_O = 20\text{ V}$		2		μs
<b>BRUIT DE SORTIE</b>					
Densité spectrale	$f = 10\text{ Hz à } 5\text{ MHz}$		0,8		$\mu\text{V}/\sqrt{\text{Hz}}$
Largeur de bande du bruit	$f = 10\text{ Hz à } 10\text{ kHz}$		1		mV rms
			90		μV rms
<b>SORTIE</b>					
Excursion de la tension de sortie		± 11			V
Courant de court-circuit	$R_L = 0\ \Omega$		40	30	mA
<b>ENTRÉE DES AMPLIFICATEURS</b>					
Plage de la tension d'entrée	Différentielle Mode commun	± 10 ± 10			V V
Tension de décalage X, Y			± 5	± 30	mV
CMRR X, Y	$V_{CM} = \pm 10\text{ V}, f = 50\text{ Hz}$	60	80		dB
Courant d'entrée X, Y, Z			0,8	2,0	μA
Résistance différentielle			10		MΩ
<b>ALIMENTATION</b>					
Tension d'alimentation		± 8	± 15		V
Valeur nominale					V
Plage d'utilisation				± 18	V
Courant (consommation)	au repos		4	6	mA

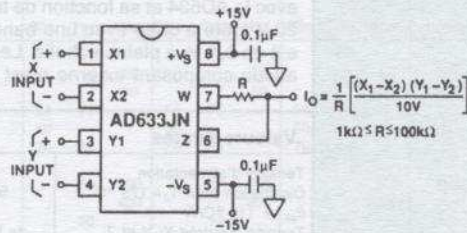
MULTIPLIEUR  
ANALOGIQUE



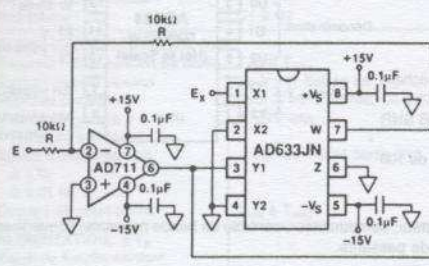
## Applications



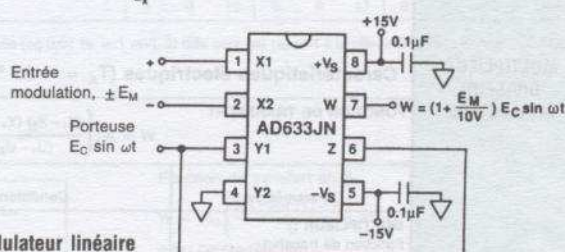
### Multiplieur



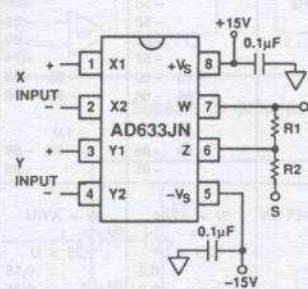
### Générateur de courant



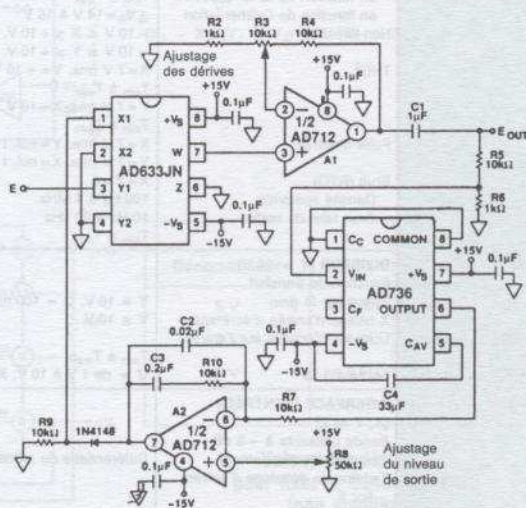
## Diviseur



### Modulateur linéaire



### Échelle variable



### Contrôle automatique de gain

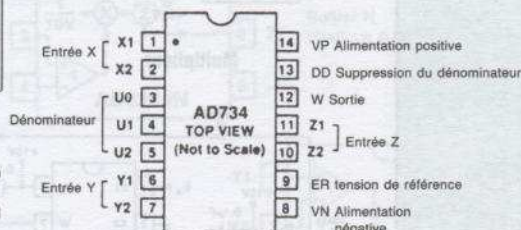


**DESCRIPTION :**

Le circuit AD734 est un multiplieur 4 quadrants de précision très rapide. Il est compatible broche à broche avec le AD534 et sa fonction de transfert est  $W = XY/U$ . Sa sortie basse impédance peut délivrer jusqu'à 20 V crête à crête avec une bande passante de 10 MHz. L'erreur totale (échelle, offset et non-linéarité) est de 0,1 % à pleine échelle. Les entrées différentielles sont à faible capacité et dans la plupart des cas aucun composant externe n'est nécessaire.

**Valeurs limites**

Tension d'alimentation	$\pm 18$ V
Dissipation pour $T_J = 175$ °C	500 mW
$\theta_{JA} = 110$ °C/W	
Tension d'entrée X, Y et Z	de V - à V + permanent
Court-circuit sur sortie	-40 °C à +150 °C
Température de stockage	+300 °C
Température de soudage (60 s)	

**Brochage****Boîtier Q 14 broches****Particularités**

Grande précision 0,1 % typique  
Grande rapidité 10 MHz de bande passante pleine échelle  
Pente de 450 V/ $\mu$ s, faible distorsion -80 dBc  
Faible bruit 94 dB SNR de 10 Hz à 20 KHz, 70 dB SNR 10 Hz à 10 MHz  
En diviseur : bande passante 2 MHz, pour un gain de 100

**Applications :** Remplace le AD534

Multiplieur, diviseur, carré, racine carrée, modulateur, démodulateur, contrôle de bande passante, convertisseur RMS, ampli réglage, oscillateur, démodulateur avec 40 MHz de bande passante.

**Caractéristiques électriques** ( $T_A = +25$  °C,  $V_S = +V_P = +15$  V,  $-V_S = V_N = -15$  V,  $R_L \geq 2$  k $\Omega$ )

**FUNCTION DE TRANSFERT**

$$W = A_0 \left( \frac{(X_1 - X_2)(Y_1 - Y_2)}{(U_1 - U_2)} (-Z_1 - Z_2) \right)$$

Paramètres	Conditions	A			B			S			Unités
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
<b>MULTIPLIEUR</b>											
Fonction de transfert		$W = XY/10$			$W = XY/10$			$W = XY/10$			
Erreur statique totale <sup>1</sup>	$-10$ V $\leq$ X, Y $\leq$ 10 V	0,1	0,4		0,1	0,25		0,1	0,4		%
De $T_{min}$ à $T_{max}$			1			0,6			1,25		%
en fonction de la température	$T_{min}$ à $T_{max}$	0,004			0,003			0,004			%/°C
en fonction de l'alimentation	$\pm V_S = 14$ V à 16 V	0,01	0,05		0,01	0,05		0,01	0,05		%/°V
Non-linéarité	$-10$ V $\leq$ X $\leq$ +10 V, Y = +10 V	0,05			0,05			0,05			%
	$-10$ V $\leq$ Y $\leq$ +10 V, X = +10 V	0,025			0,025			0,025			%
THD <sup>2</sup>	X = 7 V rms, Y = +10 V, f $\leq$ 5 kHz		-58			-66			-58		dBc
	$T_{min}$ à $T_{max}$		-55			-63			-55		dBc
	Y = 7 V rms, X = 10 V, f $\leq$ 5 kHz		-60			-80			-60		dBc
	$T_{min}$ à $T_{max}$		-57			-74			-57		dBc
Fuite d'entrée	X = 7 V rms, Y = nul, f $\leq$ 5 kHz	-85	-60		-85	-70		-85	-60		dBc
	Y = 7 V rms, X = nul, f $\leq$ 5 kHz	-85	-66		-85	-76		-85	-66		dBc
	X = Y = 0										
Bruit (RTO)											
Densité spectrale	100 Hz à 1 MHz	1,0			1,0			1,0			$\mu$ V/ $\sqrt{Hz}$
Bruit total de sortie	10 Hz à 20 kHz	-94	-88		-94	-88		-94	-88		dBc
	$T_{min}$ à $T_{max}$		-85			-85			-85		dBc
<b>DIVISEUR (Y = 10 V)</b>											
Fonction de transfert		$W = XY/U$			$W = XY/U$			$W = XY/U$			
Erreur sur le gain	Y = 10 V, U = 100 mV à 10 V	1			1			1			%
X niveau d'entrée d'écrêtage	Y $\leq$ 10 V	1,25 x U			1,25 x U			1,25 x U			V
U erreur d'échelle sur l'entrée		0,3			0,15			0,3			%
	$T_{min}$ à $T_{max}$	0,8			0,65			1			%
Sortie à 1 %	U = de 1 V à 10 V, X = 1 V	100			100			100			ns
<b>INTERFACE D'ENTRÉES (X, Y et Z)</b>											
Bande passante à -3 dB		40			40			40			MHz
Plage de fonctionnement	Différentielle ou mode commun	$\pm 12,5$			$\pm 12,5$			$\pm 12,5$			V
Tension de décalage d'entrée sur X		15			5			15			mV
	$T_{min}$ à $T_{max}$	25			15			25			mV
Tension de décalage d'entrée sur Y		10			5			10			mV
	$T_{min}$ à $T_{max}$	12			6			12			mV



## Caractéristiques électriques (suite)

Paramètres	Conditions	A			B			S			Unités
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Tension de décalage d'entrée sur Z				20			10			20	mV
Entrée Z PSRR	$T_{min}$ à $T_{max}$ $f \leq 1$ kHz	54	70	50	66	70	50	54	70	90	mV
CMRR	$T_{min}$ à $T_{max}$ $f = 5$ kHz	50			56			50			dB
Courant de polarisation (entrées X, Y, Z)		70	85		70	85		70	85		dB
Résistance d'entrée	$T_{min}$ à $T_{max}$ Différentielle		50	300		50	150		50	300	nA
Capacité d'entrée	Différentielle		2	400		2	300		2	500	pF
INTERFACE DÉNOMINATEUR (U0, U1 et U2)		VN à VP-3			VN à VP-3			VN à VP-3			V
Plage de fonctionnement		1000:1			1000:1			1000:1			
Plage du dénominateur	U1 à U2	28			28			28			kΩ
AMPLIFICATEUR DE SORTIE (W)		$\pm 12$			$\pm 12$			$\pm 12$			V
Excursion de la tension de sortie	$T_{min}$ à $T_{max}$ $X=Y=0$ , Entrée de Z	72			72			72			dB
Gain en boucle ouverte	Pour X ou Y Entrée, $CL \leq 20$ pF	8	10		8	10		8	10		MHz
Réponse dynamique	$W \leq 7$ V rms	450			450			450			V/μs
Bande passante à -3 dB											
Pente de montée											
Temps d'établissement à 1 %	+20V ou -20V Sortie ???	125			125			125			ns
à 0,01 %		200			200			200			ns
Courant de court-circuit	$T_{min}$ à $T_{max}$	20	50	80	20	50	80	20	50	80	mA
ALIMENTATION, $\pm V_S$		$\pm 8$			$\pm 8$			$\pm 8$			V
Plage de fonctionnement		6	9	12	6	9	12	6	9	12	mA
Courant de repos	$T_{min}$ à $T_{max}$										

NOTES : 1) Les cas donnés sont en % de la pleine échelle (eg 0,01 % = 1 mV). 2) dBc sont par rapport à la pleine échelle d'entrée (7 V rms).

MULTIPLIEUR  
DIVISEUR  
ANALOGIQUE

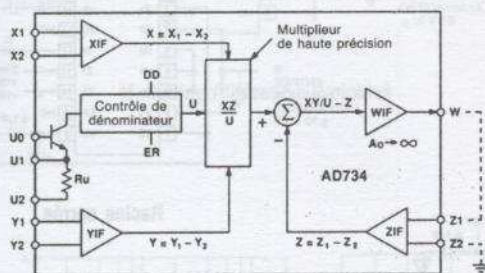
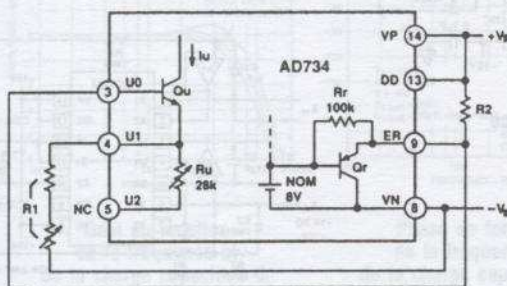


Schéma de principe



Connexion pour un dénominateur fixe (non standard)

Fonction de transfert en  $B_0$ .

$$W = A_0 \left( \frac{(X_1 - X_2)(Y_1 - Y_2)}{U} - (Z_1 - Z_2) \right)$$

avec contre-réaction

$$\frac{(X_1 - X_2)(Y_1 - Y_2)}{U} - (Z_1 - Z_2) \rightarrow 0, \text{ ce qui entraîne :}$$

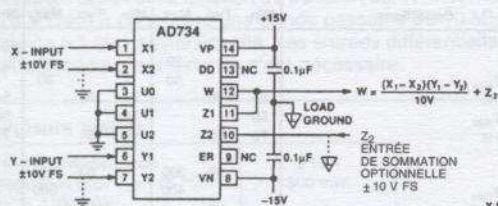
$$(X_1 - X_2)(Y_1 - Y_2) = U(Z_1 - Z_2)$$

Dénominateur	R1 (fixée)	R1 (variable)	R2
5 V	34,8 kΩ	20 kΩ	120 kΩ
3 V	64,9 kΩ	20 kΩ	220 kΩ
2 V	86,6 kΩ	50 kΩ	300 kΩ
1 V	174 kΩ	100 kΩ	620 kΩ

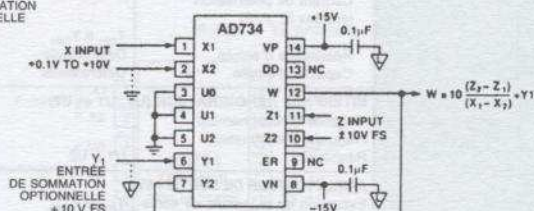
Valeur des éléments  
pour fixer le dénominateur  
(non standard)



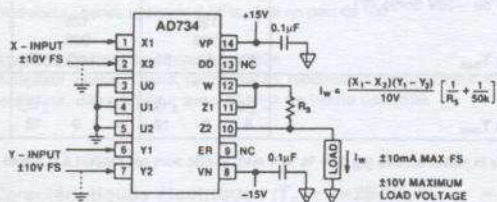
## Schémas d'application



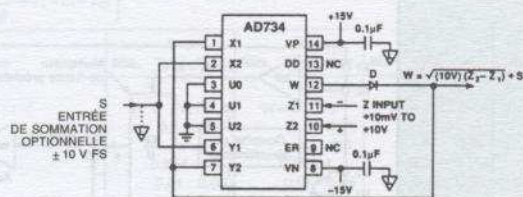
Multiplieur



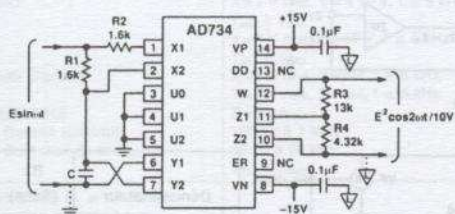
Diviseur



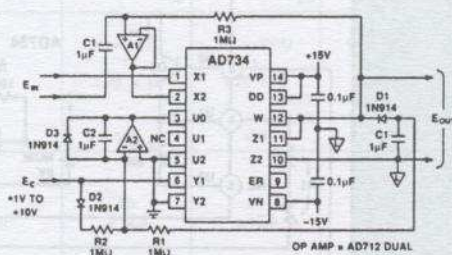
Conversion tension courant



Racine carrée



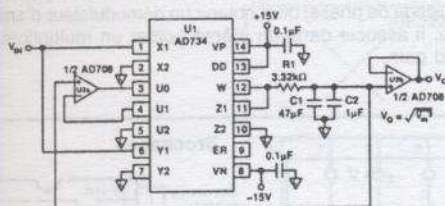
Doubleur de fréquence



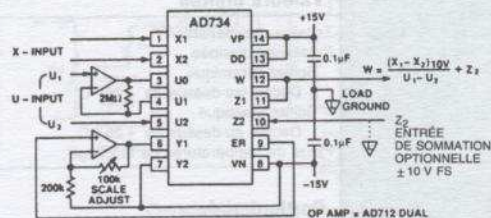
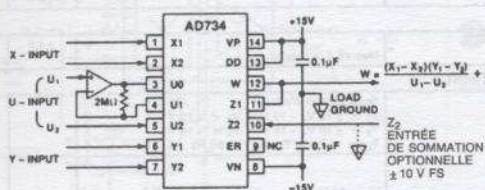
Commande automatique de gain

MULTIPLIEUR  
DIVISEUR  
ANALOGIQUE

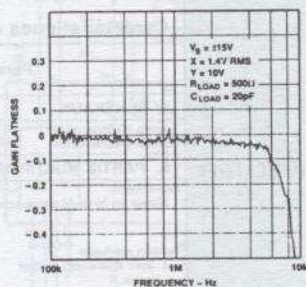
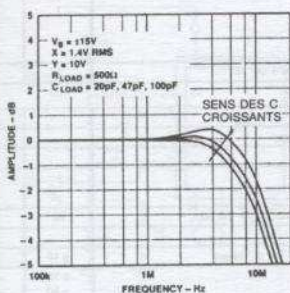
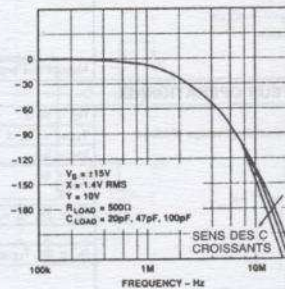
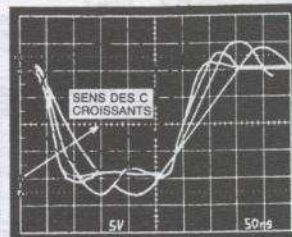




Valeur efficace vraie

Diviseur 2 quadrants  
avec échelle fixe 10 V

Multiplieur/diviseur 3 variables

Réponse plate de 300 kHz  
à 10 MHz  $R_L = 500 \Omega$ Gain en fonction  
de la fréquence et  
de la charge capacitive  $C_L$ Phase en fonction  
de la fréquence et  
de la charge capacitive  $C_L$ Réponse impulsionnelle  
pour  $C_L = 0 \text{ pF}$ , 47 pF,  
100 pF et 200 pFMULTIPLIEUR  
DIVISEUR  
ANALOGIQUE

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES

3



**DESCRIPTION :**

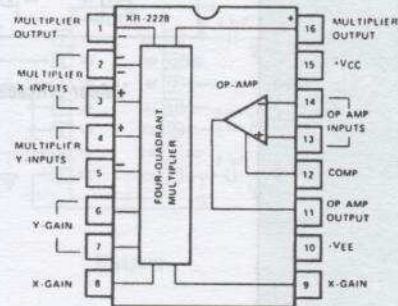
Le XR-2228 est un circuit intégré monolithique, multiplicateur/détecteur spécialement utilisé comme complément d'une PLL (boucle à verrouillage de phase) pour obtenir un démodulateur d'amplitude synchrone et un convertisseur triangle-sinusoïde. Il associe dans un même boîtier un multiplicateur analogique 4 quadrants et un amplificateur à grand gain.

**Valeurs limites**

Tension d'alimentation	$\pm 18 \text{ V}$
Puissance dissipée	750 mW
Boîtier céramique	6 mW/°C
Boîtier plastique	625 mW
Décode au-dessus de +25 °C	5 mW/°C
Plage de températures de stockage	-65 °C à +150 °C

**Particularités**

- Multiplieur et ampli OP séparés
- Entrées X et Y différentielles
- Interfaçable avec tous circuits PLL et VCO
- Grande plage en mode commun
- Grand produit gain bande passante (100 MHz, Typ.)
- Grande plage de tensions d'alimentation ( $\pm 4,5 \text{ V}$  à  $\pm 16 \text{ V}$ )

**Brochages****Caractéristiques électriques**  $\pm 15 \text{ V}$ ,  $T_A = 25^\circ \text{C}$  (sauf mentions particulières)**MULTIPLICATEUR**

Paramètres	Conditions	XR-2228C			Unités
		Min.	Typ.	Max.	
I. GÉNÉRAUX					
Tension d'alimentation	Mesuré à la broche 15	± 4,5	5	± 16 8	V dc mA
Courant d'alimentation					
II. PARTIE MULTIPLIEUR/MODULATEUR					
Non-linéarité (Erreur en % de la pleine échelle)	Sans réglage d'offset $V_Y = \pm 10 \text{ V}$ , $-10 \text{ V} < V_X < +10 \text{ V}$ $V_X = \pm 10 \text{ V}$ , $-10 \text{ V} < V_Y < +10 \text{ V}$ $T_{LOW} \leq T_A \leq T_{HIGH}$ , $f = 50 \text{ Hz}$		0,5 0,5 0,8	1,0 1,0	% % %
Tension résiduelle					
a. avec ajustement d'offset					
entrée X	$V_X = 20 \text{ V}_{pp}$ , $V_Y = 0$		70	120	mV <sub>pp</sub>
entrée Y	$V_Y = 20 \text{ V}_{pp}$ , $V_X = 0$		90	150	mV <sub>pp</sub>
b. sans ajustement d'offset					
entrée X	$V_X = 20 \text{ V}_{pp}$ , $V_X = 0$		200		mV <sub>pp</sub>
entrée Y	$V_Y = 20 \text{ V}_{pp}$ , $V_X = 0$		200		mV <sub>pp</sub>
Coefficient de température sur le facteur d'échelle	$T_{LOW} \leq T_A \leq T_{HIGH}$		± 0,07		%/°C
Courant de polarisation sur les entrées X et Y	Mesuré aux broches 2, 3, 4 ou 5		3	8	µA
Résistance d'entrée	Mesurée aux broches 2, 3, 4 ou 5		1,0		MΩ
Tension de décalage de sortie	Mesurée entre les broches 1 et 16		80	140	mV
Dérive moyenne de température	$T_{LOW} \leq T_A \leq T_{HIGH}$		0,5		mV/°C
Réponse dynamique					
Bande passante à 3 dB		1	3		MHz
Entrée X		1	3		MHz
Entrée Y			1		MHz
Bande passante à 3° de déphasage			30		kHz
Bande passante à 1 % d'erreur absolue			100		MHz
Produit gain bande passante					
Impédance de sortie	Mesuré aux broches 1 ou 16		5		kΩ
III. PARTIE AMPLIFICATEUR OPÉRATIONNEL					
Tension de décalage d'entrée	$R_S < 50 \Omega$		2	6	mV
Coefficient de températures de la tension de décalage d'entrée	$T_{LOW} \leq T_A \leq T_{HIGH}$		9	30	µV/°C
Courant de décalage d'entrée	$I_{B1} - I_{B2}$		10	100	nA
Courant de polarisation d'entrée	$I_{B1} + I_{B2}$ 2		50	300	nA
Gain en tension	$R_L \geq 2K$ , $V_O = \pm 10 \text{ V}$ , $f = 20 \text{ Hz}$	70	75		dB
Résistance différentielle d'entrée			3		MΩ
Excursion de la tension de sortie	$R_L \geq 2K$ , $T_{LOW} \leq T_A \leq T_{HIGH}$	± 10	± 12		V
Plage de tension en mode commun		+ 12 - 10	+ 14 - 12		V
Réjection du mode commun	$f = 20 \text{ Hz}$	70	90		dB
Résistance de sortie			2		kΩ
Vitesse de balayage	Gain = 1, $R_L \geq 2K$ , $C_L \leq 100 \text{ pF}$ $C_C = 20 \text{ pF}$		0,5		V/µs
Sensibilité à la tension d'alimentation	$R_S \leq 10K$		30		µV/V

$T_{LOW} = 0^\circ \text{C}$ ,  $T_{HIGH} = +70^\circ \text{C}$  pour XR-2228C

**ATTENTION :** Quand on utilise seulement la partie amplificateur opérationnel ou multiplieur du circuit XR-2228, les entrées inutilisées doivent être mises à la masse. Ainsi quand on utilise le multiplieur seul, les broches 13 et 14 doivent être à la masse et quand on utilise l'amplificateur opérationnel seul, les broches 2, 3, 4 et 5 doivent être à la masse.



[illegible]

INPUT 1 :  $V_1 = E_1 \sin \omega t$   
 INPUT 2 :  $V_2 = E_2 \sin (\omega t + \phi)$   
 OUTPUT :  $V_{out} = N(\frac{\phi}{2} - \pi)$

CC COUPLING CAPACITOR  
 Cb BYPASS CAPACITOR  
 $\phi$  : PHASE DIFFERENCE IN RADIANS

MULTIPLICATEUR

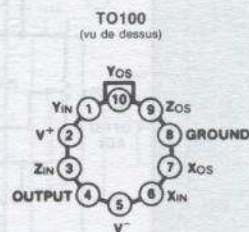


**DESCRIPTION :**

Le ICL8013 est un multiplieur analogique quatre quadrans dont la sortie est proportionnelle au produit algébrique des deux signaux d'entrée. La grande précision, la large bande et sa grande souplesse le rendent idéal pour toutes les applications en multiplieur dans les appareils de mesures. Les applications comportent les équipements de mesure R.M.S., les doubleurs de fréquence, les modulateurs équilibrés, les générateurs de fonctions et les contrôles de processus.

**Valeurs limites**

Tension d'alimentation	$\pm 18$ V
Puissance dissipée	500 mW
Tensions d'entrée ( $X_{IN}$ , $Y_{IN}$ , $Z_{IN}$ , $X_{OS}$ , $Y_{OS}$ , $Z_{OS}$ )	$V_{SUPPLY}$
Plage de températures de fonctionnement	
ICL8013XC	0 °C à +70 °C
ICL8013XM	-55 °C à +125 °C
Plage de températures de stockage	-65 °C à +150 °C
Température d'une broche (soudage, 10 s)	300 °C

**Brochages****Particularités**

- Précision de  $\pm 0,5$  % (version «A»)
- Plage de  $\pm 10$  V pour les tensions d'entrée
- Bande passante 1 MHz
- Utilisation d'alimentation standard  $\pm 15$  V
- Amplificateur opérationnel intégré procurant de faibles dérives, fonctions division et racine carrée

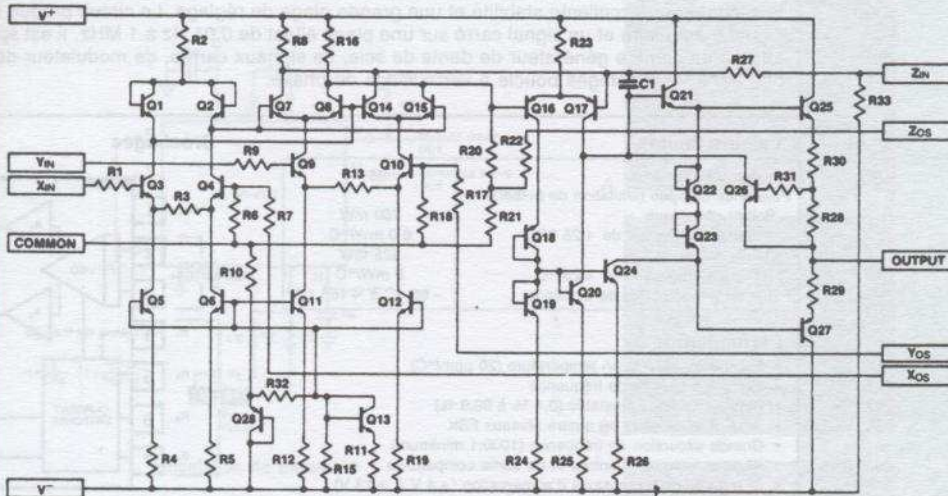
**Caractéristiques électriques** (sauf mentions particulières)  $T_A = 25$  °C,  $V_{SUPPLY} = \pm 15$  V.  
Les potentiomètres de gain et d'offset sont réglés extérieurement.

**MULTIPLIEUR**

Paramètres		Conditions	ICL8013A			ICL8013B			ICL8013C			Unités
			Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Multiplieur				$\frac{XY}{10}$			$\frac{XY}{10}$			$\frac{XY}{10}$		
Erreur sur la multiplication		$-10 < X < 10$ $-10 < Y < 10$			0,5			1,0			2,0	% pl. éch.
Diviseur				$\frac{10Z}{X}$			$\frac{10Z}{X}$			$\frac{10Z}{X}$		
Erreur sur la division		$X = -10$ $X = -1$		0,3 1,5			0,3 1,5			0,3 1,5		% pl. éch. % pl. éch.
Tension résiduelle		$X = 0, Y = 20$ V $Y = 0, X = 20$ V			50 50			100 100			200 150	mV mV
Non linéarité	Entrée X	$X = 20$ V <sub>p-p</sub> $Y = \pm 10$ Vdc		$\pm 0,5$			$\pm 0,5$			$\pm 0,8$		%
	Entrée Y	$Y = 20$ V <sub>p-p</sub> $X = \pm 10$ Vdc		$\pm 0,2$			$\pm 0,2$			$\pm 0,3$		%
Bande passante à 3 dB pour les petits signaux				1,0			1,0			1,0		MHz
Bande passante à pleine puissance				750			750			750		kHz
Vitesse de balayage				45			45			45		V/ $\mu$ s
Erreur d'amplitude à 1 %				75			75			75		kHz
1 % Erreur vectorielle				5			5			5		kHz
0,5° Écart de phase												
Temps d'établissement (à $\pm 2$ % de la valeur finale)		$V_{IN} = \pm 10$ V		1			1			1		$\mu$ s
Temps de recouvrement (à $\pm 2$ % de la valeur finale)				1			1			1		$\mu$ s
Bruit de sortie		5 Hz à 10 kHz 5 Hz à 5 MHz		0,6 3			0,6 3			0,6 3		mVrms mVrms
Résistance d'entrée	Entrée X			10			10			10		M $\Omega$
	Entrée Y			6			6			6		M $\Omega$
	Entrée Z			36			36			36		M $\Omega$
Courant de polarisation d'entrée	Entrée X ou Y			2	5			7,5			10	$\mu$ A
	Entrée Z			25			25			25		$\mu$ A
Variation d'alimentation	Erreur de multiplication			0,2			0,2			0,2		%/%
	Offset de sortie				50			75			100	mV/V
	Facteur d'échelle			0,1			0,1			0,1		%/%
Courant de repos				3,5	6,0		3,5	6,0		3,5	6,0	mA

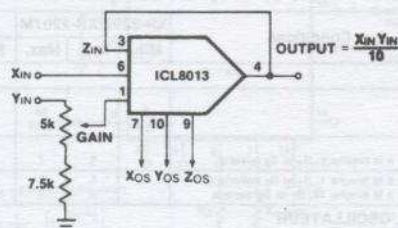


Structure interne

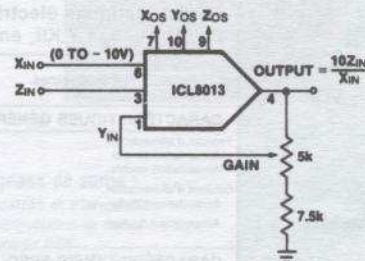


Applications

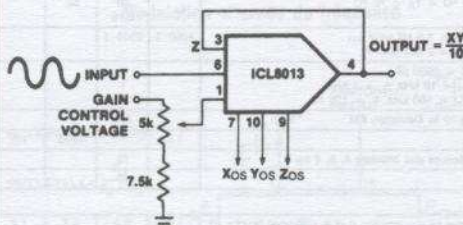
MULTIPLICATEUR



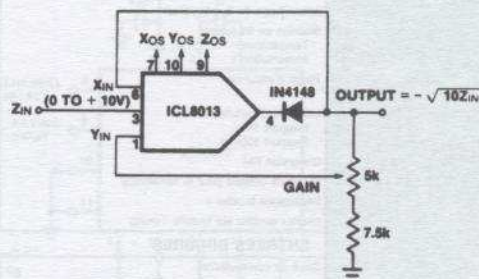
Multiplication



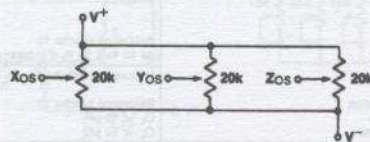
Division



Amplificateur à gain variable



Racine carrée



Potentiomètres pour ajustement d'offset

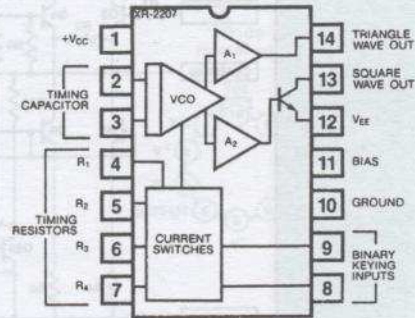


**DESCRIPTION :**

Le XR-2207 est un circuit intégré monolithique fonctionnant en oscillateur contrôlé par une tension (VCO), possédant une excellente stabilité et une grande plage de réglage. Le circuit produit simultanément un signal triangulaire et un signal carré sur une plage allant de 0,01 Hz à 1 MHz. Il est spécialement utilisé aussi bien comme générateur de dents de scie, de signaux carrés, de modulateur de fréquence, FSK, que dans les montages boucle à verrouillage de phase.

**Valeurs limites**

Tension d'alimentation	26 V
Puissance dissipée (limitation de boîtier)	
Boîtier céramique	750 mW
Décote au-dessus de +25 °C	6,0 mW/°C
Boîtier plastique	625 mW
Décote au-dessus de +25 °C	5 mW/°C
Plage de températures de stockage	-65 °C à +150 °C

**Brochages****Particularités**

- Excellente stabilité en température (20 ppm/°C)
- Excursion linéaire de fréquence
- Rapport cyclique ajustable (0,1 % à 99,9 %)
- Possibilité de deux ou quatre niveaux FSK
- Grande excursion de fréquence (1000:1 minimum)
- Niveaux logiques d'entrée et de sortie compatibles
- Grande plage de tensions d'alimentation ( $\pm 4$  V à  $\pm 13$  V)
- Faible sensibilité à la tension d'alimentation (0,1 %/V)
- Grande plage de fréquences (0,01 Hz à 1 MHz)
- Sorties carrées et triangulaires simultanées

**Caractéristiques électriques**  $V^+ = V^- = 6$  V,  $T_A = +25$  °C,  $C = 5000$  pF,  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 20$  K $\Omega$ ,  $R_L = 4,7$  K $\Omega$ , entrées binaires à la masse,  $S_1$  et  $S_2$  fermés (sauf mentions particulières)

VCO

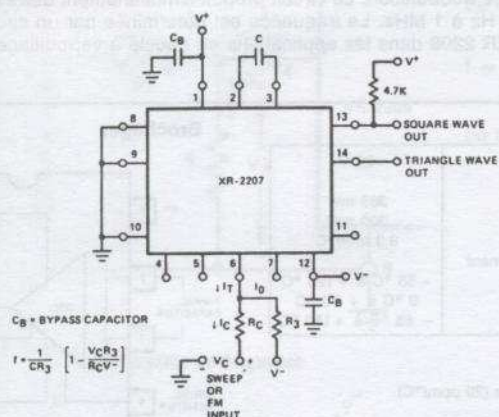
Paramètres	Conditions	XR-2207/XR-2207M			XR-2207C			Unités
		Min.	Typ.	Max.	Min	Typ.	Max.	
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES								
Tension d'alimentation		8		26	8		26	V
Alimentation simple		$\pm 4$		$\pm 13$	$\pm 4$		$\pm 13$	V
Alimentation double								
Courant d'alimentation			5	7		5	8	mA
Alimentation simple	Mesuré à la broche 1, S <sub>1</sub> et S <sub>2</sub> ouverts							
Alimentation double	Mesuré à la broche 1, S <sub>1</sub> et S <sub>2</sub> ouverts		5	7		5	8	mA
	Mesuré à la broche 12, S <sub>1</sub> et S <sub>2</sub> ouverts		4	6		4	7	mA
CARACTÉRISTIQUES FRÉQUENTIELLES DE L'OSCILLATEUR								
Limite supérieure de fréquence	C = 500 pF, R <sub>3</sub> = 2 k $\Omega$	0,5	1,0		0,5	1,0		MHz
Fréquence basse pratique	C = 50 pF, R <sub>3</sub> = 2 M $\Omega$		0,01			0,01		Hz
Précision en fréquence			$\pm 1$	$\pm 3$		$\pm 1$	$\pm 5$	% de f <sub>0</sub>
Accrochage de la fréquence			0,5			0,5		% de f <sub>0</sub>
Stabilité en fréquence								
Température	0 °C < T <sub>A</sub> < 70 °C		20	50		30		ppm/°C
Alimentation			0,15			0,15		%/V
Plage d'excursion	R <sub>3</sub> = 1,5 k $\Omega$ pour f <sub>H1</sub> R <sub>3</sub> = 2 M $\Omega$ pour f <sub>L</sub>	1000:1	3000:1			1000:1		f <sub>H</sub> /f <sub>L</sub>
Linéarité d'excursion								%
Rapport 10:1	C = 5000 pF f <sub>H</sub> = 10 kHz, f <sub>L</sub> = 1 kHz		1	2		1,5		
Rapport 1000:1	f <sub>H</sub> = 100 kHz, f <sub>L</sub> = 100 Hz		5			5		
Distorsion FM	$\pm 10$ % Deviation FM		0,1			0,1		%
Plage de valeurs pour la résistance		1,5		2000	1,5		2000	k $\Omega$
Impédance broche 4	Mesuré aux broches 4, 5, 6 ou 7		75			75		$\Omega$
Niveau continu sur broche Timing			10			10		mV
ENTRÉES BINAIRES								
Seuil de commutation	Mesuré aux broches 8 et 9, référencé broche 10	1,4	2,2	2,8	1,4	2,2	2,8	V
Impédance d'entrée			5			5		k $\Omega$
CARACTÉRISTIQUES DE SORTIE								
Sortie triangle	Mesuré à la broche 13	4	6		4	6		V <sub>pp</sub>
Amplitude			10			10		V
Impédance	Référencé broche 10		$\pm 100$			$\pm 100$		mV
Niveau continu	de 10 % à 90 % d'excursion		0,1			0,1		%
Linéarité								
Sortie carrée	Mesuré à la broche 13, S <sub>2</sub> fermé	11	12		11	12		V <sub>pp</sub>
Amplitude			0,2			0,2		V
Tension de saturation	Référencé broche 12		200			200		nsec
Temps de montée	C <sub>L</sub> $\leq$ 10 pF		20			20		nsec
Temps de descente	C <sub>L</sub> $\leq$ 10 pF		20			20		nsec

**PRÉCAUTIONS** - Les précautions suivantes doivent être observées lors de l'utilisation de la famille des circuits XR 2207

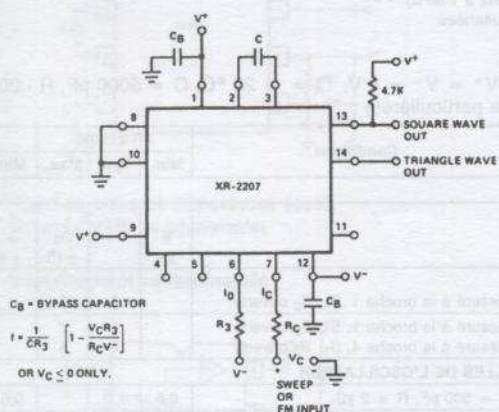
- 1 - Un excès de courant tiré du circuit de contrôle peut affecter la stabilité en température. Pour minimiser cette perturbation il est recommandé de limiter le courant total issu des broches 4, 5, 6 et 7 à 5 mA. De plus, des dommages permanents peuvent être occasionnés si ce courant dépasse 10 mA.
- 2 - Les sorties 2, 3, 4, 5, 6 et 7 ayant des impédances internes très faibles, doivent être protégées contre les courts-circuits accidentels avec la masse ou les alimentations.
- 3 - L'amplitude de l'impulsion logique (broche 9) ne doit pas excéder la tension d'alimentation.



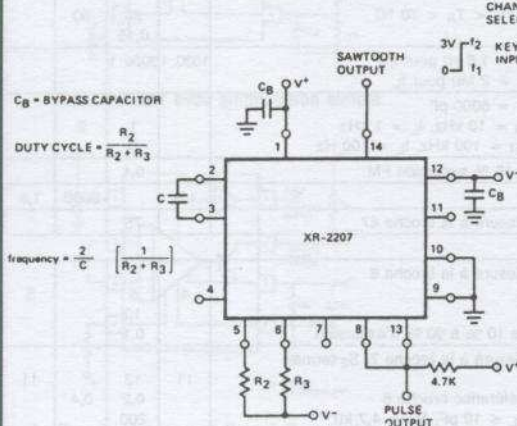
## Applications



## Modulation de fréquence



## Modulation alternée de fréquence

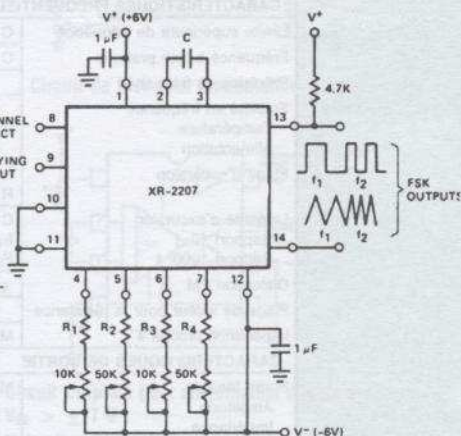


## Générateur de dents de scie et d'impulsions

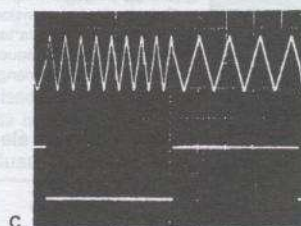
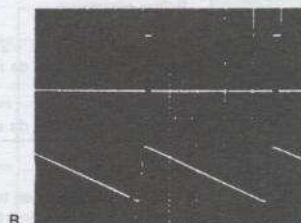
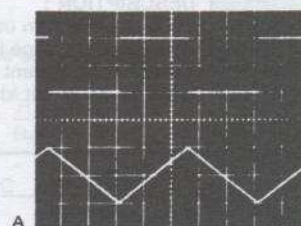
Signaux de sortie :

- carrés et triangulaires
- impulsions et dents de scie
- mode FSF

Haut : sortie FSK avec  $f_2 = 2 f_1$   
Bas : signal logique de l'entrée



## Générateur multicanaux FSK



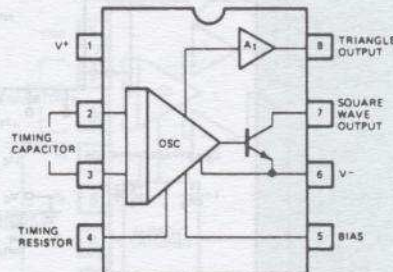


**DESCRIPTION :**

Le XR-2209 est un oscillateur variable monolithique possédant une excellente stabilité en température et une grande plage linéaire de wobulation. Le circuit produit simultanément des signaux triangulaires et sinusoïdaux allant de 0,01 Hz à 1 MHz. La fréquence est déterminée par un circuit RC extérieur. Il est le complément idéal du XR 2208 dans les applications en boucle à verrouillage de phase.

**Valeurs limites**

Tension d'alimentation	26 V
Puissance dissipée	385 mW
Boîtier céramique	300 mW
Boîtier plastique	8,3 mW/°C
Décote au-dessus de +25 °C	
Plage de températures de fonctionnement	
XR2209M	-55 °C à +125 °C
XR2209C	0 °C à +70 °C
Plage de températures de stockage	-65 °C à +150 °C

**Brochages****Particularités**

- Excellente stabilité en température (20 ppm/°C)
- Excursion linéaire en fréquence
- Grande plage de wobulation (1000:1 minimum)
- Grande plage de tensions d'alimentation (de  $\pm 4$  V à  $\pm 13$  V)
- Faible sensibilité à la tension d'alimentation (0,15 %/V)
- Grande plage de fréquences (0,01 Hz à 1 MHz)
- Sorties carrées et triangulaires simultanées

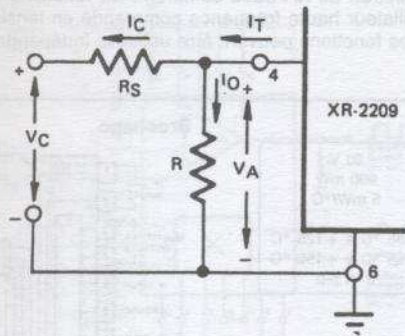
**Caractéristiques électriques**  $V^+ = V^- = 6$  V,  $T_A = +25$  °C,  $C = 5000$  pF,  $R = 20$  k $\Omega$ ,  $R_L = 4,7$  k $\Omega$ .  $S_1$  et  $S_2$  fermés (sauf mentions particulières)

VCO

Paramètres	Conditions	XR-2209M			XR-2209C			Unités
		Min.	Typ.	Max.	Min	Typ.	Max.	
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES								
Tension d'alimentation		8		26	8		26	V
Alimentation simple		± 4		± 13	± 4		± 13	V
Alimentation double								
Courant d'alimentation								
Alimentation simple	Mesuré à la broche 1 , S <sub>1</sub> , S <sub>2</sub> ouverts		5	7		5	8	mA
Alimentation double	Mesuré à la broche 1, S <sub>1</sub> , S <sub>2</sub> ouverts		5	7		5	8	mA
	Mesuré à la broche 4, S <sub>1</sub> , S <sub>2</sub> ouverts		4	6		4	7	mA
CARACTÉRISTIQUES FRÉQUENTIELLES DE L'OSCILLATEUR								
Limite supérieure de fréquence	C = 500 pF, R = 2 kΩ	0,5	1,0		0,5	1,0		MHz
Fréquence basse pratique	C = 50 μF, R = 2 MΩ		0,01			0,01		Hz
Précision en fréquence			± 1	± 3		± 1	± 5	% de f <sub>0</sub>
Stabilité en fréquence								
Température	0 °C < T <sub>A</sub> < 70 °C		20	50		30		ppm/°C
Alimentation			0,15			0,15		%/V
Plage d'excursion	R = 1,5 kΩ pour f <sub>H1</sub> R = 2 MΩ pour f <sub>L</sub>	1000:1	3000:1		1000:1			f <sub>H</sub> /f <sub>L</sub>
Linéarité d'excursion								%
Rapport 10:1	C = 5000 pF f <sub>H</sub> = 10 kHz, f <sub>L</sub> = 1 kHz		1	2		1,5		
Rapport 1000:1	f <sub>H</sub> = 100 kHz, f <sub>L</sub> = 100 Hz		5			5		
Distorsion FM	± 10 % excursion FM		0,1			0,1		%
Plage de valeur pour la résistance		1,5		2000	1,5		2000	kΩ
Impédance broche 4	Mesuré à la broche 47		75			75		Ω
CARACTÉRISTIQUES DE SORTIE								
Sortie triangle	Mesuré à la broche 8							
Amplitude		4	6		5	6		V <sub>pp</sub>
Impédance			10			10		Ω
Linéarité	de 10 % à 90 % d'excursion		0,1			0,1		%
Sortie carrée	Mesuré à la broche 7, S <sub>2</sub> fermé							
Amplitude		11	12		11	12		V <sub>pp</sub>
Tension de saturation	Référencé broche 6		0,2	0,4		0,2	0,4	V
Temps de montée	C <sub>L</sub> ≤ 10 pF, R <sub>L</sub> = 4,7 kΩ		200			200		nsec
Temps de descente	C <sub>L</sub> ≤ 10 pF		20			20		nsec



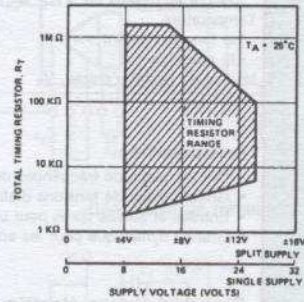
## Applications



La fréquence est donnée par

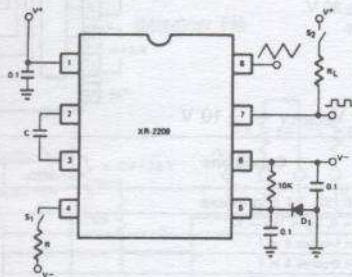
$$f = f_0 \left[ 1 + \frac{R}{R_S} - \frac{V_C R}{V_A R_S} \right]$$

$$\text{où } f_0 = 1/RC$$

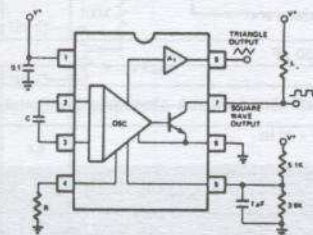


Résistance recommandée en fonction de la tension d'alimentation

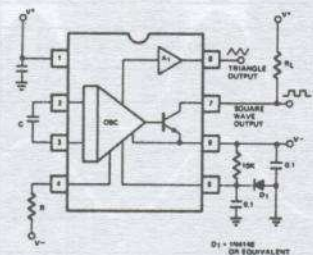
## Wobulation de fréquence

Circuit de test avec alimentation double  
(D1 = 1N 4148 ou équivalente)

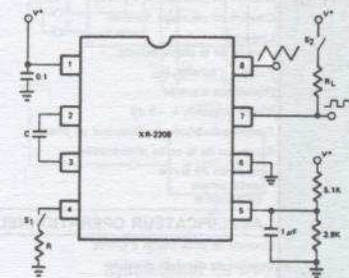
## Branchement recommandé



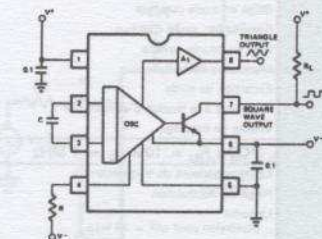
## Branchement avec alimentation simple



## Branchement avec alimentation double



## Circuit de test pour alimentation simple

Circuit simplifié pour alimentation double avec  
 $V_{EE} > \pm 7V$ Note : la sortie triangulaire a un décalage de + 0,6 V  
avec la masse



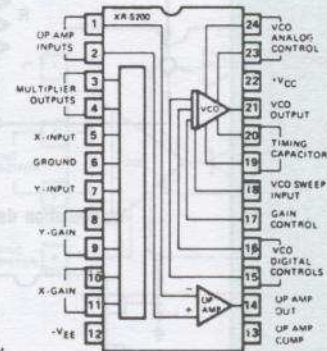
## DESCRIPTION :

Le circuit intégré XR-S200 est un circuit universel qui contient les fonctions essentielles pour les systèmes de communication sur un seul substrat. Le XR-S200 comprend les fonctions suivantes : un multiplieur analogique 4 quadrants, un oscillateur haute fréquence commandé en tension, un amplificateur opérationnel de haute performance. Ces fonctions peuvent être utilisées indépendamment ou interconnectées.

## Valeurs limites

Tension d'alimentation	30 V
Puissance dissipée	900 mW
Décote au-dessus de +25 °C	5 mW/°C
Température de fonctionnement	-55 °C à +125 °C
de stockage	-65 °C à +150 °C
Niveau du signal d'entrée, $V_s$	6 V, p-p

## Brochage



## Particularités

- Grande plage de fréquences du VCO 0,1 Hz à 30 MHz
- Grande plage de tensions d'alimentation  $\pm 3$  V à  $\pm 30$  V
- Entrées et sorties libres pour un maximum d'usage
- Grande dynamique pour les entrées

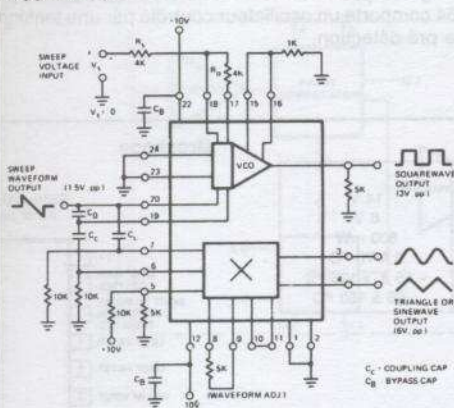
Caractéristiques électriques  $T = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{\text{SUPPLY}} = \pm 10$  VMULTIPLIEUR  
ET  
VCO

Paramètres	Conditions	Limites			Unités
		Min.	Typ.	Max.	
<b>MULTIPLIEUR : 2, <math>R_X = R_Y = 15</math> k, Broches 1, 2, 6, 23, 24 à la masse</b>					
Tension de décalage de sortie	$V_X = V_Y = 0$ , $V_{IO} =  V_3 - V_4 $		$\pm 40$	$\pm 120$	mV
Courant de polarisation d'entrée	Mesuré aux broches 5 et 7		5	15	$\mu$ A
Courant de décalage d'entrée	Mesuré aux broches 5 et 7		0,1	1,0	$\mu$ A
Linéarité en % de la pleine échelle	$-5 < V_X < +5$ , $V_Y = \pm 5$ V $-5 < V_Y < +5$ , $V_X = \pm 5$ V		1,0 1,5		%
Facteur d'échelle, $K_M$	$K_M = 25/R_X R_Y$ (réglable)		0,1		—
Résistance d'entrée	$f = 20$ Hz, mesurée en 5 et 7	0,3	1,0		M $\Omega$
Bande passante à $-3$ dB	$C_L \leq 5$ pF	3	6		MHz
Produit gain bande du détecteur de phase	$R_X = R_Y = 0$	50	100		MHz
Excursion de la sortie différentielle	Mesurée entre les broches 3 et 4	$\pm 4$	$\pm 6$		V p-p
Impédance de sortie simple différentielle	Mesurée aux broches 3 et 4		6 12		k $\Omega$ k $\Omega$
<b>AMPLIFICATEUR OPÉRATIONNEL : <math>R_L = 20</math> k, <math>C_L = 550</math> pF</b>					
Courant de polarisation d'entrée			0,08	0,05	$\mu$ A
Courant de décalage d'entrée			0,02	0,2	$\mu$ A
Tension de décalage d'entrée			1,0	6,0	mVdc
Impédance différentielle d'entrée	Boucle ouverte, $f = 20$ Hz				
Résistance		0,4	2,0		M $\Omega$
Capacité			1,0		pF
Plage en mode commun			$\pm 8$		V
Réjection en mode commun	$f = 20$ Hz	70	90		dB
Gain en boucle ouverte		66	80		dB
Impédance de sortie			2		k $\Omega$
Excursion de sortie	$R_L \geq 20$ k $\Omega$	$\pm 7$	$\pm 9$		V
Sensibilité à la tension d'alimentation	$R_S \leq 10$ k $\Omega$		30		$\mu$ V/V
Vitesse de balayage	$A_V = 1$ , $C_L = 10$ pF		2,5		V/ $\mu$ sec
<b>VCO : <math>R_L = 10</math> k, <math>f_0 = 1</math> MHz</b>					
Limite supérieure de fréquence	$C_0 = 10$ pF	15	30		MHz
Plage de wobulation	$f_0 = 10$ kHz, sans contrôle digital	8:1	10:1		—
Linéarité (distorsion pour $\Delta f/f = 10$ %)	Sans contrôle digital		2	1,0	%
Stabilité en fréquence	$V_{CC} > 8$ V, $f_0 = 1$ MHz		0,08	0,5	%/V
Alimentation	Entrée excursion ouverte		300	650	ppm/°C
Température					
Impédance de l'entrée analogique	Mesurée aux broches 23 et 24				
Résistance		0,1	0,5		M $\Omega$
Capacité			1,5		pF
Amplitude de sortie	Signal carré		3		V p-p
Temps de montée de la sortie	$C_L = 10$ pF, $R_L = 5$ k $\Omega$		15		ns
Temps de descente de la sortie			30		ns
Plage d'entrée en mode commun		+6 -4	+8 -6		Vdc Vdc

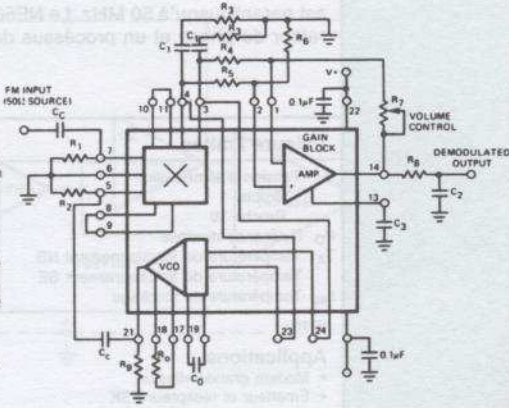
**ATTENTION :** Lors de l'utilisation d'une seule des fonctions du circuit XRS 200, les entrées des sections non utilisées doivent être mises à la masse (avec une alimentation double) ou branchées à  $V^+/2$  (avec une alimentation simple).



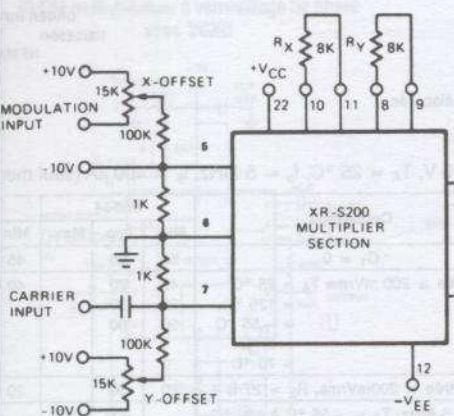
Applications



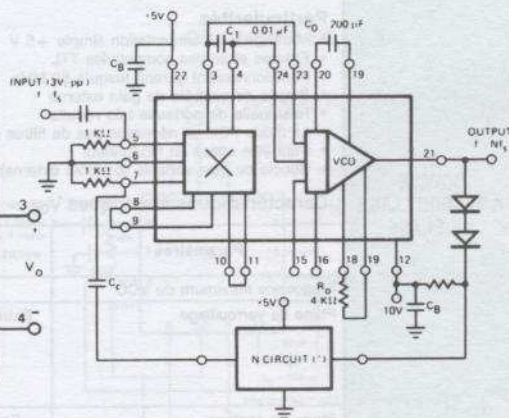
Détecteur FM



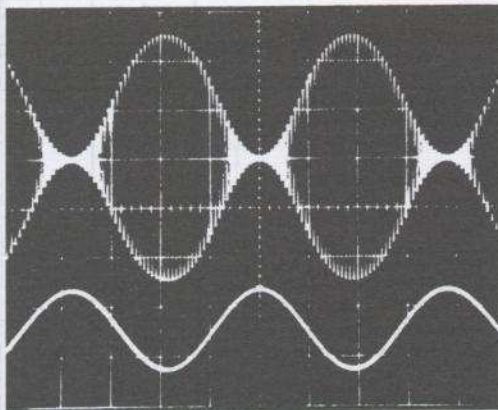
Générateur de fréquence



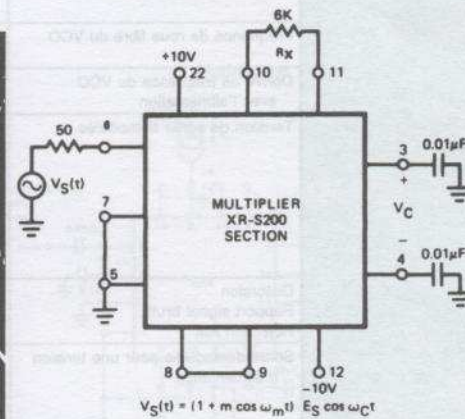
Modulation d'amplitude double bande avec XR-S200



Synthétiseur de fréquence



Modulation d'amplitude 95 % AM,  
 $f_c = 50 \text{ kHz}$ ,  $f_m = 1 \text{ kHz}$



Détecteur synchrone AM



**DESCRIPTION :**

Le NE564 est une boucle à verrouillage de phase universelle haute fréquence dont le fonctionnement est garanti jusqu'à 50 MHz. Le NE564 comporte un oscillateur contrôlé par une tension (VCO) un comparateur de phase et un processus de pré-détection.

**Valeurs limites**

V <sup>+</sup> Tension d'alimentation	14 V
Broche 1	6 V
Broche 10	600 mW
P <sub>D</sub> Puissance dissipée	0 à 70 °C
T <sub>A</sub> Température de fonctionnement NE	-55 à +125 °C
T <sub>A</sub> Température de fonctionnement SE	-65 à 150 °C
t <sub>stg</sub> Température de stockage	

NOTE :

**Applications**

- Modem grande vitesse
- Émetteur et récepteur FSK
- Synthétiseur de fréquences
- Générateur de signaux
- Système de télévision par satellites

**Particularités**

- Montage avec alimentation simple +5 V
- Entrées et sorties compatibles TTL
- Fonctionnement garanti jusqu'à 50 MHz
- Boucle de contrôle de gain externe
- Résiduelle de portuse très réduite
- Le mode FSK ne nécessite pas de filtres élaborés
- Peut être utilisé en modulateur
- Boucle de gain variable (contrôle externe)

**Brochage**Boîtier D, I, N  
(vu de dessus)**ORDER NUMBERS**NE/SE564I NE/SE564N  
NE564D

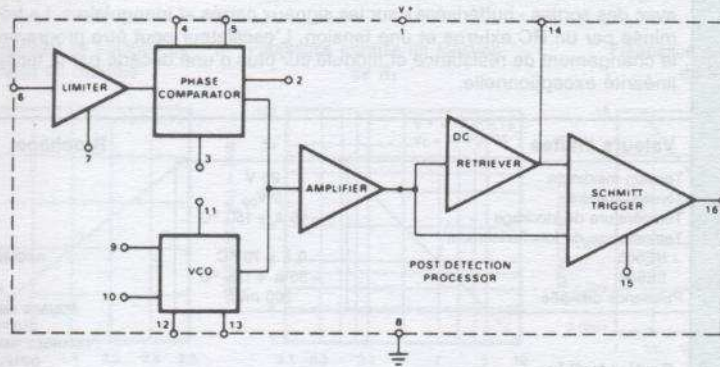
**Caractéristiques électriques** V<sub>CC</sub> = 5 V, T<sub>A</sub> = 25 °C, f<sub>o</sub> = 5 MHz, I<sub>B</sub> = 400 μA (sauf mentions particulières)

Paramètres	Conditions	SE564			NE564			Unités
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Fréquence maximum du VCO	C <sub>1</sub> = 0	50	65		45	60		MHz
Plage de verrouillage	Entrée ≥ 200 mVrms T <sub>A</sub> = 25 °C = 125 °C = -55 °C = 0 °C = 70 °C	40 20 50	70 30 80		40	70 70 40		% de f <sub>o</sub>
Plage de capture	Entrée ≥ 200mVrms, R <sub>2</sub> = 27 Ω	20	30		20	30		% de f <sub>o</sub>
Dérive de fréquence avec la température	f <sub>o</sub> = 5 MHz, T <sub>A</sub> = -55 °C à 125 °C = 0 °C à 70 °C f <sub>o</sub> = 500 kHz, T <sub>A</sub> = -55 °C à 125 °C = 0 °C à 70 °C		400 250	1000 500		400 400	1250 850	PPM/°C
Fréquence de roue libre du VCO	C <sub>1</sub> = 91 pF R <sub>C</sub> = 100 Ω "Interne"	4	5	6	3,5	5	6,5	MHz
Dérive de fréquence du VCO avec l'alimentation	V <sub>CC</sub> = 4,5 V à 5,5 V		3	8		3	8	% de f <sub>o</sub>
Tension de sortie démodulée	Modulation de fréquence : 1 kHz f <sub>o</sub> = 5 MHz, déviation d'entrée 2 % T = 25 °C 1 % T = 25 °C = 0 °C = -55 °C = 70 °C = 125 °C	16 8 6 12	28 14 10 16		16 8	28 14 13 15		mVrms mVrms mVrms mVrms mVrms
Distorsion	Déviation : 1 % à 8 %		1			1		%
Rapport signal bruit	Condition standard, 1 % à 10 % dev.		40			40		dB
Réjection AM	Condition standard, 30 % AM		35			35		dB
Sortie démodulée pour une tension d'alimentation	Modulation de fréquence : 1 kHz f <sub>o</sub> = 5 MHz, déviation d'entrée : 1 % V <sub>CC</sub> = 4,5 V V <sub>CC</sub> = 5,5 V	7 8	12 14		7 8	12 14		mVrms mVrms
Courant d'alimentation	V <sub>CC</sub> = 5 V I <sub>1</sub> , I <sub>10</sub>		45	60		45	60	mA
Sortie «1» courant de fuite	V <sub>OUT</sub> = 5 V, broches 16, 9		1	20		1	20	μA
«2» tension de sortie	I <sub>OUT</sub> = 2 mA, broches 16, 9		0,3	0,6		0,3	0,6	V
	I <sub>OUT</sub> = 6 mA, broches 16, 9		0,4	0,8		0,4	0,8	V

BOUCLE  
A VERROUILLAGE  
DE PHASE

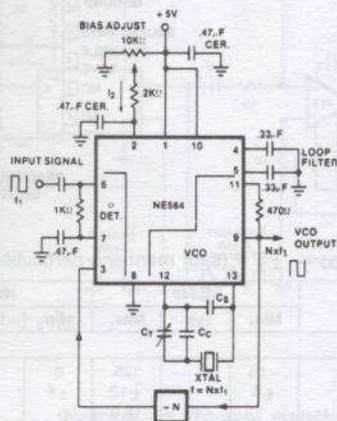


## Structure interne

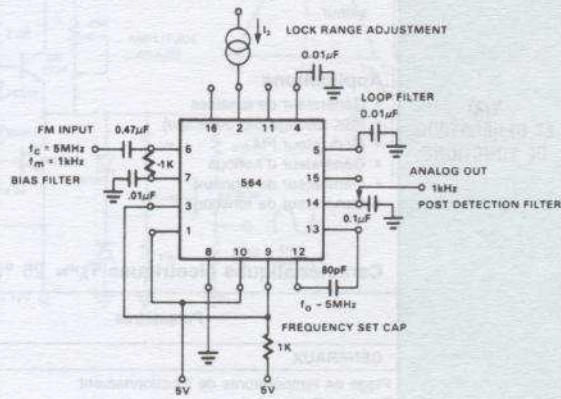


## Applications

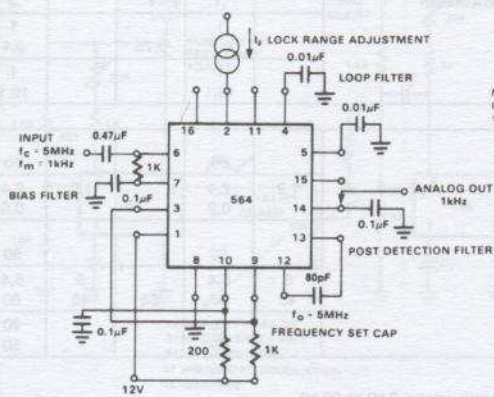
## NE564 multiplicateur à verrouillage de phase avec VCXO



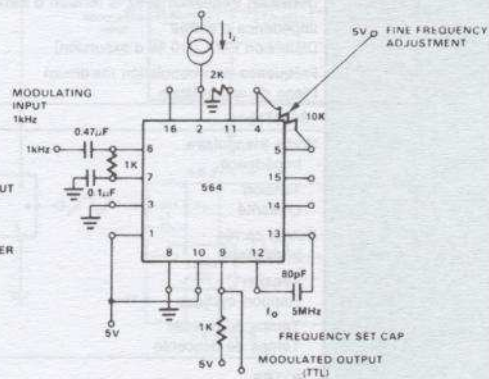
## Démodulateur FM à 5 V



## Démodulateur FM à 12 V



## Modulateur

BOUCLE  
A VERROUILLAGE  
DE PHASE

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGUES

3

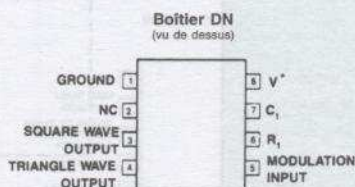


**DESCRIPTION :**

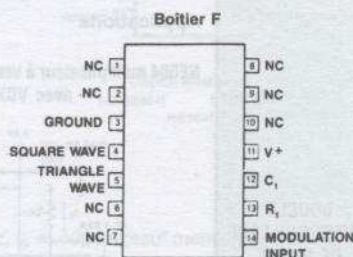
Le générateur de fonction NE566 est un oscillateur contrôlé par tension (VCO) d'une excellente linéarité avec des sorties « bufférisées » sur les signaux carrés et triangulaires. La fréquence d'oscillation est déterminée par un RC externe et une tension. L'oscillateur peut être programmé sur plus d'une décade par le changement de résistance et modulé sur plus d'une décade par la tension de contrôle, ceci avec une linéarité exceptionnelle.

**Valeurs limites**

Tension maximum	26 V
Tension d'entrée	3 V <sub>pp</sub>
Température de stockage	- 65 à +150 °C
Température de fonctionnement	
NE566	0 à +70 °C
SE566	- 55 à +125 °C
Puissance dissipée	300 mW

**Brochage**

**ORDER NUMBERS**  
SE/NE566N NE566D



**ORDER NUMBERS**  
SE/NE566F

**Particularités**

- Grande plage de tensions d'alimentation (jusqu'à 24 V) (simple ou double)
- Grande linéarité de modulation
- Grande stabilité de la fréquence centrale (200 ppm/°C typique)
- Sortie triangle très linéaire
- Fréquence programmable par résistance, condensateur, tension ou courant
- Fréquence ajustable dans un rapport 10:1 avec le même condensateur

**Applications**

- Générateur de tonalités
- FSK (codage par décalage)
- Modulateur FM
- Générateur d'horloge
- Générateur de signaux
- Générateur de fonction

VCO  
ET GÉNÉRATEUR  
DE FONCTIONS

**Caractéristiques électriques** T<sub>A</sub> = 25 °C; V<sub>CC</sub> = ± 6 V (sauf mentions particulières)

Paramètres	SE566			NE566			Unités
	Min.	Typ.	Max.	Min	Typ.	Max.	
GÉNÉRAUX							
Plage de températures de fonctionnement	- 55		125	0		70	°C
Tension d'alimentation	± 6		± 12	± 6		± 12	V
Courant d'alimentation		7	12,5		7	12,5	mA
VCO 1							
Fréquence maximum		1			1		MHz
Dérive en fréquence avec la température		200			300		ppm/°C
Dérive en fréquence avec la tension d'alimentation		.1	1		.2	2	%/V
Impédance d'entrée		1			1		MΩ
Distorsion FM (± 10 % d'excursion)		0,2	0,75		0,4	1,5	%
Fréquence de wobulation maximum		1			1		MHz
Plage de wobulation		10:1			10:1		
SORTIE							
Sortie triangulaire							
Impédance		50			50		Ω
Tension	1,9	2,4		1,9	2,4		Vpp
Linéarité		0,2			0,5		%
Entrée carrée							
Impédance		50			50		Ω
Tension	5	5,4		5	5,4		Vpp
Rapport cyclique	45	50	55	40	50	60	%
Temps de montée		20			20		ns
Temps de descente		50			50		ns

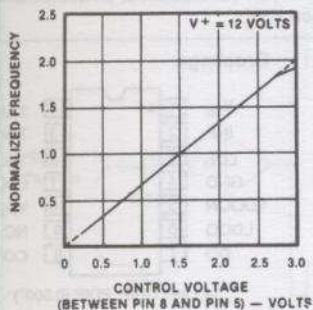
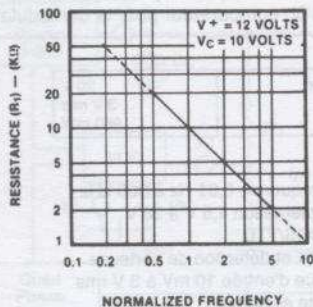
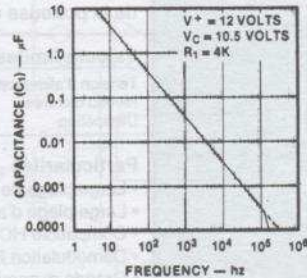
**NOTES**

1. La résistance extérieure doit être comprise entre 2 kΩ et 20 kΩ.

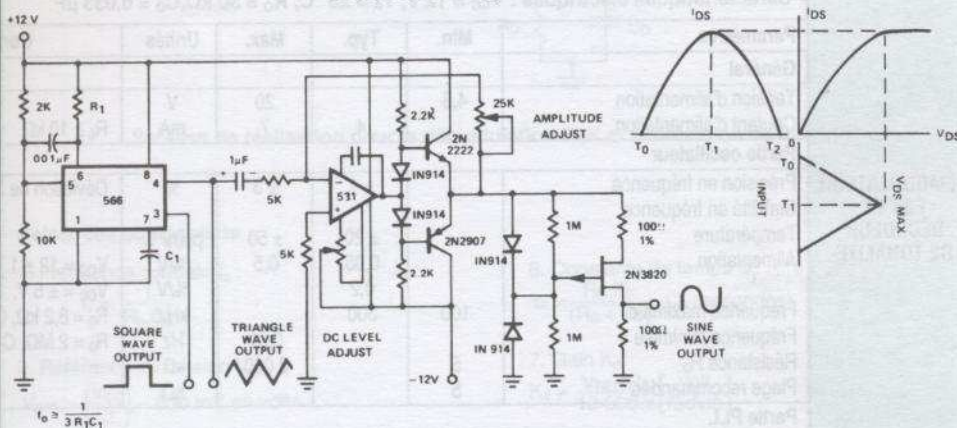
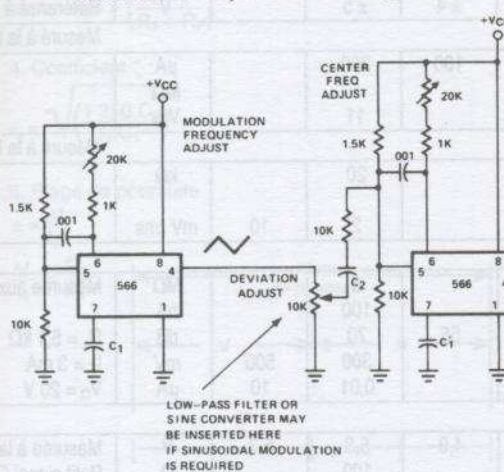


## Applications

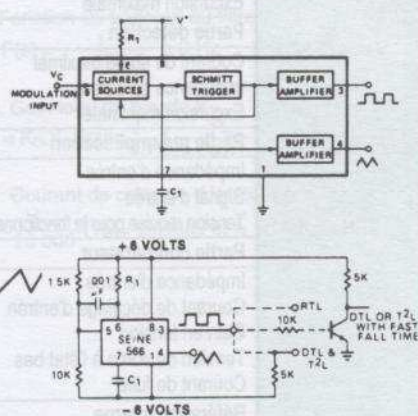
Fréquence normée en fonction de la tension de contrôle

Fréquence normée en fonction de  $R_1$ Fréquence en fonction de  $C_1$ 

## Convertisseur triangle → sinusoïde

Générateur de fréquence modulée à  $\pm 20\%$ 

## Synoptique





**DESCRIPTION :**

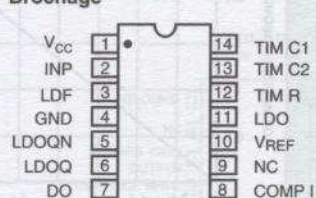
Le circuit intégré XR2211 est une boucle à verrouillage de phase spécialement adaptée au système de communication. Il est particulièrement utilisé dans les modems FSK. Il fonctionne dans une plage de tension allant de 4,5 V à 20 V et couvre de 0,01 Hz à 300 kHz. Il fonctionne avec un signal analogique compris entre 10 mV et 3 V et peut s'interfacer avec les familles DTL, TTL et ECL. Le circuit comporte une PLL, suivie d'un filtre passe-bas pour la poursuite de fréquence, un démodulateur en quadrature pour la détection de la porteuse et un comparateur pour la démodulation FSK.

**Valeurs limites**

Tension d'alimentation	20 V
Niveau d'entrée	3 V rms
Dissipation	960 mW

**Particularités**

- Large plage de fréquence 0,01 Hz à 300 kHz
- Large plage d'alimentation 4,5 V à 20 V
- Compatible HCMOS/TTL
- Démodulation FSK et détection de porteuse
- Grande dynamique d'entrée 10 mV à 3 V rms
- Plage de poursuite ajustable  $\pm 1\%$  à 80 %
- Grande stabilité en température  $\pm 50$  ppm/°C

**Brochage**

14 Lead CDIP, PDIP (0.300")

**Caractéristiques électriques :**  $V_{CC} = 12$  V,  $T_A = 25$  °C,  $R_O = 30$  k $\Omega$ ,  $C_O = 0,033$   $\mu$ F

Paramètres	Min.	Typ.	Max.	Unités	Conditions
<b>Général</b>					
Tension d'alimentation	4,5		20	V	
Courant d'alimentation		4	7	mA	$R_O \geq 10$ k $\Omega$
<b>Partie oscillateur</b>					
Précision en fréquence		$\pm 1$	$\pm 3$	%	Déviations de $f_0 = 1/R_O C_O$
Stabilité en fréquence					
Température		$\pm 20$	$\pm 50$	ppm/°C	
Alimentation		0,05	0,5	%/V	$V_{CC} = 12 \pm 1$ V.
		0,2		%/V	$V_{CC} = \pm 5$ V.
Fréquence maximale	100	300		kHz	$R_O = 8,2$ k $\Omega$ , $C_O = 400$ pF
Fréquence minimale			0,01	Hz	$R_O = 2$ M $\Omega$ , $C_O = 50$ $\mu$ F
Résistance $R_O$	5		2 000	k $\Omega$	
Plage recommandée	5			k $\Omega$	
<b>Partie PLL</b>					
Courant de sortie maximal	$\pm 150$	$\pm 200$	$\pm 300$	$\mu$ A	Mesuré à la broche 11
Offset de courant		1		$\mu$ A	
Impédance de sortie		1		M $\Omega$	
Excursion maximale	$\pm 4$	$\pm 5$		V	Référencé à la broche 10
<b>Partie détection</b>					
					Mesuré à la broche 3
Courant de sortie maximal	100	300		$\mu$ A	
Impédance de sortie		1		M $\Omega$	
Excursion maximale		11		V <sub>pp</sub>	
<b>Partie préamplification</b>					
					Mesuré à la broche 2
Impédance d'entrée		20		k $\Omega$	
Signal d'entrée					
Tension requise pour le fonctionnement		2	10	mV rms	
<b>Partie comparateur</b>					
Impédance d'entrée		2		M $\Omega$	Mesurée aux broches 3 et 8
Courant de décalage d'entrée		100		nA	
Gain en tension	55	70		dB	$R_L = 5,1$ k $\Omega$
Tension de sortie à l'état bas		300	500	mV	$I_C = 3$ mA
Courant de fuite		0,01	10	$\mu$ A	$V_O = 20$ V
<b>Référence interne</b>					
Tension	4,9	5,3	5,7	V	Mesurée à la broche 10
Impédance de sortie		100		$\Omega$	Petit signal CA
Courant de sortie maximal		80		$\mu$ A	

DÉMODULATEUR  
FSK ET  
DÉCODEUR  
DE TONALITÉ



## Applications

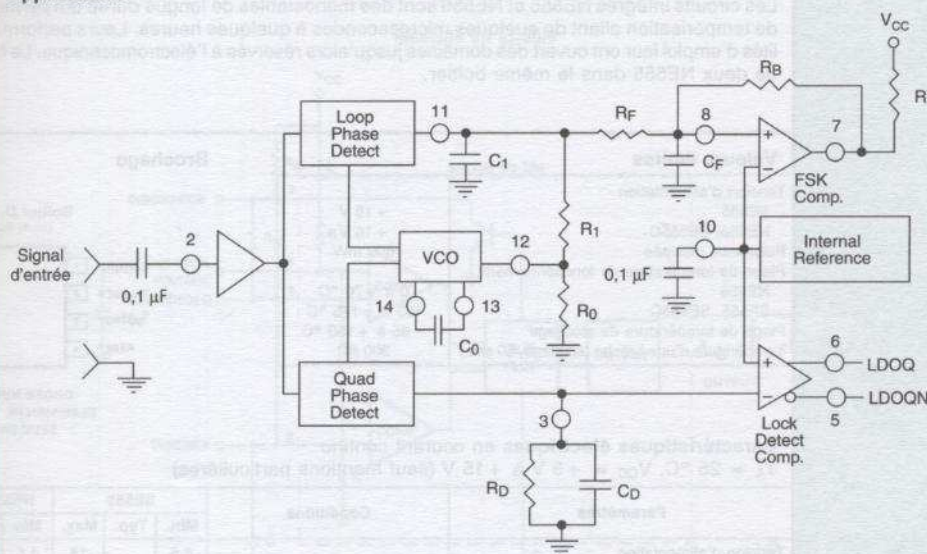


Schéma de réalisation pour la démodulation FSK et la détection de tonalité

DÉMODULATEUR  
FSK ET  
DÉCODEUR  
DE TONALITÉ

## Calcul des composants

1. Fréquence centrale
- $f_0$
- :

$$f_0 = \frac{1}{R_0 \cdot C_0}$$

2. Référence de tension
- $V_{REF}$
- :

$$V_{REF} = \left( \frac{V_{CC}}{2} \right) - 650 \text{ mV en volts}$$

3. Constante de temps du filtre,
- $\tau$
- :

$$\tau = C_1 \cdot R_{PP} \text{ (secondes)}$$

$$\text{avec : } R_{PP} = \left( \frac{R_1 \cdot R_F}{R_1 + R_F} \right)$$

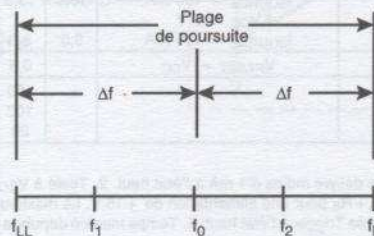
4. Coefficient
- $\zeta$
- :

$$\zeta = \sqrt{\left( \frac{1.250 \cdot C_0}{R_1 \cdot C_1} \right)}$$

5. Plage de poursuite

$$\pm \frac{\Delta f}{f_0}$$

$$\frac{\Delta f}{f_0} = \frac{R_0}{R_1}$$



6. Constante de temps du filtre FSK
- $\tau_F$

$$\tau_F = \frac{R_B \cdot R_F}{(R_B + R_F)} \cdot C_F \text{ (secondes)}$$

7. Gain
- $K_d$

$$K_d = \frac{V_{REF} \cdot R_1}{10\,000 \cdot \pi} \left[ \frac{\text{volt}}{\text{radian}} \right]$$

8. Gain du VCO

$$K_0 = \frac{-2\pi}{V_{REF} \cdot C_0 \cdot R_1} = \left( \frac{\text{radian/seconde}}{\text{volt}} \right)$$

9. Fonction de transfert du filtre

$$F(s) = \frac{1}{1 + SR_1 \cdot C_1} \text{ à } 0 \text{ Hz} \quad S = j\omega \text{ et } \omega = 0$$

10. Gain total de boucle
- $K_T$

$$K_T = K_0 \cdot K_d \cdot F(s) = \left( \frac{R_F}{5\,000 \cdot C_0 \cdot (R_1 + R_F)} \right) \left[ \frac{1}{\text{seconde}} \right]$$

11. Courant de crête du détecteur
- $I_A$

$$I_A = \frac{V_{REF}}{20\,000} \text{ (} V_{REF} \text{ en volts et } I_A \text{ en ampères)}$$



# NE555/NE556

d'après

RTC

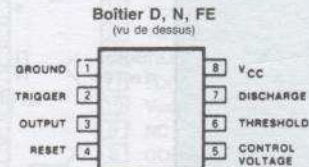
## DESCRIPTION :

Les circuits intégrés NE555 et NE556 sont des monostables de longue durée qui permettent la réalisation de temporisation allant de quelques microsecondes à quelques heures. Leurs performances et leurs facilités d'emploi leur ont ouvert des domaines jusqu'alors réservés à l'électromécanique. Le NE556 est constitué de deux NE555 dans le même boîtier.

## Valeurs limites

Tension d'alimentation SE555	+ 18 V
NE555, SE555C	+ 16 V
Puissance dissipée	600 mW
Plage de température de fonctionnement NE555	0 à + 70 °C
SE555, SE555C	- 55 à + 125 °C
Plage de température de stockage	- 65 à + 150 °C
Température d'une broche (soudage, 60 sec.)	300 °C

## Brochage



ORDER NUMBERS  
SE/NE555N, FE NE555D  
SE555CN, CFE

## Caractéristiques électriques en courant continu

$T_A = 25\text{ °C}$ ,  $V_{CC} = +5\text{ V}$  à  $+15\text{ V}$  (sauf mentions particulières)

Paramètres	Conditions	SE555			NE555/SE555C			Unités
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Tension d'alimentation		4,5		18	4,5		16	V
Courant d'alimentation (à l'état bas) 1	$V_{CC} = 5\text{ V}$ $R_L = \infty$ $V_{CC} = 15\text{ V}$ $R_L = \infty$		3 10	5 12		3 10	6 15	mA
Erreur de temps	$R_A = 2\text{ k}\Omega$ à $100\text{ k}\Omega$ $C = 0,1\text{ }\mu\text{F}$		0,5 30	2,0 100		1,0 50	3,0 150	% ppm/°C
Précision initiale 2						0,1	0,5	%/V
Dérive en fonction de la température								
Dérive en fonction de la tension d'alimentation								
Erreur de temps	$R_A, R_B = 1\text{ k}\Omega$ à $100\text{ k}\Omega$ $C = 0,1\text{ }\mu\text{F}$ $V_{CC} = 15\text{ V}$		4 0,15	6 0,6		5 0,3	13 1	% ppm/°C %/V
Précision initiale 2								
Dérive en fonction de la température								
Dérive en fonction de la tension d'alimentation								
Niveau de la tension de contrôle	$V_{CC} = 15\text{ V}$ $V_{CC} = 5\text{ V}$	9,6 2,9	10,0 3,33	10,4 3,8	9,0 2,6	10,0 3,33	11,0 4,0	V
Tension de seuil	$V_{CC} = 15\text{ V}$ $V_{CC} = 5\text{ V}$	9,4 2,7	10,0 3,33	10,6 4,0	8,8 2,4	10,0 3,33	11,2 4,2	V
Courant de seuil 3			0,1	0,25		0,1	0,25	$\mu\text{A}$
Tension du trigger	$V_{CC} = 15\text{ V}$ $V_{CC} = 5\text{ V}$	4,8 1,45	5,0 1,67	5,2 1,9	4,5 1,1	5,0 1,67	5,6 2,2	V
Courant du trigger	$V_{TRIG} = 0\text{ V}$		0,5	0,9		0,5	2,0	$\mu\text{A}$
Tension de remise à zéro 4			0,3	1,0		0,3	1,0	V
Courant de remise à zéro	$V_{RESET} = 0\text{ V}$		0,1 0,4	0,4 1,0		0,1 0,4	0,4 1,5	mA
Tension de sortie (à l'état bas)	$V_{CC} = 15\text{ V}$ $I_{SINK} = 10\text{ mA}$ $I_{SINK} = 50\text{ mA}$ $I_{SINK} = 100\text{ mA}$ $I_{SINK} = 200\text{ mA}$ $V_{CC} = 5\text{ V}$ $I_{SINK} = 8\text{ mA}$ $I_{SINK} = 5\text{ mA}$		0,1 0,4 2,0 2,5	0,15 0,5 2,2		0,1 0,4 2,0 2,5	0,25 0,75 2,5 2,5	V
Tension de sortie (à l'état haut)	$V_{CC} = 15\text{ V}$ $I_{SOURCE} = 200\text{ mA}$ $I_{SOURCE} = 100\text{ mA}$ $V_{CC} = 5\text{ V}$ $I_{SOURCE} = 100\text{ mA}$		12,5 13,0 3,0	12,5 13,3		12,5 12,75 2,75	13,3	V
Temps de commutation 5	$V_{RESET} = V_{CC}$		0,5	2,0		0,5	2,0	$\mu\text{s}$
Temps de montée de la sortie			100	200		100	300	ns
Temps de descente de la sortie			100	200		100	300	ns
Courant de fuite du circuit de décharge			20	100		20	100	nA

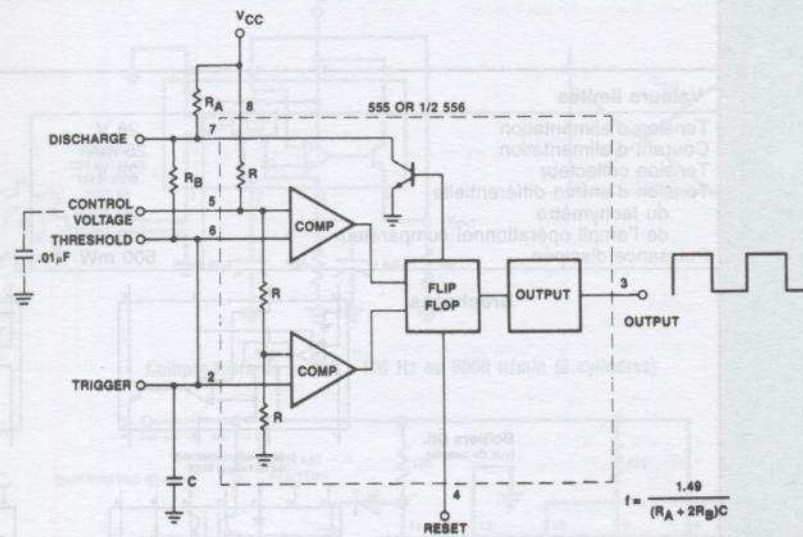
## NOTES

1. Courant d'alimentation quand la sortie délivre moins d'1 mA à l'état haut. 2. Testé à  $V_{CC} = +5\text{ V}$  et  $V_{CC} = +15\text{ V}$ . 3. Ce courant détermine la valeur maximum de  $R_A + R_B$  pour une alimentation de  $+15\text{ V}$ . Le maximum est de  $10\text{ M}\Omega$  et de  $3,4\text{ M}\Omega$  pour une alimentation de  $5\text{ V}$ . 4. Spécifié avec l'entrée Trigger à l'état haut. 5. Temps mesuré depuis le début d'une impulsion positive d'entrée de 0 à  $0,8 \times V_{CC}$  jusqu'à la descente à l'état bas de la sortie.

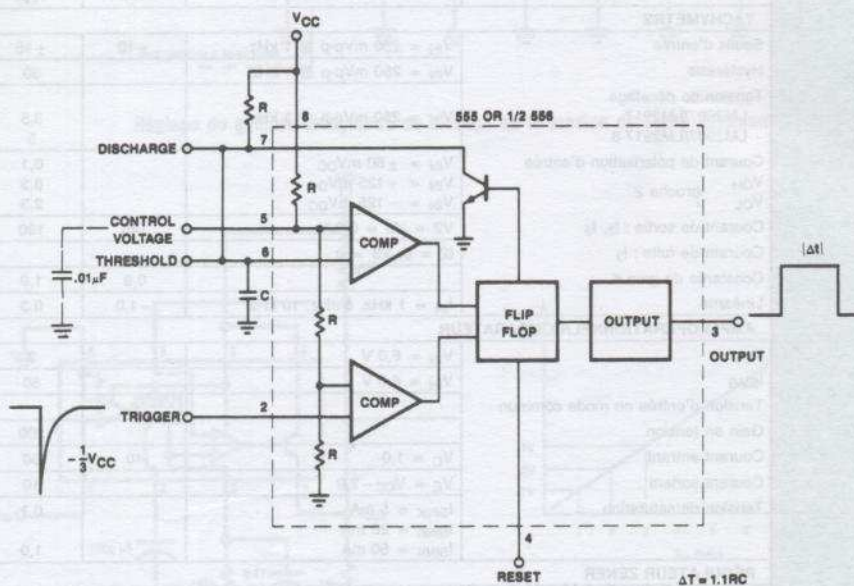


## Applications

## Montage en astable



## Montage en monostable



TIMER  
ET  
MONOSTABLE  
DE  
LONGUE DURÉE



# LM2907/LM2917

d'après  National Semiconductor

## DESCRIPTION :

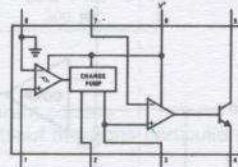
Les LM2907 et LM2917 sont des convertisseurs fréquence/tension comportant un amplificateur/comparateur à grand gain pouvant commander un relais, une lampe ou une charge quand la fréquence d'entrée excède le calibre choisi. Le tachymètre est basé sur le principe de la pompe à diode.

## Valeurs limites

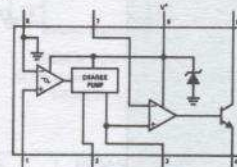
Tension d'alimentation	28 V
Courant d'alimentation	25 mA
Tension collecteur	28 V
Tension d'entrée différentielle du tachymètre	28 V
de l'ampli opérationnel comparateur	28 V
Puissance dissipée	500 mW

## Brochages

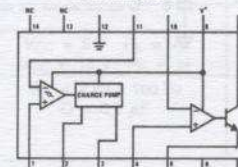
### Boîtiers DIL (vus de dessus)



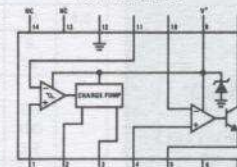
Order Number LM2907N-8  
See NS Package N08B



Order Number LM2917N-8  
See NS Package N08B



Order Number LM2907J  
See NS Package J14A  
Order Number LM2907N  
See NS Package N14A



Order Number LM2917J  
See NS Package J14A  
Order Number LM2917N  
See NS Package N14A

Caractéristiques électriques  $V_{CC} = 12 V_{DC}$ ,  $T_A = 25^\circ C$

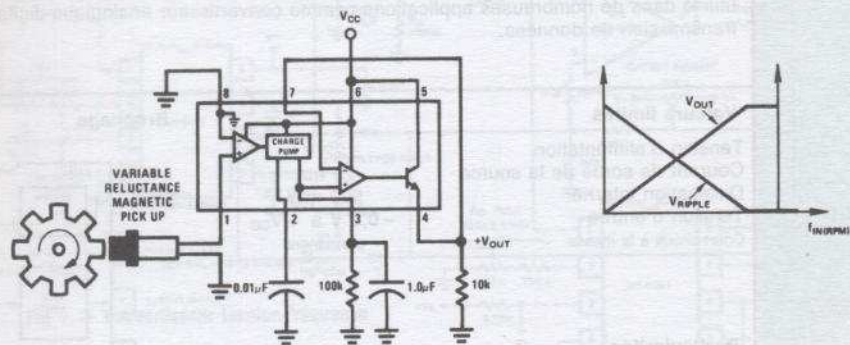
Paramètres	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unités
<b>TACHYMÈTRE</b>					
Seuils d'entrée	$V_{IN} = 250 \text{ mVp-p @ } 1 \text{ kHz}$	$\pm 10$	$\pm 15$	$\pm 40$	mV
Hystérésis	$V_{IN} = 250 \text{ mVp-p @ } 1 \text{ kHz}$		30		mV
Tension de décalage LM2907/LM2917 LM2907/LM2917-8	$V_{IN} = 250 \text{ mVp-p @ } 1 \text{ kHz}$		3,5	10	mV
			5	15	mV
Courant de polarisation d'entrée	$V_{IN} = \pm 50 \text{ mV}_{DC}$		0,1	1	$\mu A$
$V_{OH}$ broche 2	$V_{IN} = +125 \text{ mV}_{DC}$		8,3		V
$V_{OL}$	$V_{IN} = -125 \text{ mV}_{DC}$		2,3		V
Courant de sortie : $I_2, I_3$	$V_2 = V_3 = 6,0 \text{ V}$	140	180	240	$\mu A$
Courant de fuite : $I_3$	$I_2 = 0, V_3 = 0$			0,1	$\mu A$
Constante de gain K		0,9	1,0	1,1	
Linéarité	$f_{IN} = 1 \text{ kHz, } 5 \text{ kHz, } 10 \text{ kHz}$	-1,0	0,3	+1,0	%
<b>AMPLI OPÉRATIONNEL/COMPARATEUR</b>					
$V_{OS}$	$V_{IN} = 6,0 \text{ V}$		3	10	mV
$I_{BIAS}$	$V_{IN} = 6,0 \text{ V}$		50	500	nA
Tension d'entrée en mode commun		0		$V_{CC} - 1,5 \text{ V}$	V
Gain en tension			200		V/mV
Courant entrant	$V_C = 1,0$	40	50		$\mu A$
Courant sortant	$V_E = V_{CC} - 2,0$		10		mA
Tension de saturation	$I_{SINK} = 5 \text{ mA}$		0,1	0,5	V
	$I_{SINK} = 20 \text{ mA}$			1,0	V
	$I_{SINK} = 50 \text{ mA}$		1,0	1,5	V
<b>RÉGULATEUR ZÉNER</b>					
Tension de régulation	$R_{DROP} = 470 \Omega$		7,56		V
Résistance série			10,5	15	$\Omega$
Stabilité en température			+1		mV/°C
CONSUMMATION			3,8	6	mA

CONVERTISSEUR  
FRÉQUENCE  
TENSION

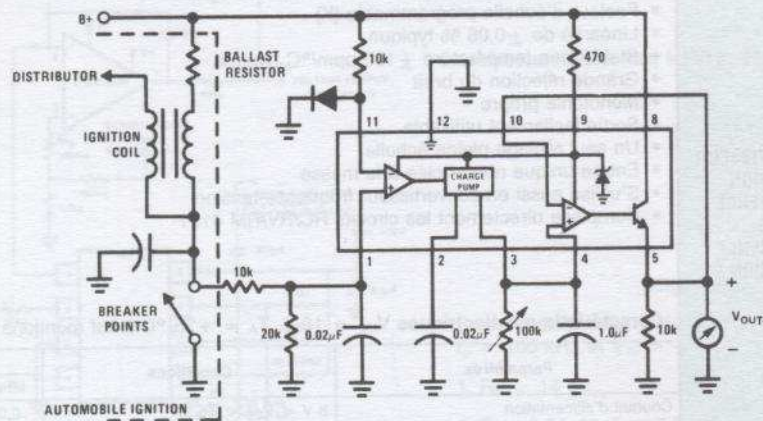


Applications

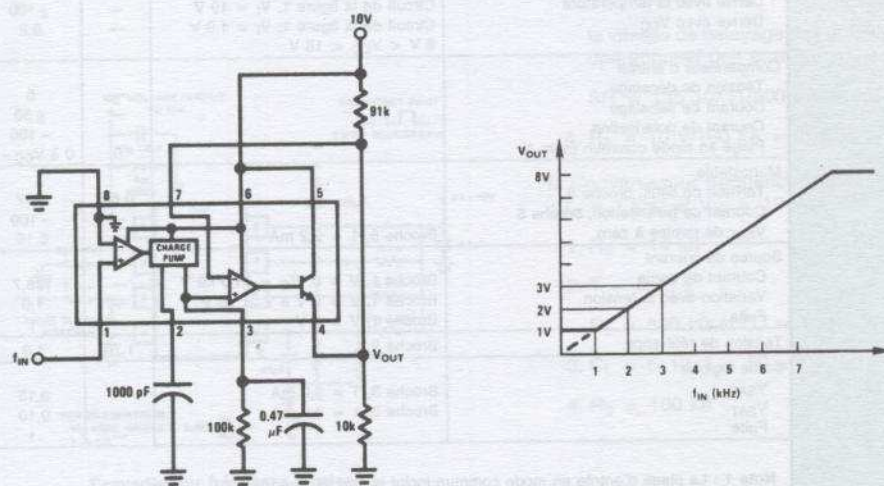
Tachymètre avec peu de composants



Compte-tours  $V_0 = 6\text{ V}$  400 Hz ou 6000 tr/min (8 cylindres)



Réglage du gain du tachymètre ou blocage de la tension de sortie minimum



CONVERTISSEUR  
FRÉQUENCE  
TENSION

3

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES

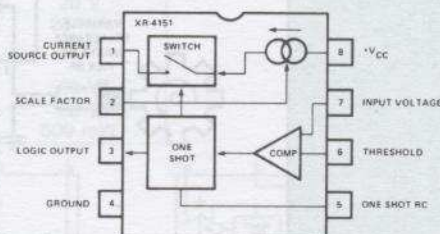


**DESCRIPTION :**

Le XR-4151 est un circuit utilisé comme moyen simple et peu coûteux pour faire un convertisseur tension-fréquence. Il est aussi capable de convertir une fréquence en tension proportionnelle. Le XR-4151 est utilisé dans de nombreuses applications comme convertisseur analogique-digital, digital-analogique et transmission de données.

**Valeurs limites**

Tension d'alimentation	22 V
Courant de sortie de la source	20 mA
Dissipation interne	500 mW
Tension d'entrée	-0,2 V à $+V_{CC}$
Court-circuit à la masse	permanent

**Brochage****Particularités**

- Fonctionne avec une alimentation simple (+8 V à +22 V)
- Impulsions de sortie compatibles avec toutes les logiques
- Facteur d'échelle programmable (K)
- Linéarité de  $\pm 0,05\%$  typique
- Stabilité en température  $\pm 100$  ppm/ $^{\circ}\text{C}$  typique
- Grande réjection du bruit
- Monotonie propre
- Sortie facilement utilisable
- Un seul réglage pleine échelle
- Entrée unique référencée à la masse
- S'utilise aussi en convertisseur fréquence-tension
- Remplace directement les circuits RC/RV/RM 4151

**Caractéristiques électriques**  $V_{CC} = 15$  V,  $T_A = +25$   $^{\circ}\text{C}$  (sauf mentions particulières)

Paramètres	Conditions	Limites			Unités
		Min.	Typ.	Max.	
Courant d'alimentation	$8\text{ V} < V_{CC} < 15\text{ V}$ $15\text{ V} < V_{CC} < 22\text{ V}$	2,0	3,5	6,0	mA
Précision de la conversion					
Facteur d'échelle	Circuit de la figure 1, $V_I = 10\text{ V}$ $R_S = 14,0\text{ K}$	0,90	1,00	1,10	kHz/V
Dérive avec la température	Circuit de la figure 1, $V_I = 10\text{ V}$	—	$\pm 100$	—	ppm/ $^{\circ}\text{C}$
Dérive avec $V_{CC}$	Circuit de la figure 1, $V_I = 1,0\text{ V}$ $8\text{ V} < V_{CC} < 18\text{ V}$	—	0,2	1,0	%/V
Comparateur d'entrée					
Tension de décalage		—	5	10	mV
Courant de décalage		—	$\pm 50$	$\pm 100$	nA
Courant de polarisation		—	-100	-300	nA
Plage en mode commun (note 1)		0	0 à $V_{CC} - 2$	$V_{CC} - 3,0$	V
Monostable					
Tension de seuil, broche 5		0,63	.667	0,70	$\times V_{CC}$
Courant de polarisation, broche 5		—	-100	-500	nA
$V_{SAT}$ de remise à zéro	Broche 5, $I = 2,2\text{ mA}$	—	0,15	0,50	V
Source de courant					
Courant de sortie	Broche 1, $V = 0$ , $R_S = 14,0\text{ K}$	—	138,7	—	$\mu\text{A}$
Variation avec la tension	Broche 1, $V = 0\text{ V}$ à $V = 10\text{ V}$	—	1,0	2,5	$\mu\text{A}$
Fuite	Broche 1, $V = 0\text{ V}$	—	1	50,0	nA
Tension de référence	Broche 2	1,70	1,9	2,08	V
Sortie logique					
$V_{SAT}$	Broche 3, $I = 3,0\text{ mA}$	—	0,15	0,50	V
$V_{SAT}$	Broche 3, $I = 2,0\text{ mA}$	—	0,10	0,30	V
Fuite		—	.1	1,0	$\mu\text{A}$

**Note 1 :** La plage d'entrée en mode commun inclut la masse.



## Applications

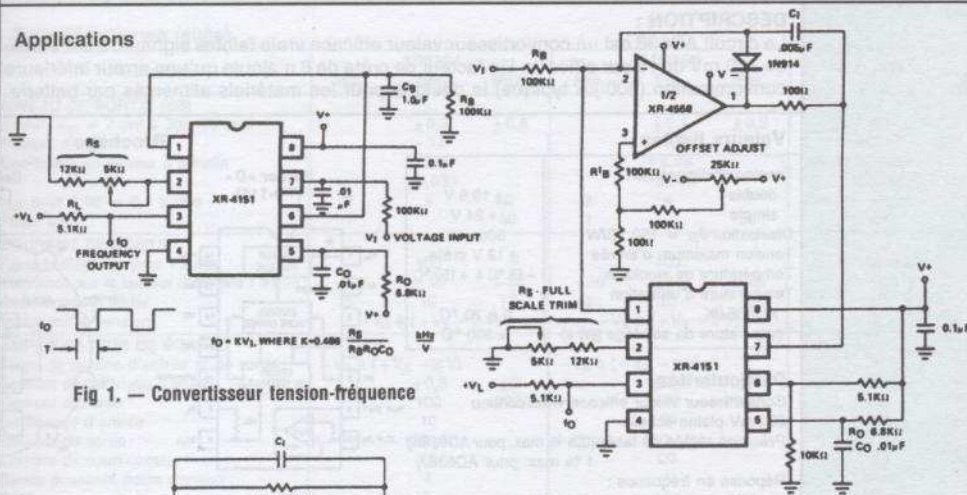
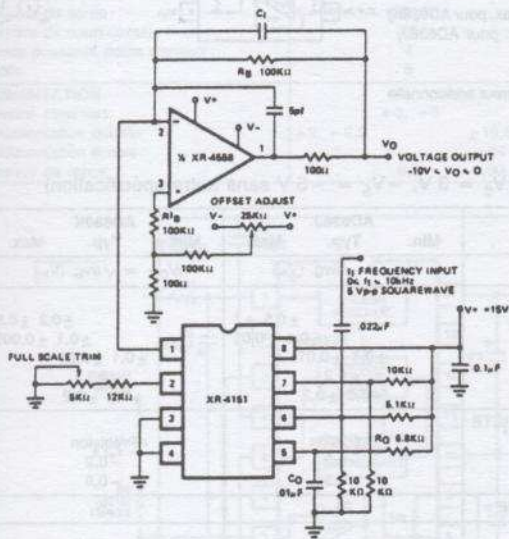
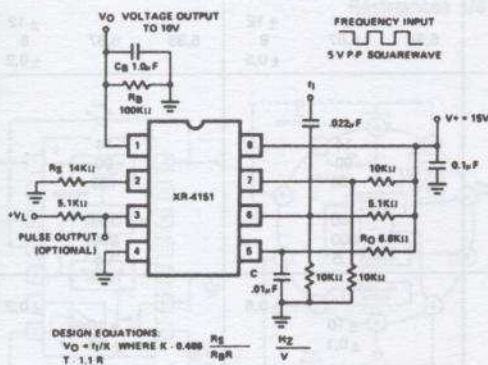


Fig 1. — Convertisseur tension-fréquence



Convertisseur de précision fréquence-tension



Convertisseur fréquence-tension

## Convertisseur de précision tension-fréquence

I. Convertisseur fréquence-tension avec  
 $f_0 = 100 \text{ kHz}$  et  $V_{i0} = -10 \text{ V}$

$$1. R_S = 14 \text{ k}\Omega$$

$$2. T = 0,75 \cdot 10^{-5} = 7,5 \mu\text{s}$$

$$R_o = 6,8 \text{ k}\Omega \text{ et } C_o = 0,001 \mu\text{F}$$

$$3. C_L = 5 \cdot 10^{-5} [10^{-5}] = 500 \text{ pF}$$

la vitesse de balayage de l'amplificateur  
opérationnel doit être au moins de

$$SR = 135 \cdot 10^6 [1/500 \text{ pF}] = 0,27 \text{ V}/\mu\text{s}$$

$$4. R_B = 10 \text{ V}/100 \mu\text{A} = 100 \text{ k}\Omega$$

II. Convertisseur fréquence-tension avec  
 $f_0 = 1 \text{ kHz}$  et  $V_{i0} = 10 \text{ V}$

$$1. R_S = 14 \text{ k}\Omega$$

$$2. T = 0,75 \text{ s}$$

$$R_o = 680 \text{ k}\Omega \text{ et } C_o = 1 \mu\text{F}$$

$$3. C_L = 5 \cdot 10^{-5} = 50 \mu\text{F}$$

$$4. R_B = 100 \text{ k}\Omega$$

CONVERTISSEUR  
TENSION  
FRÉQUENCE  
ET  
FRÉQUENCE  
TENSION

3  
CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES



# AD636

d'après



## DESCRIPTION :

Le circuit AD636 est un convertisseur valeur efficace vraie faibles signaux. Il est étudié pour des signaux de 200 mV de valeur efficace. Un facteur de crête de 6 n'ajoute qu'une erreur inférieure à 0,5 %. La faible consommation (800  $\mu$ A typique) le désigne pour les matériels alimentés par batterie.

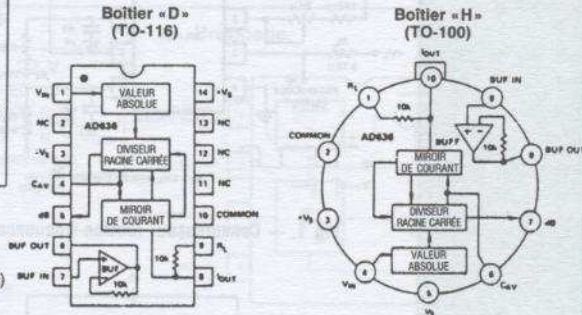
## Valeurs limites

Tension d'alimentation double	$\pm 16,5$ V
simple	+ 24 V
Dissipation $\theta_{JA} = 150$ °C/W	500 mW
Tension maximum d'entrée	$\pm 12$ V crête
Température de stockage	-55 °C à +150 °C
Température d'utilisation AD636J/K	0 à 70 °C
Température de soudage (60 s)	+300 °C

## Particularités

Convertisseur valeur efficace vraie/continu  
200 mV pleine échelle  
Précision réglée au laser (0,5 % max. pour AD636K)  
1 % max. pour AD636J)  
Réponse en fréquence :  
1 MHz à -3 dB  $V_{ms} > 100$  mV  
Facteur de crête de 6 pour 0,5 % d'erreur additionnelle  
Consommation 800  $\mu$ A au repos  
Faible coût

## Brochage



## Caractéristiques (25 °C, +V<sub>S</sub> = 3 V, -V<sub>S</sub> = -5 V sans autre spécification)

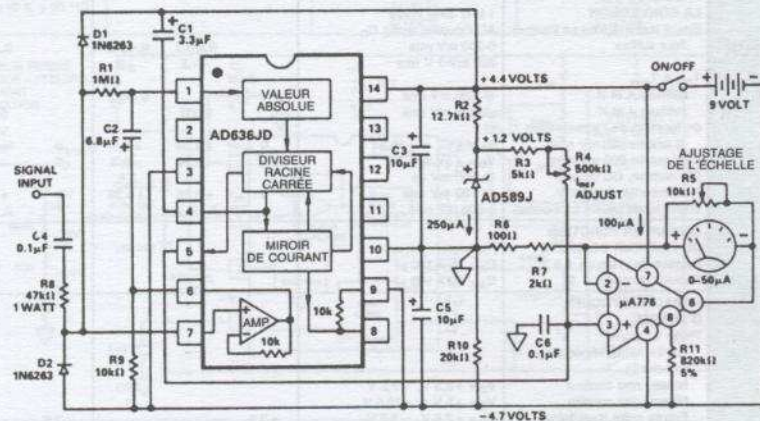
Paramètres	AD636J			AD636K			Unités
	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
<b>FUNCTION DE TRANSFERT</b>	$V_{OUT} = \sqrt{\text{avg.}} (V_{IN})$			$V_{OUT} = \sqrt{\text{avg.}} (V_{IN})$			
<b>PRÉCISION</b>							
Erreur totale (réglage interne)			$\pm 0,5 \pm 1$			$\pm 0,2 \pm 0,5$	mV $\pm$ % de la lecture
Température 0 à 70 °C			$\pm 0,1 \pm 0,01$			$\pm 0,1 \pm 0,005$	mV $\pm$ % de la lecture/°C
Tension d'alimentation	$\pm 0,1$	$\pm 0,01$		$\pm 0,1$	$\pm 0,01$		mV $\pm$ % de la lecture/V
Erreur inverse à 200 mV	$\pm 0,2$			$\pm 0,1$			% de la lecture
Erreur totale (réglage externe)	$\pm 0,3 \pm 0,3$			$\pm 0,1 \pm 0,2$			mV $\pm$ % de la lecture
<b>ERREUR DUE AU FACTEUR DE CRÊTE</b>							
Facteur de crête 1 à 2	Précision			Précision			
Facteur de crête 3	-0,2			-0,2			% de la lecture
Facteur de crête 6	-0,5			-0,5			% de la lecture
<b>CONSTANTE DE TEMPS MOYENNE</b>	25			25			ms/ $\mu$ FCAV
<b>CARACTÉRISTIQUES D'ENTRÉE</b>							
Plage d'entrée (toute alimentation)	0 à 200			0 à 200			mV rms
Niveau rms permanent	0 à 200			0 à 200			
Entrée crête							
alimentation +3 V, -5 V			$\pm 2,8$			$\pm 2,8$	V pk
alimentation $\pm 2,5$ V			$\pm 2,0$			$\pm 2,0$	V pk
alimentation $\pm 5$ V			$\pm 5,0$			$\pm 5,0$	V pk
Niveau max. d'entrée sans destruction							
Niveau d'entrée			$\pm 12$			$\pm 12$	V pk
Résistance d'entrée	5,33	6,67	8	5,33	6,67	8	k $\Omega$
Tension de décalage d'entrée			$\pm 0,5$			$\pm 0,2$	mV
<b>RÉPONSE EN FRÉQUENCE</b>							
Bande passante pour 1 % d'erreur supplémentaire (0,09 dB)							
$V_{IN} = 10$ mV		14			14		kHz
$V_{IN} = 100$ mV		90			90		kHz
$V_{IN} = 200$ mV		130			130		kHz
$\pm 3$ dB de bande passante							
$V_{IN} = 10$ mV		100			100		kHz
$V_{IN} = 100$ mV		900			900		kHz
$V_{IN} = 200$ mV		1,5			1,5		MHz
<b>CARACTÉRISTIQUES DE SORTIE</b>							
Tension de sortie, $V_{IN} = \text{COM}$			$\pm 0,5$			$\pm 0,2$	mV
Température		$\pm 10$			$\pm 10$		$\mu$ V/°C
Alimentation		$\pm 0,1$			$\pm 0,1$		mV/°C
Plage de la tension de sortie							
Alimentation +3 V, -5 V	0,3	0 à +1		0,3	0 à +1		V
Alimentation $\pm 5$ V à $\pm 16,5$ V	0,3	0 à +1		0,3	0 à +1		V
Impédance de sortie	8	10	12	8	10	12	k $\Omega$



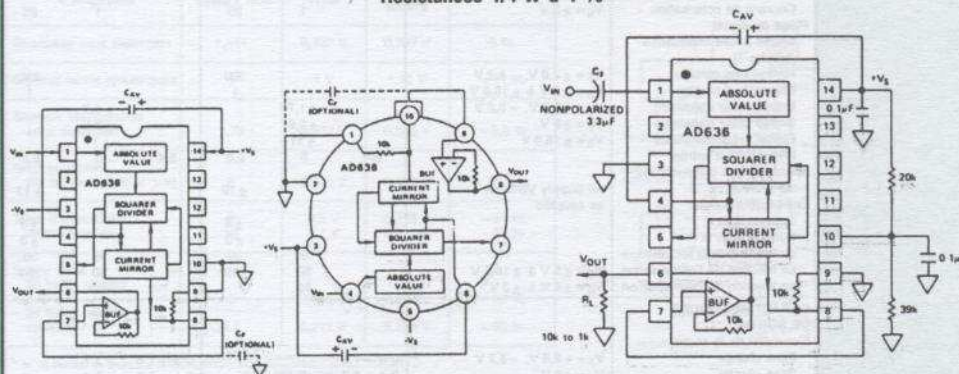
## Caractéristiques (suite)

Paramètres	Min.	AD636J Typ.	Max.	Min.	AD636K Typ.	Max.	Unités
<b>NIVEAU DE SORTIE (dB)</b>							
Erreur, $V_{IN} = 7 \text{ mV}$ à $300 \text{ mV rms}$		$\pm 0,3$	$\pm 0,5$		$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	dB
Facteur d'échelle		-3,0			-3,0		mV/dB
Coefficient du facteur d'échelle		+0,33			+0,33		% de la lecture/°C
		-0,033			-0,033		dB/°C
$I_{REF}$ pour 0 dB = 0,1 V rms	2	4	8	2	4	8	$\mu\text{A}$
Plage $I_{REF}$	1		50	1		50	$\mu\text{A}$
<b>COURANT DE SORTIE</b>							
Facteur d'échelle pour $I$ sortie		100			100		$\mu\text{A/V rms}$
Tolérance sur le facteur d'échelle $I$ sortie	-20	$\pm 10$	+20	-20	$\pm 10$	+20	%
Résistance de sortie	8	10	12	8	10	12	k $\Omega$
Marge sur la tension		$-V_S$ à $(+V_S - 2 \text{ V})$			$-V_S$ à $(+V_S - 2 \text{ V})$		V
<b>AMPLIFICATEUR DE SORTIE</b>							
Plage de tension d'entrée et de sortie	$-V_S$ à $(+V_S - 2 \text{ V})$			$-V_S$ à $(+V_S - 2 \text{ V})$			V
Tension de décalage d'entrée, $R_S = 10 \text{ k}$		$\pm 0,8$	$\pm 2$		$\pm 0,5$	$\pm 1$	mV
Courant d'entrée		100	300		100	300	nA
Résistance d'entrée		10			10		$\Omega$
Courant de sortie		(+5 mA, -130 $\mu\text{A}$ )			(+5 mA, -130 $\mu\text{A}$ )		
Courant de court-circuit		20			20		mA
Bande passante petits signaux		1			1		MHz
Pente		5			5		V/ $\mu\text{s}$
<b>ALIMENTATION</b>							
Tension nominale		+3, -5			+3, -5		V
Alimentation double	+2, -2,5		$\pm 16,5$	+2, -2,5		$\pm 16,5$	V
Alimentation simple	+5		+24	+5		+24	V
Courant de repos		0,8	1,00		0,8	1	mA

CONVERTISSEUR  
VALEUR  
EFFICACE  
VRAIE



Décibel-mètre haute impédance faible consommation  
Résistances 1/4 W à 1 %



Connexions pour RMS

Branchement en alimentation simple

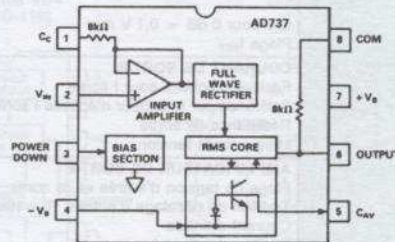


**DESCRIPTION :**

Le circuit AD737 est un convertisseur valeur efficace vraie de précision de faible consommation. Son ajustage laser lui procure une erreur maximum de  $\pm 0,2 \text{ mV} \pm 0,3 \%$  sur une entrée sinusoïdale. Aussi, il garde de bonnes performances sur les signaux issus des commandes à thyristors et M.L.I. Ne nécessitant qu'une alimentation de  $160 \mu\text{A}$  en courant, il est optimisé pour l'emploi dans les multimètres sur batterie.

**Valeurs limites**

Tension d'alimentation	$\pm 16,5 \text{ V}$
Dissipation	200 mW
Tension d'entrée	$\pm V_S$
Durée du court-circuit de sortie	Infinie
Tension d'entrée différentielle	$+V_S \text{ et } -V_S$
Plage de température (Q)	$-65^\circ\text{C} \text{ à } +150^\circ\text{C}$
Plage de température (N, R)	$-65^\circ\text{C} \text{ à } +125^\circ\text{C}$
Plage de fonctionnement température AD737J/K	$0 \text{ à } +70^\circ\text{C}$
AD737A/B	$-40^\circ\text{C} \text{ à } +85^\circ\text{C}$
Température de soudage (60 s)	$+300^\circ\text{C}$

**Brochage****Particularités**

Calcule : valeur efficace vraie, valeur moyenne redressée, valeur absolue. 200 mV pleine échelle. Interfaçable directement avec un afficheur CMOS 3 1/2 DIGIT. Haute impédance d'entrée  $10^{12} \Omega$ . Haute précision  $\pm 0,2 \text{ mV} \pm 0,3 \%$  de la lecture. Gamme de tension  $+2,8 \text{ V} - 3,2 \text{ V} \pm 16,5 \text{ V}$ . Faible courant :  $160 \mu\text{A}$  max. Aucun élément extérieur de réglage.

**Caractéristiques électriques (25 °C  $+V_S = 2,8 \text{ V}$ ,  $-V_S = -3,2 \text{ V}$ )**

Paramètres	Conditions	AD737J/A			AD737K/B			Unités
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
FONCTION DE TRANSFERT		$V_{OUT} = -\sqrt{\text{Avg.}(V_{IN}^2)}$			$V_{OUT} = -\sqrt{\text{Avg.}(V_{IN}^2)}$			
<b>PRÉCISION SUR LA CONVERSION</b>								
Erreur totale (ajusté en interne)	1 kHz Sine Wave AC Coupled using $C_C$ 0-200 mV rms 200 mV-1 V rms		0,2/0,3 -1,2	0,4/0,5 $\pm 2$		0,2/0,2 -1,2	0,2/0,3 $\pm 2$	$\pm \text{mV} \pm \%$ de lecture % de lecture
$T_{\min}$ à $T_{\max}$ suffixes A et B suffixes J et K	@ 200 mV rms @ 200 mV rms		0,007	0,5/0,7		0,007	0,3/0,5	$\pm \text{mV} \pm \%$ de lecture $\pm \%$ de lecture
en fonction de l'alimentation								
@ entrée 200 mV rms	$V_S = \pm 5 \text{ V} \pm 16,5 \text{ V}$	0	+0,06	+0,1	0	+0,06	+0,1	%/V
@ entrée 200 mV rms	$V_S = \pm 5 \text{ V} \pm 3 \text{ V}$	0	-0,18	-0,3	0	-0,18	-0,3	%/V
DC reverse, DC couplé	@ 600 mV dc		1,3	2,5		1,3	2,5	% de lecture
Non-linéarité, 0-200 mV	@ 100 mV rms	0	+0,25	+0,35	0	+0,25	+0,35	% de lecture
Erreur totale (ajusté en externe)	0-200 mV rms		0,1/0,2			0,1/0,2		$\pm \text{mV} \pm \%$ de lecture
<b>ERREUR EN FONCTION DU FACTEUR DE CRÊTE</b>								
Facteur de crête de 1 à 3	$C_{AV}, C_F = 100 \mu\text{F}$		0,7			0,7		% erreur additionnelle
Facteur de crête = 5	$C_{AV}, C_F = 100 \mu\text{F}$		2,5			2,5		% erreur additionnelle
<b>CARACTÉRISTIQUES D'ENTRÉE</b>								
Plage de signal								
entrée haute impédance (broche 2)								
Niveau rms continu	$V_S = +2,8 \text{ V}, -3,2 \text{ V}$			200			200	mV rms
Niveau rms continu	$V_S = \pm 5 \text{ V} \pm 16,5 \text{ V}$			1			1	V rms
Entrée crête transitoire	$V_S = +2,8 \text{ V}, -3,2 \text{ V}$	$\pm 0,9$			$\pm 0,9$			V
Entrée crête transitoire	$V_S = \pm 5 \text{ V}$		$\pm 2,7$			$\pm 2,7$		V
Entrée crête transitoire	$V_S = \pm 16,5 \text{ V}$	$\pm 4,0$			$\pm 4,0$			V
Résistance d'entrée			$10^{12}$			$10^{12}$		$\Omega$
Courant de polarisation	$V_S = \pm 5 \text{ V}$		1	25		1	25	pA
Plage de signal								
entrée basse impédance (broche 1)								
Niveau rms continu	$V_S = \pm 2,8 \text{ V}, -3,2 \text{ V}$			300			300	mV rms
Niveau rms continu	$V_S = \pm 5 \text{ V} \pm 16,5 \text{ V}$			1			1	V rms
Entrée crête transitoire	$V_S = +2,8 \text{ V}, -3,2 \text{ V}$		$\pm 1,7$			$\pm 1,7$		V
Entrée crête transitoire	$V_S = \pm 5 \text{ V}$		$\pm 3,8$			$\pm 3,8$		V
Entrée crête transitoire	$V_S = \pm 16,5 \text{ V}$		$\pm 11$			$\pm 11$		V
Résistance d'entrée		6,4	8	9,6	6,4	8	9,6	k $\Omega$
Maximum non destructif sur les entrées	All Supply Voltages			$\pm 12$			$\pm 12$	V p-p
Entrée différentielle	ac coupled							
Suffixes J et K				$\pm 3$			$\pm 3$	mV
Suffixes A et B				$\pm 3$			$\pm 3$	mV
en fonction de la température		8	30		8	30		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
en fonction de l'alimentation	$V_S = \pm 5 \text{ V} \pm 16,5 \text{ V}$	50	150		50	150		$\mu\text{V}/\text{V}$
en fonction de l'alimentation	$V_S = \pm 5 \text{ V} \pm 3 \text{ V}$	80			80			$\mu\text{V}/\text{V}$
<b>CARACTÉRISTIQUES DE SORTIE</b>								
Excursion de la sortie								
Sans charge	$V_S = +2,8 \text{ V}, -3,2 \text{ V}$	0 à -1,6	-1,7		0 à -1,6	-1,7		V
Sans charge	$V_S = \pm 5 \text{ V}$	0 à -3,3	-3,4		0 à -3,3	-3,4		V
Sans charge	$V_S = \pm 16,5 \text{ V}$	0 à -4	-5		0 à -4	-5		V
Résistance de sortie	@ dc	6,4	8	9,6	6,4	8	9,6	k $\Omega$

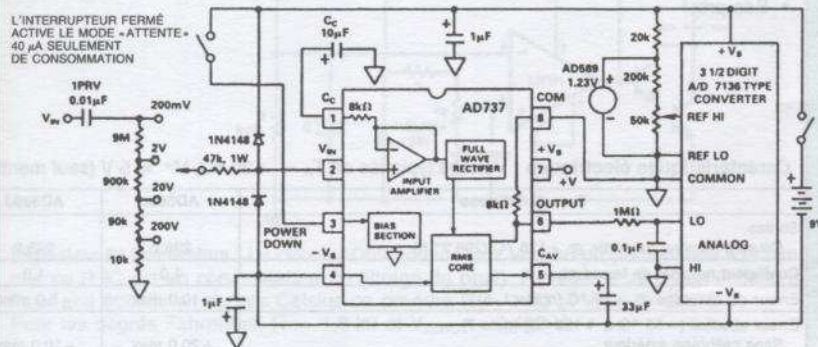
CONVERTISSEUR  
VALEUR  
EFFICACE  
VRAIE



## Caractéristiques (suite)

Paramètres	Conditions	Min.	AD737J/A Typ.	Max.	Min.	AD737K/B Typ.	Max.	Unités
<b>RÉPONSE EN FRÉQUENCE</b> Entrée haute impédance (broche 2) pour 1 % d'erreur $V_{IN} = 1 \text{ mV rms}$ $V_{IN} = 10 \text{ mV rms}$ $V_{IN} = 100 \text{ mV rms}$ $V_{IN} = 200 \text{ mV rms}$ $\pm 3 \text{ dB}$ de bande passante	Entrée sinusoïdale		1			1		kHz
			6			6		kHz
			37			37		kHz
			33			33		kHz
	Entrée sinusoïdale		5			5		kHz
			55			55		kHz
			170			170		kHz
			190			190		kHz
<b>RÉPONSE EN FRÉQUENCE</b> Entrée basse impédance (broche 1) pour 1 % d'erreur $V_{IN} = 1 \text{ mV rms}$ $V_{IN} = 10 \text{ mV rms}$ $V_{IN} = 100 \text{ mV rms}$ $V_{IN} = 200 \text{ mV rms}$ $\pm 3 \text{ dB}$ de bande passante	Entrée sinusoïdale		1			1		kHz
			6			6		kHz
			90			90		kHz
			90			90		kHz
	Entrée sinusoïdale		5			5		kHz
			55			55		kHz
			350			350		kHz
			460			460		kHz
<b>ALIMENTATION</b> Plage de fonctionnement Courant de repos $V_{IN} = 200 \text{ mV rms}$ , sans charge En mode bas	Signal zéro	+2,8, -3,2	$\pm 5$	$\pm 16,5$	+2,8, -3,2	$\pm 5$	$\pm 16,5$	V
	Entrée sinusoïdale		120	160		120	160	$\mu\text{A}$
	Broche 3 reliée à $+V_S$		170	210		170	210	$\mu\text{A}$
			25	40		25	40	$\mu\text{A}$
<b>PLAGE DE TEMPÉRATURE</b> Fonctionnement avec performances respectées Commerciale (0 à +70 °C) Industrielle			AD737J AD737A			AD737K AD737B		

CONVERTISSEUR  
VALEUR  
EFFICACE  
VRAIE

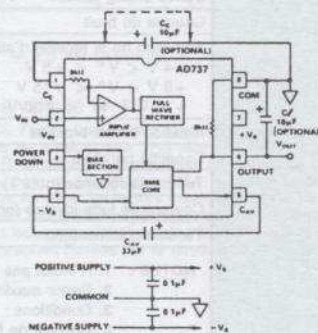


Type de signal 1 V crête d'amplitude	Facteur de crête $V_{crête}/V_{rms}$	Valeur efficace vraie	Réponse moyenne sur circuit calibré	% d'erreur lecture*
Sinusoïde sans distorsion	1,414	0,707 V	0,707 V	0 %
Signaux carrés symétriques	1	1 V	1,11 V	+11 %
Signaux triangulaires sans distorsion	1,73	0,577 V	0,555 V	-3,8 %
Bruit gaussien (98 % des crêtes < 1 V)	3	0,333 V	0,295 V	-11,4 %
Train d'impulsions rectangulaires	2 10	0,5 V 0,1 V	0,278 V 0,011 V	-44 % -89 %
Signal SCR 50 % de rapport cyclique	2	0,495 V	0,354 V	-28 %
24 % de rapport cyclique	4,7	0,212 V	0,150 V	-30 %

\* % de l'erreur de lecture =  $\frac{\text{valeur moyenne des lectures} - \text{valeur efficace vraie}}{\text{valeur efficace vraie}}$

Erreur introduite par la forme du signal d'entrée

## RMS 3 1/2 Digit



## Montage RMS



**DESCRIPTION :**

Le AD590 est un circuit intégré qui fournit un courant de sortie proportionnel à la température absolue. La sortie donne  $1 \mu\text{A}/^\circ\text{K}$  pour une tension d'alimentation pouvant varier de  $+4 \text{ V}$  à  $+30 \text{ V}$ . Il peut être utilisé entre  $-55^\circ\text{C}$  et  $+150^\circ\text{C}$  pour le boîtier métallique.

**Valeurs limites  $T_A = +25^\circ\text{C}$** 

Tension directe ( $V^+$ à $V^-$ )	$+44 \text{ V}$
Tension inverse ( $V^+$ à $V^-$ )	$-20 \text{ V}$
Tension de destruction (boîtier $V^+$ ou $V^-$ )	$\pm 200 \text{ V}$
Plage de températures de stockage	$-65^\circ\text{C}$ à $+150^\circ\text{C}$
Plage de températures de fonctionnement TO-52	$-55^\circ\text{C}$ à $+150^\circ\text{C}$
Température d'une broche (soudage, 10 s)	$+300^\circ\text{C}$

**Brochage****Particularités**

- Sortie linéaire de courant  $1 \mu\text{A}/^\circ\text{K}$
- Grande plage de températures  $-55^\circ\text{C}$  à  $+150^\circ\text{C}$
- Bipôle : entrée tension/sortie de courant
- Précision de  $\pm 0,5^\circ\text{C}$  obtenue par laser (AD590M)
- Excellente linéarité  $\pm 0,5^\circ\text{C}$  sur toute l'échelle (AD590M)
- Grande plage de tension d'alimentation ( $+4 \text{ V}$  à  $+30 \text{ V}$ )
- Capteur isolé du boîtier
- Bas prix

**GÉNÉRATEUR  
TEMPÉRATURE/  
COURANT**

**Caractéristiques électriques :** Valeurs typiques de  $T_A = +25^\circ\text{C}$ ,  $V^+ = 5 \text{ V}$  (sauf mentions particulières)

Caractéristiques	AD590I	AD590J	Unités
Sorties			
Courant nominal de sortie @ $+125^\circ\text{C}$ ( $298,2^\circ\text{K}$ )	298,2	298,2	$\mu\text{A}$
Coefficient nominal de température	1,0	1,0	$\mu\text{A}/^\circ\text{K}$
Erreur de calibrage @ $+25^\circ\text{C}$ (notes 1, 5)	$\pm 10,0 \text{ max.}$	$\pm 5,0 \text{ max.}$	$^\circ\text{C}$
Erreur absolue ( $-55^\circ\text{C}$ à $+150^\circ\text{C}$ ) (note 7)			
Sans calibrage extérieur	$\pm 20,0 \text{ max.}$	$\pm 10,0 \text{ max.}$	$^\circ\text{C}$
Avec calibrage extérieur	$\pm 5,8 \text{ max.}$	$\pm 3,0 \text{ max.}$	$^\circ\text{C}$
Non-linéarité	$\pm 3,0 \text{ max.}$	$\pm 1,5 \text{ max.}$	$^\circ\text{C}$
Fidélité (notes 2, 6)	$\pm 0,1 \text{ max.}$	$\pm 0,1 \text{ max.}$	$^\circ\text{C}$
Dérive à long terme	$\pm 0,1 \text{ max.}$	$\pm 0,1 \text{ max.}$	$^\circ\text{C}/\text{mois}$
Courant de bruit	40	40	$\text{pA}/\sqrt{\text{Hz}}$
Réjection de la tension d'alimentation			
$+4 \text{ V} < V^+ < +5 \text{ V}$	0,5	0,5	$\mu\text{A}/\text{V}$
$+5 \text{ V} < V^+ < +15 \text{ V}$	0,2	0,2	$\mu\text{A}/\text{V}$
$+15 \text{ V} < V^+ < +30 \text{ V}$	0,1	0,1	$\mu\text{A}/\text{V}$
Isolation boîtier-broches	$10^{10}$	$10^{10}$	$\Omega$
Capacité parallèle	100	100	$\text{pF}$
Temps de réponse (note 1)	20	20	$\mu\text{s}$
Courant de fuite inverse (note 4)	10	10	$\text{pA}$
Tension d'alimentation	$+4 \text{ à } +30$	$+4 \text{ à } +30$	$\text{V}$

**NOTES :** 1. N'inclut pas les effets selfiques.2. Erreur maximum entre deux lectures de  $25^\circ\text{C}$  après un cycle allant de  $-55^\circ\text{C}$  à  $+150^\circ\text{C}$ .3. Conditions :  $+5 \text{ V}$  constant et  $+125^\circ\text{C}$  constant.4. Courant de fuite double tout les  $10^\circ\text{C}$ .

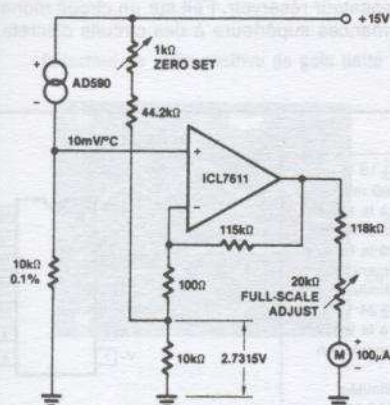
5. Une fatigue mécanique du boîtier peut changer le calibrage.

6. Garantie mais non testée.

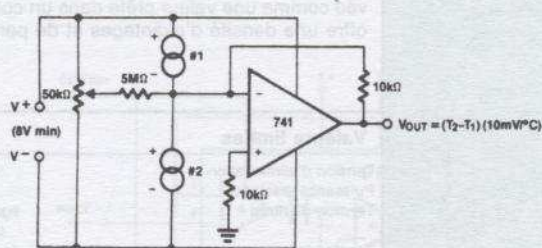
7.  $-55^\circ\text{C}$  garanti par test.



## Applications

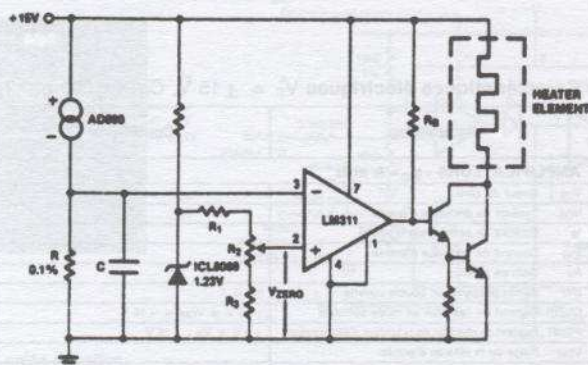


Thermomètre centigrade (0 °C - 100 °C)

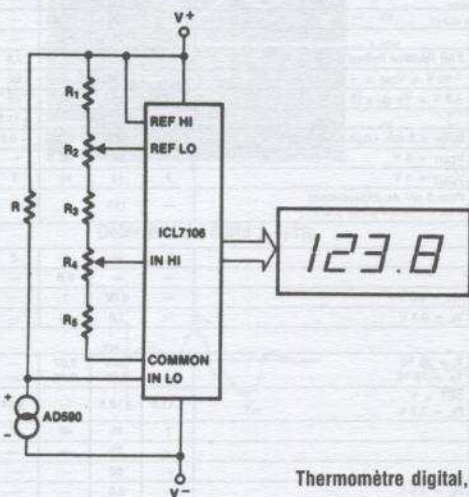


Thermomètre différentiel

Le potentiomètre (de 50 kΩ) de réglage de décalage peut être interne ou externe au montage et peut être utilisé pour régler l'écart.  
Ce montage est pratique pour la détection de niveau des liquides (ou cela revient à mesurer la différence entre deux températures).



**Régulateur de température :** Le circuit AD590 donne une tension proportionnelle à la température aux bornes de R (C est un condensateur de filtrage du bruit). R<sub>2</sub> règle le zéro de l'échelle de tension.  
Pour une échelle en degrés Celsius on prendra R = 1 kΩ et V<sub>ZERO</sub> = 0,273 V.  
Pour les degrés Fahrenheit R = 1,8 kΩ et V<sub>ZERO</sub> = 0,460 V.



Thermomètre digital, échelles Celsius ou Fahrenheit

	R	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	R <sub>5</sub>
°F	9,00	4,02	2,0	12,4	10,0	0
°C	5,00	4,02	2,0	5,11	5,0	11,8

5

$\Sigma R_n = 28 \text{ k}\Omega$  nominal  
n = 1

Toutes les valeurs en kΩ

Le circuit ICL 7106 a une échelle d'entrée de  $\pm 2 \text{ V}$  pour  $V_{IN}$  et une plage de tension pour  $V_{CM}$  allant de  $(V^+ - 0,5 \text{ V})$  à  $(V^- + 1 \text{ V})$ . R est calculée pour ramener chaque plage à l'intérieur de  $V_{CM}$  pour ne pas dépasser  $V_{IN}$ .  $V_{REF}$  est de 500 mV pour les deux échelles. La lecture maximum est de 199,9 °C dans l'échelle Celsius (limitée par la température maximum du capteur) et la lecture maximum est de 199,9 °F (93,3 °C) dans l'échelle Fahrenheit (limitée par le nombre de digits de l'afficheur).

GÉNÉRATEUR  
TEMPÉRATURE/  
COURANT



# PKD01

d'après



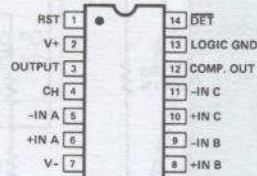
## DESCRIPTION :

Le PKD01 enregistre la valeur maximum atteinte par un signal analogique d'entrée. Celle-ci est conservée comme une valeur crête dans un condensateur réservoir. Fait sur un circuit monolithique, le PKD01 offre une densité d'avantages et de performances supérieure à des circuits discrets.

## Valeurs limites

Tension d'alimentation	$\pm 18$ V
Puissance dissipée	500 mW
Tension d'entrée	égale à la tension d'alimentation
Tension logique	égale à la tension d'alimentation
Durée d'un court-circuit sur la sortie	illimitée
Tension d'entrée différentielle sur A ou B	$\pm 24$ V
Tension de sortie du comparateur	égale à la tension d'alimentation
Durée d'un court-circuit sur le condensateur de blocage	illimitée
Température d'une broche (soudage, 60 s)	300 °C

## Brochage



Caractéristiques électriques  $V_S = \pm 15$  V,  $C_H = 1000$  pf  $T_A = 25$  °C

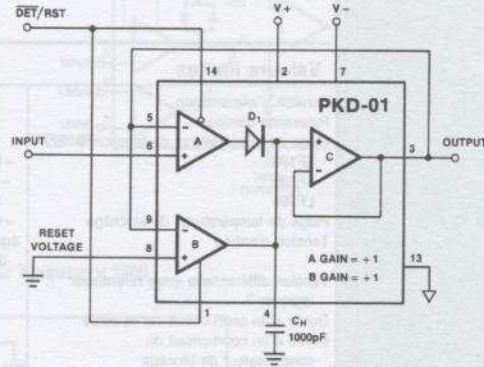
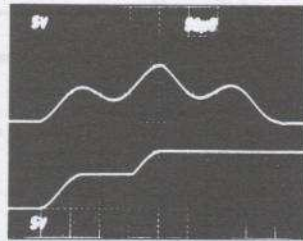
Paramètres	Conditions	PKD01A/E			PKD01B/F			Unités	
		Min.	Typ.	Max.	Min	Typ.	Max.		
AMPLIFICATEURS «gm» A et B									
V <sub>ZS</sub>	Erreur du zéro	—	2	4	—	3	7	mV	
V <sub>OS</sub>	Tension de décalage d'entrée	—	2	3	—	3	6	mV	
I <sub>g</sub>	Courant de polarisation d'entrée	—	80	150	—	80	250	nA	
I <sub>OS</sub>	Courant de décalage d'entrée	—	20	40	—	20	75	nA	
A <sub>v</sub>	Gain en tension	18	25	—	10	25	—	V/mV	
BW	Bande passante en boucle ouverte	A <sub>v</sub> = 1	—	0,4	—	0,4	—	MHz	
CMRR	Rapport de réjection en mode commun	-10 V ≤ V <sub>CM</sub> ≤ +10 V	80	90	—	74	90	dB	
PSRR	Rapport de réjection de la tension d'alimentation	±9 V ≤ V <sub>S</sub> ≤ ±18 V	86	96	—	76	96	dB	
V <sub>CM</sub>	Plage de la tension d'entrée		±11,5	±12	—	±11,5	±12	V	
SR	Vitesse de balayage		—	0,5	—	—	0,5	V/μs	
	Résidu	ΔV <sub>IN</sub> = 20 V, DET = 1, RST = 0	66	90	—	66	80	dB	
t <sub>aq</sub>	Temps d'acquisition pour 0,1 % de précision	20 V Step, A <sub>VCL</sub> = +1	—	41	70	—	41	70	μs
t <sub>eq</sub>	Temps d'acquisition pour 0,1 % de précision	20 V Step, A <sub>VCL</sub> = +1	—	45	—	—	45	—	μs
COMPARATEUR									
V <sub>OS</sub>	Tension de décalage d'entrée		—	0,5	1,5	—	1	3	mV
I <sub>g</sub>	Courant de polarisation d'entrée		—	700	1000	—	700	1000	nA
I <sub>OS</sub>	Courant de décalage d'entrée		—	75	300	—	75	300	nA
A <sub>v</sub>	Gain en tension	2 kΩ Résistor Pull-up à 5 V	5	7,5	—	3,5	7,5	—	V/mV
CMRR	Rapport de réjection en mode commun	-10 V ≤ V <sub>CM</sub> ≤ +10 V	82	106	—	82	106	—	dB
PSRR	Rapport de réjection de la tension d'alimentation	±9 V ≤ V <sub>S</sub> ≤ ±18 V	76	90	—	76	90	—	dB
V <sub>CM</sub>	Plage de la tension d'entrée		±11,5	±12,5	—	±11,5	±12,5	—	V
V <sub>OL</sub>	Tension de sortie à l'état bas	I <sub>SINK</sub> ≤ 5 mA, Logic GND = 5 V	-0,2	0,15	0,4	-0,2	0,15	0,4	V
I <sub>L</sub>	Courant de fuite sortie OFF	V <sub>OUT</sub> = 5 V	—	25	80	—	25	80	μA
I <sub>SC</sub>	Courant de court-circuit sur la sortie	V <sub>OUT</sub> = 5 V	7	12	45	7	12	45	mA
t <sub>s</sub>	Temps de réponse	Pour 5 mV de dépassement 2 kΩ Résistor Pull-up à 5 V	—	150	—	—	150	—	ns
ENTRÉES DIGITALES RST, DET									
V <sub>H</sub>	Tension d'entrée pour 1 logique		2	—	—	2	—	—	V
V <sub>L</sub>	Tension d'entrée pour 0 logique		—	—	0,8	—	—	0,8	V
I <sub>INH</sub>	Courant d'entrée pour 1 logique	V <sub>H</sub> = 3,5 V	—	0,02	1	—	0,02	1	μA
I <sub>INL</sub>	Courant d'entrée pour 0 logique	V <sub>L</sub> = 0,4 V	—	1,6	10	—	1,6	10	μA
AUTRES PARTICULARITÉS									
V <sub>DR</sub>	Vitesse de descente	T <sub>J</sub> = 25 °C T <sub>A</sub> = 25 °C	—	0,01 0,02	0,07 0,15	—	0,01 0,03	0,1 0,20	mV/ms
V <sub>OP</sub>	Excursion de la tension de sortie Amplificateur C	DET = 1 R <sub>L</sub> = 2,5 k	±11,5	±12,5	—	±11	±12	—	V
I <sub>SC</sub>	Courant de court-circuit : Amplificateur C		7	15	40	7	15	40	mA
t <sub>ap</sub>	Temps d'ouverture		—	75	—	—	75	—	ns
t <sub>s</sub>	Temps de fermeture		—	50	—	—	50	—	ns
SR	Vitesse de balayage	R <sub>L</sub> = 2,5 k	—	2,5	—	—	2,5	—	V/μs
I <sub>SV</sub>	Courant d'alimentation	Pas de charge	—	5	7	—	6	9	mA

DÉTECTEUR  
DE CRÊTE

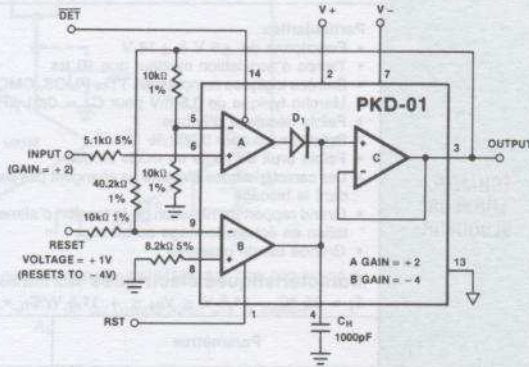
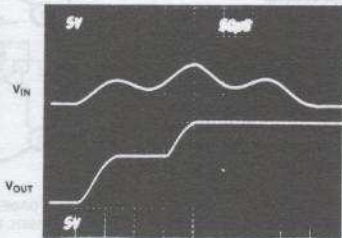


# Applications

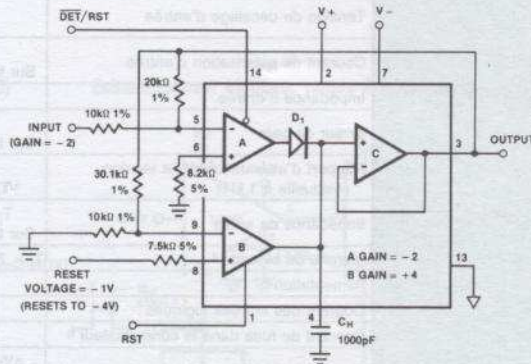
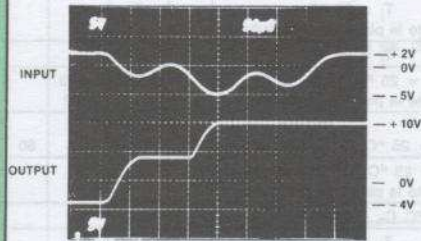
## Détecteur de crête positive de gain unité



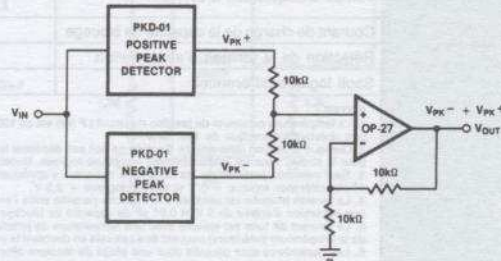
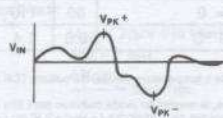
## Détecteur de crête positive avec gain



## Détecteur de crête négative



## Détecteur de crête à crête





# LF198/LF298/LF398

d'après



## DESCRIPTION :

Les LF198/298/398 sont des bloqueurs-échantillonneurs qui utilisent la technologie BI-FET pour obtenir une très grande précision avec une acquisition rapide du signal. Opérant comme un suiveur de gain unité, la précision est de 0,002 % et la vitesse d'acquisition est plus petite que 6  $\mu$ s à 0,01 %. Bande passante de 1 MHz et impédance d'entrée de  $10^{10} \Omega$ .

## Valeurs limites

Tension d'alimentation	$\pm 18$ V
Puissance dissipée <sup>1</sup>	500 mW
Plage de températures de fonctionnement	
LF198	-55 à +125 °C
LF298	-25 à +85 °C
LF398	0 à +70 °C
Plage de températures de stockage	-65 à +150 °C
Tension d'entrée	égale à la tension d'alimentation
Tension différentielle entre références logiques <sup>2</sup>	+7, -30 V
Durée d'un court-circuit sur la sortie	illimitée
Durée d'un court-circuit du condensateur de blocage	10 s
Température d'une broche (soudage, 10 s)	300 °C

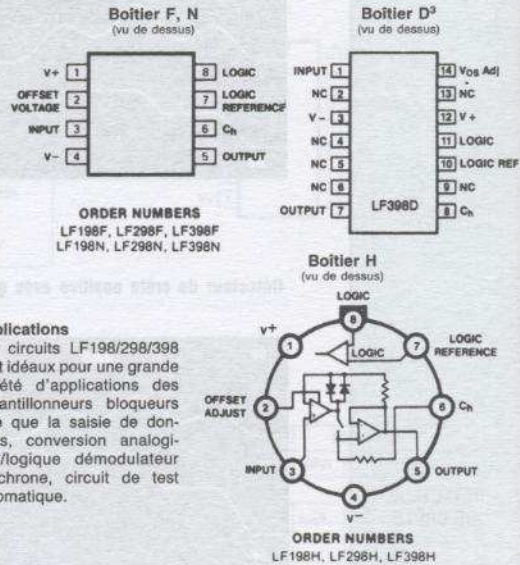
## Particularités

- Fonctionne de  $\pm 5$  V à  $\pm 18$  V
- Temps d'acquisition meilleur que 10  $\mu$ s
- Entrées logiques compatibles TTL, PMOS, CMOS
- Marche typique de 0,5 mV pour  $C_n = 0,01 \mu$ F
- Faible décalage d'entrée
- Précision du gain 0,002 %
- Faible bruit de sortie en mode bloqué
- Les caractéristiques d'entrée ne changent pas pendant le blocage
- Grand rapport de réjection de la tension d'alimentation en échantillonnage ou blocage
- Grande bande passante

## Applications

Les circuits LF198/298/398 sont idéaux pour une grande variété d'applications des échantillonneurs bloqueurs telle que la saisie de données, conversion analogique/logique, démodulateur synchrone, circuit de test automatique.

## Brochages



**Caractéristiques électriques** sauf mentions particulières, les conditions s'appliquent en mode échantillonné,  $V_S = \pm 15$  V,  $T_j = 25$  °C,  $-11,5$  V  $\leq V_{IN} \leq +11,5$  V,  $C_n = 0,01 \mu$ F, et  $R_L = 10$  k $\Omega$ . Tension logique = 2,5 V

Paramètres	Conditions	LF198/LF298			LF398			Unités
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Tension de décalage d'entrée	$T_j = 25$ °C		1	3		2	7	mV
Courant de polarisation d'entrée	$T_j = 25$ °C Sur toute la plage de température		5	25		10	50	nA
Impédance d'entrée	$T_j = 25$ °C		$10^{10}$			$10^{10}$		$\Omega$
Erreur de gain	$T_j = 25$ °C, $R_L = 10$ K Sur toute la plage de température		0,002	0,005		0,004	0,01	%
Rapport d'atténuation de la tension résiduelle à 1 kHz	$T_j = 25$ °C, $C_n = 0,01 \mu$ F	86	96		80	90		dB
Impédance de sortie	$T_j = 25$ °C, «HOLD» mode Sur toute la plage de température		0,5	2		0,5	4	$\Omega$
Marche de blocage <sup>4</sup>	$T_j = 25$ °C, $C_n = 0,01 \mu$ F, $V_{OUT} = 0$		0,5	2,0		1,0	2,5	mV
Alimentation <sup>6</sup>	$T_j \leq 25$ °C		4,5	5,5		4,5	5,5	mA
Courant des entrées logiques	$T_j = 25$ °C		2	10		2	10	$\mu$ A
Courant de fuite dans le condensateur <sup>6</sup>	$T_j = 25$ °C, Hold mode		30	100		30	200	pA
Temps d'acquisition à 0,1 %	$\Delta V_{OUT} = 10$ V, $C_n = 1000$ pF $C_n = 0,01 \mu$ F		4			4		$\mu$ s
Courant de charge de la capacité de blocage	$V_{IN} - V_{OUT} = 2$ V		5			5		mA
Réjection de la tension d'alimentation	$V_{OUT} = 0$	80	110		80	110		dB
Seuil logique différentiel	$T_j = 25$ °C	0,8	1,4	2,4	0,8	1,4	2,4	V

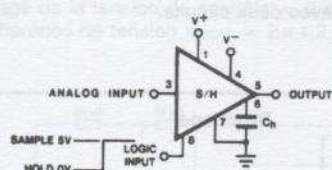
## NOTES :

1. La température maximum de jonction du circuit LF 398 est de 150 °C. Si on travaille à température élevée, les boîtiers TO5 et plastique doivent être sur radiateur en prenant une résistance thermique de 150 °C/W.
2. Quel que la tension différentielle d'entrée ne doit pas dépasser les valeurs données, la tension en mode commun peut être égale à la tension d'alimentation sans dommage pour le circuit. Pour un fonctionnement correct en logique, toutefois une broche logique peut atteindre ( $+V_{CC} - 2$  V) ou ( $-V_{CC} + 3$  V).
3. Sauf mentions particulières les conditions suivantes s'appliquent au mode échantillonné.  $V_S = \pm 15$  V,  $T_j = 25$  °C,  $-11,5$  V  $< V_{IN} < +11,5$  V,  $C_n = 0,01 \mu$ F et  $R_L = 10$  k $\Omega$ , référence logique = 0 V et tension logique = 2,5 V.
4. La tension bloquée est sensible à la capacité parasite entre l'entrée du signal logique et la capacité de blocage. 1 pF, par exemple, entraîne une marche de 0,5 mV avec une excursion d'entrée de 5 V et 0,01  $\mu$ F de capacité de blocage. L'amplitude de la marche est inversement proportionnelle à la valeur de la capacité de blocage  $C_n$ .
5. Le courant de fuite est mesuré avec une température de jonction de 25 °C. Les effets dus à l'élévation de température (puissance dissipée dans le boîtier ou élévation de la température extérieure) peuvent être calculés en doublant la valeur à 25 °C tous les 11 °C. Le courant de fuite est garanti sur toute la plage de tensions du signal d'entrée.
6. Les paramètres sont garantis pour une plage de tensions allant de  $\pm 6$  V à  $\pm 18$  V.

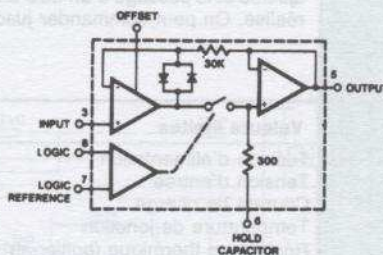
ÉCHANTILLONNEUR  
BLOQUEUR



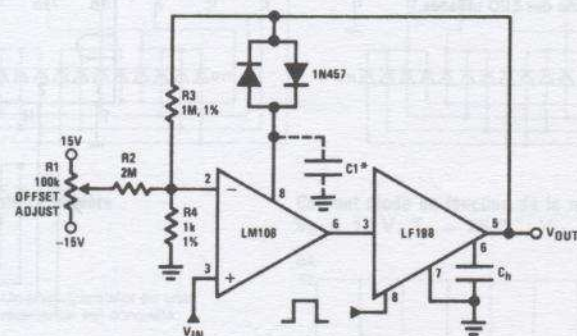
### Applications



### Synoptique



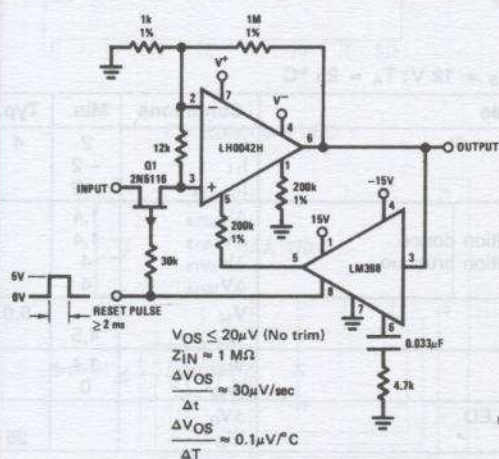
### Echantillonneur bloqueur × 1000



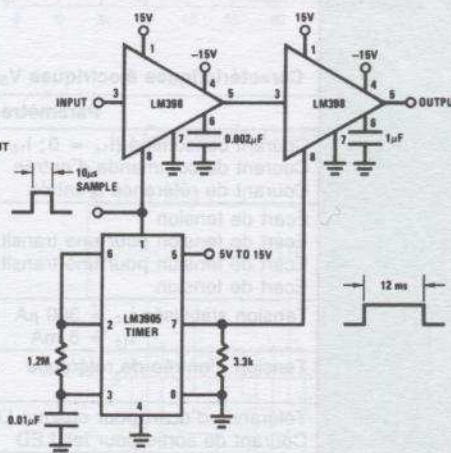
\* Pour des gains plus petits le LM108 doit être compensé

Utiliser  $\approx \frac{100}{A_v}$  pF du comparateur 2 à la masse.

### Amplificateur de remise à zéro (gain de 1000)



### Echantillonneur bloqueur rapide à faible perte



ÉCHANTIL-  
LONNEUR  
BLOQUEUR

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES



# UAA170

d'après

SIEMENS

## DESCRIPTION :

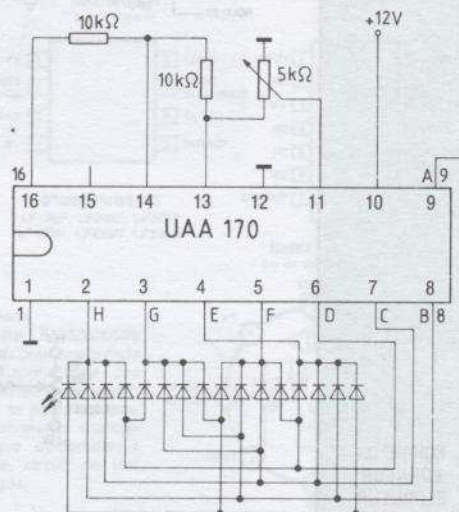
Le UAA170 est un circuit permettant l'allumage de LED avec une échelle linéaire. La brillance peut être ajustée et le passage d'un LED à l'autre peut être brusque ou du type fondu enchaîné suivant le montage réalisé. On peut commander jusqu'à 30 LED avec deux circuits.

## Valeurs limites

Tension d'alimentation	18 V
Tension d'entrée	6 V
Courant de charge	5 mA
Température de jonction	150 °C
Résistance thermique (boîtier-air)	90 °C/W
Plage de fonctionnement 1	
LED rouge	11 à 18 V

1. La limite basse n'est validée que pour les LED rouges (1,5 V environ). Sinon cette limite augmente avec la tension directe des LED utilisées.

## Brochage



COMMANDE  
DE LED  
ÉCHELLE LINÉAIRE

## Caractéristiques électriques $V_S = 12 V$ ; $T_A = 25 ^\circ C$

Paramètres	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unités
Courant consommé ( $I_{14} = 0$ ; $I_{16} = 0$ )	$I_S$	2	4	10	mA
Courant de commande d'entrée	$I_{11}$	-2			$\mu A$
Courant de référence d'entrée	$I_{12}, I_{13}$	-2			$\mu A$
Ecart de tension	$\Delta V_{12/13}$	1,4		6,0	V
Ecart de tension pour une transition douce	$\Delta V_{12/13}$	1,4			V
Ecart de tension pour une transition brusque	$\Delta V_{12/13}$	4			V
Ecart de tension	$\Delta V_{12/13}$	4			V
Tension stabilisée $I_{14} = 300 \mu A$ $I_{14} = 5 mA$	$V_{14}$ $V_{14}$		5,0	6,0	V V
Tension d'entrée de référence	$V_{REF \text{ max.}}$ $V_{REF \text{ min.}}$	1,4 0		6,0 4,6	V V
Tolérance d'écart pour chaque LED	$\Delta V_D$			0,5	V
Courant de sortie pour les LED	$\Sigma I_D$		25		mA

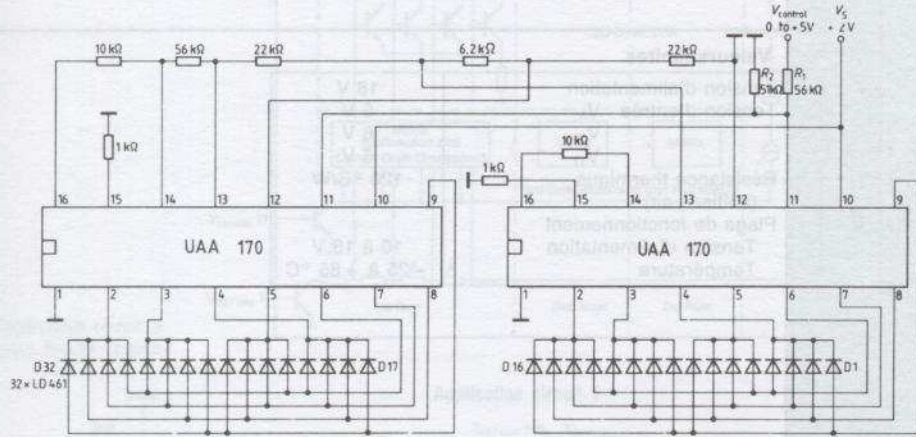


### Applications

Circuit pour la commande de 30 LED avec 2 circuits UAA 170

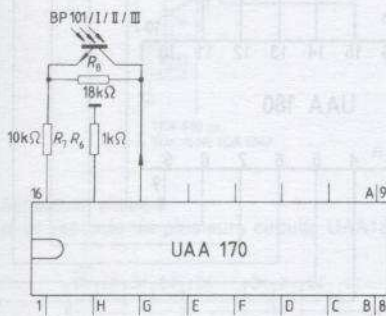
Plage de la tension de contrôle = 0 à 5 V

Différence de tension  $V_{12/13} = 2 \times 1,2 \text{ V} = 2,4 \text{ V}$

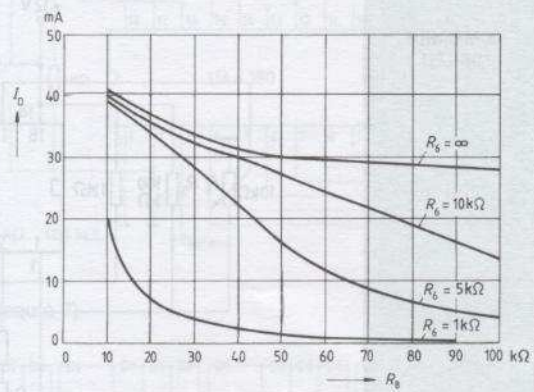


### Contrôle de la lumière

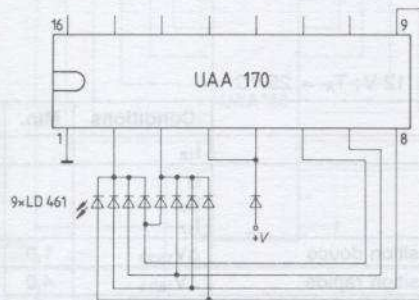
Un phototransistor ou une résistance est conseillé.



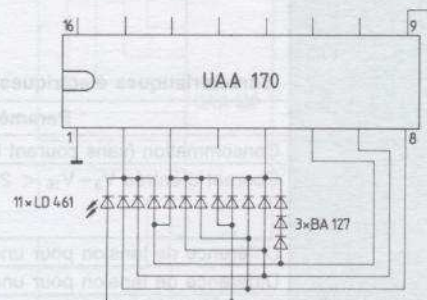
Courant diode en fonction de la résistance base émetteur  
 $V_S = 12 \text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ;  $V_{14} = 5,4 \text{ V}$ ; LED rouges



### Contrôle de 9 LED



### Contrôle de 11 LED



COMMANDE  
DE LED  
ÉCHELLE LINÉAIRE

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES

3



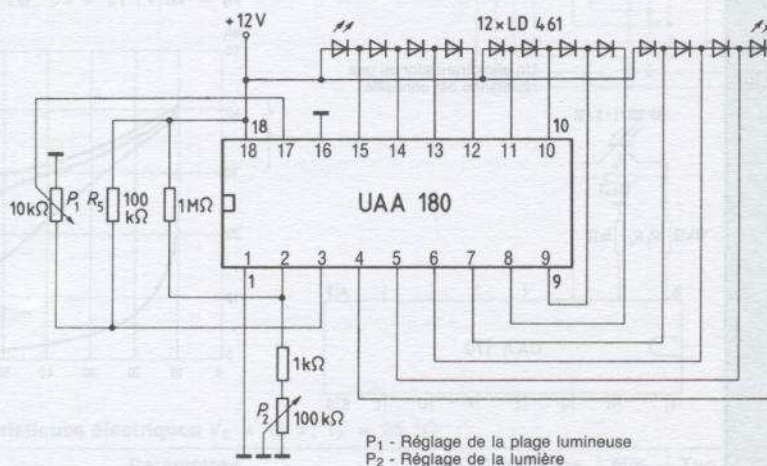
**DESCRIPTION :**

Le circuit UAA180 permet la commande de 12 LED.  
En fonction de la tension d'entrée les LED forment une échelle lumineuse linéaire.  
L'éclairement est réglable ainsi que la transition entre deux LED.  
Le courant dans les diodes peut être réglé de 5 mA à 10 mA.

### Valeurs limites

Tension d'alimentation	18 V
Tension d'entrée $V_3$	6 V
$V_{16}$	6 V
$V_{17}$	6 V
Résistance thermique (boîtier - air)	120 °C/W
Plage de fonctionnement	
Tension d'alimentation	10 à 18 V
Température	-25 à +85 °C

## Brochage



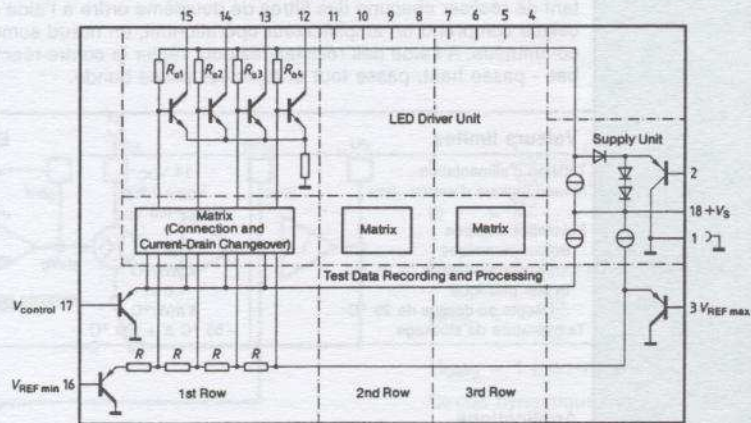
**Caractéristiques électriques**  $V_S = 12\text{ V}$ ;  $T_A = 25\text{ °C}$

Paramètres	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unités
Consommation (sans courant LED)	$I_{18}$		5,5	8,2	mA
Courant d'entrée $V_3 - V_{16} < 2\text{ V}$	$I_3$		0,3	1	$\mu\text{A}$
	$I_{16}$		0,3	1	$\mu\text{A}$
	$I_{17}$		0,3	1	$\mu\text{A}$
Différence de tension pour une transition douce	$\Delta V_{16/13}$	1,0			V
Différence de tension pour une transition rapide	$\Delta V_{16/13}$	4,0			V
Courant par diode	$I_D$		10		mA
Tolérance de la tension aux bornes d'une LED	$\Delta V_D$			1,0	V

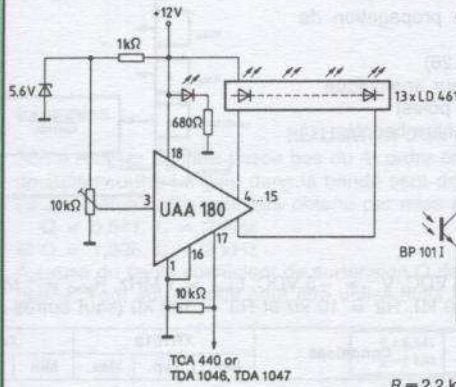


**Applications**

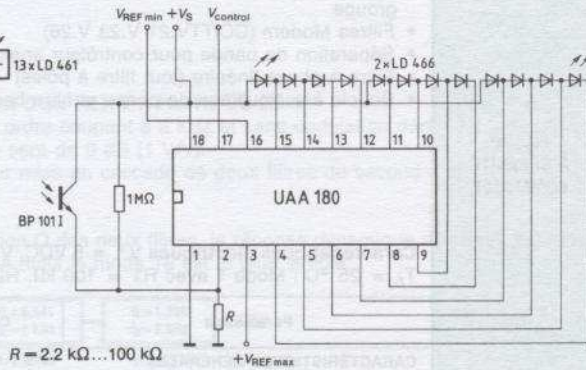
**Structure interne**



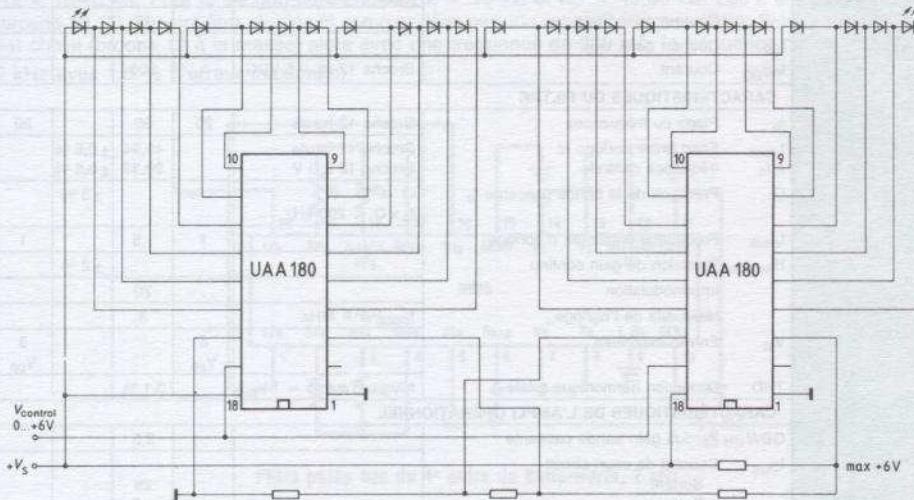
**Application circuit 3**  
pour mode « barre »



**Application circuit 1**



**Application circuit 2**  
pour cascade de plusieurs circuits UAA180 (jusqu'à 7)



COMMANDE  
DE LED

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES

3



**DESCRIPTION :**

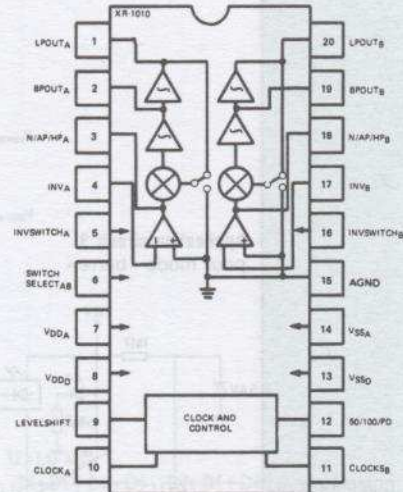
Le MF10 est un filtre à capacités commutées programmable. Chaque circuit comprend 2 cellules permettant de réaliser chacune des filtres de deuxième ordre à l'aide de 3 ou 4 résistances externes. Chaque cellule comprend un amplificateur opérationnel, un nœud sommateur et deux intégrateurs à capacités commutées. À l'aide des résistances pour régler la contre-réaction, on peut obtenir les fonctions passe bas - passe haut, passe tout et réjecteur passe bande.

**Valeurs limites**

Tension d'alimentation	14 V <sub>DC</sub>
Niveau logique d'entrée	V <sub>DD</sub> + 0,3 à V <sub>SS</sub> - 0,3 V <sub>DC</sub>
Puissance dissipée	1,3 W
Boîtier céramique	5 mW/°C
Boîtier plastique	1,0 W
Décote au-dessus de 25 °C	8 mW/°C
Température de stockage	-55 °C à +160 °C

**Applications**

- Filtre passe bas - passe haut - passe bande, réjecteurs et tout filtre
- Filtre compensateur de temps de propagation de groupe
- Filtres Modem (CCITT V.21 V.23 V.26)
- Séparation de bande pour contrôleur analogique
- Filtre à phase linéaire (tout filtre à pôles)
- Boucle à verrouillage de phase et filtre bouclé

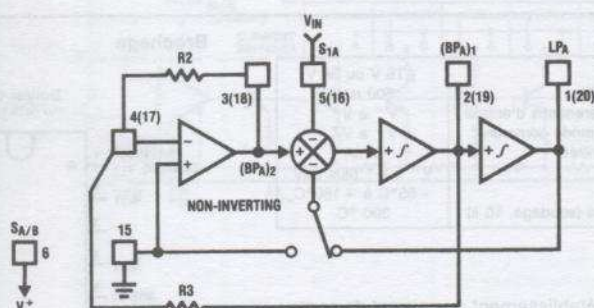
**Brochage**

**Caractéristiques électriques** V<sup>+</sup> = 5 VDC, V<sup>-</sup> = -5 VDC, f<sub>clock</sub> = 1 MHz, R<sub>load</sub> = 1 MΩ, C<sub>load</sub> = 40 pF, T<sub>A</sub> = 25 °C : Mode 1 avec R<sub>1</sub> = 100 kΩ, R<sub>2</sub> = 10 kΩ et R<sub>3</sub> = 100 kΩ (sauf autres spécifications)

Paramètres		Conditions	XR1010			XR1010C			Unités
			Min.	Typ.	Max.	Min	Typ.	Max.	
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES									
V <sub>DD</sub>	Tension positive d'alimentation	f <sub>clock</sub> = 1 MHz f <sub>clock</sub> = 250 kHz	2,5	5,0	5,25	2,5	5,0	5,25	VDC
V <sub>SS</sub>	Tension négative d'alimentation	f <sub>clock</sub> = 2 MHz f <sub>clock</sub> = 250 kHz	-5,25	-5,0	-2,5	-5,25	-5,0	-2,5	VDC
I <sub>DD</sub>	Courant dans V <sub>DD</sub>			10			10		mA
I <sub>SS</sub>	Courant dans V <sub>SS</sub>			-10			-10		mA
I <sub>PD</sub>	Courant	Broche 12 @ -5 VDC		300			300		μA
CARACTÉRISTIQUES DU FILTRE									
f <sub>o</sub>	Plage de fréquences	Broche 12 haute	20	30		20	30		kHz
f <sub>clock</sub>	Écart entre horloge et	Broche 12 haute		49,94	± 0,6 %		49,94	± 1,5 %	
k f <sub>o</sub>	fréquence centrale	Broche 12 à 0 V		99,35	± 0,6 %		99,35	± 1,5 %	
Q	Précision de la bande passante f <sub>o</sub>	Q = 10 f <sub>o</sub> × Q ≤ 200 kHz			± 3 %			± 6 %	
f <sub>clock</sub>	Fréquence maximum d'horloge		1	1,5		1	1,5		MHz
H <sub>lowpass</sub>	Précision du gain continu				± 2 %			± 2 %	
	Intermodulation			70			70		dB
	résiduelle de l'horloge	f <sub>clock</sub> = 1 MHz		3			3		mV <sub>rms</sub>
V <sub>in</sub>	Entrée maximum	8 V <sub>pp</sub>				8 V <sub>pp</sub>			V <sub>pp</sub>
THD	Distorsion harmonique totale	Niveau d'entrée = 1 V <sub>pp</sub>		0,1 %			0,1 %		
CARACTÉRISTIQUES DE L'AMPLI OPÉRATIONNEL									
GBW	Produit gain bande passante			2,5			2,5		MHz
I <sub>OSS</sub>	Courant de court-circuit			26			26		mA
	Sortant			1,5			1,5		mA
	Entrant								



## Mode 1a : Passe bande, passe bas non inverseur



MODE 1a

$$f_o = \frac{f_{CLK}}{100} \text{ ou } \frac{f_{CLK}}{50}$$

$$Q = \frac{R3}{R2}$$

$$H_{OLP} = 1; H_{OLP(peak)} \approx Q \times H_{OLP}$$

$$H_{OPB1} = -\frac{R3}{R2}$$

$$H_{OBP2} = 1 \text{ (non-inversé)}$$

$$\text{Circuit dynamique : } H_{OBP1} = Q$$

## Exemples :

## RÉALISATION D'UN FILTRE A PARTIR DU MF 10

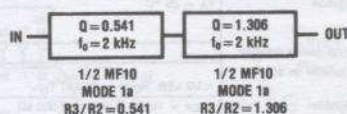
Soit à réaliser un filtre passe bas du 4<sup>e</sup> ordre coupant à 2 kHz et sans ondulation dans la bande (filtre de Butterworth). Le gain dans la bande sera de 0 dB (1 V/V).

Le quatrième ordre peut être obtenu par mise en cascade de deux filtres du second ordre.

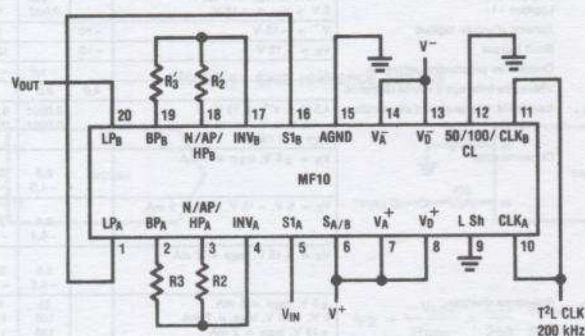
$Q = 0,541$ ,  $f_o = 2 \text{ kHz}$

et  $Q = 1,306$ ,  $f_o = 2 \text{ kHz}$

A cause du faible coefficient de surtension  $Q$  des deux filtres, la réponse dynamique du circuit est très bonne. Tout autre mode peut être utilisé mais le mode 1a est le plus simple.



Parce que dans le premier filtre la résistance la plus faible est  $R3$ , la choisir  $> 5 \text{ k}\Omega$ . Si  $R3 = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $R2 = 18,48 \text{ k}\Omega$ . Pour le second filtre choisir  $R2 = 10 \text{ k}\Omega$  et  $R3 = 13,06 \text{ k}\Omega$ . Les 2 entrées « horloge » (broche 10,11) peuvent être réunies et commandées par une simple horloge externe. Si le rapport  $f_{CLK}/100$  est choisi (broche 12 à la masse) alors avec une fréquence de 200 kHz la fréquence de coupure  $f_c$  est 2 kHz avec 1,5 % d'erreur maximum.

Filtre passe bas du 4<sup>e</sup> ordre de Butterworth, 2 kHz

FILTRE  
A CAPACITÉ  
COMMUTÉE



# DAC0800/801/802

d'après  National Semiconductor

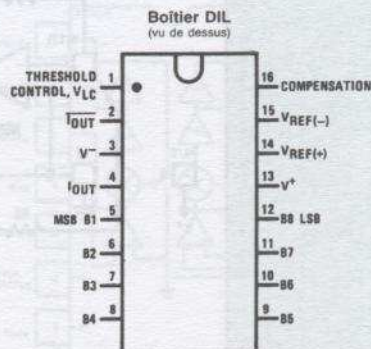
## DESCRIPTION :

Les séries DAC0800 sont des circuits monolithiques convertisseurs D/A 8 bits grande vitesse (100 ns). Utilisé comme multiplicateur DAC, des performances supérieures à 40 pour 1 sur le courant de référence sont possibles. Les DAC0800 possèdent deux sorties complémentaires de courant permettant 20 V crête à crête de sorties. La référence pleine échelle, meilleure que  $\pm 1$  LSB élimine la correction dans la plupart des cas et les linéarités supérieures à  $\pm 0,1$  % minimisent les accumulations d'erreurs.

## Valeurs limites

Tension d'alimentation	$\pm 18$ V ou 36 V
Puissance dissipée (note 1)	500 mW
Tension de référence différentielle d'entrée	$V^-$ à $V^+$
Plage de la référence en mode commun	$V^-$ à $V^+$
Courant de référence d'entrée	5 mA
Entrées logiques	$V^-$ à $V^-$ plus 36V
Température de stockage	$-65^\circ\text{C}$ à $+150^\circ\text{C}$
Température d'une broche (soudage, 10 s)	$300^\circ\text{C}$

## Brochage



## Particularités

- Grande vitesse d'établissement du courant de sortie : 100 ns
- Erreur pleine échelle :  $\pm 1$  LSB
- Non-linéarité q.q. soit la température :  $\pm 0,1$  %
- Dérive du courant pleine échelle :  $\pm 10$  ppm/ $^\circ\text{C}$
- Grande excursion de sortie :  $-10$  V à  $+18$  V

## Caractéristiques électriques

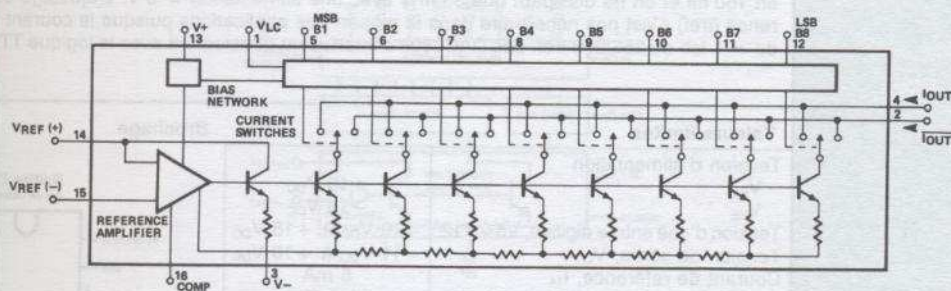
### CONVERTISSEUR D/A

Paramètres		Conditions	DAC082L/ DAC0802LC			DAC0800L/ DAC0800LC			DAC0801LC			Unités
			Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Résolution			8	8	8	8	8	8	8	8	8	Bits
	Monotonie		8	8	8	8	8	8	8	8	8	Bits
	Non-linéarité				± 0,1			± 0,19			± 0,39	%FS
	Temps d'établissement	à ± 1/2 LSB, tous les bits à 1 ou 0 +ON- ou +OFF-, TA = 25 °C		100	135					100	150	ns
		DAC0800L					100	135				ns
	DAC0800LC					100	150				ns	
IPLH, IPHL	Temps de propagation	TA = 25 °C										
	Chaque bit		35	60		35	60		35	60		ns
	Tous les bits		35	60		35	60		35	60		ns
TCFS	Coefficient de temp. pleine échelle			± 10	± 50		± 10	± 50		± 10	± 80	ppm/°C
VOC	Excursion de la tension de sortie											
		< 1/2 LSB, ROUT > 20 MΩ Typ.	- 10		18	- 10		18	- 10		18	V
IFS4	Courant pleine échelle	VREF = 10 000 V, R14 = 5 000 kΩ R15 = 5 000 kΩ, TA = 25 °C	1,984	1,992	2,000	1,94	1,99	2,04	1,94	1,99	2,04	mA
IFSS	Symétrie pleine échelle			± 0,5	± 4,0		± 1	± 8,0		± 2	± 16	µA
IIS	Courant de zéro			0,1	1,0		0,2	2,0		0,2	4,0	µA
IFSR	Plage du courant de sortie	V- = - 5V	0	2,0	2,1	0	2,0	2,1	0	2,0	2,1	mA
		V- = - 8V à - 18 V	0	2,0	4,2	0	2,0	4,2	0	2,0	4,2	mA
VIL	Niveaux d'entrée logiques											
VIH	Logique +0- Logique +1-	VLC = 0V	2,0		0,8	2,0		0,8	2,0		0,8	V
IIL	Courant d'entrée logique	VLC = 0V										
IHI	Logique +0- Logique +1-	- 10 V ≤ VIN ≤ + 0,8 V 2 V ≤ VIN ≤ + 18 V	- 2,0	- 10	10	- 2,0	- 10	10	- 2,0	- 10	10	µA
VIS	Tension d'entrée logique	V- = - 15 V	- 10		18	- 10		18	- 10		18	V
VTHR	Seuil logique	VS = ± 15 V	- 10		13,5	- 10		13,5	- 10		13,5	V
IIS	Courant de polarisation référence		- 1,0	- 3,0		- 1,0	- 3,0		- 1,0	- 3,0		µA
d/dt	Vitesse de balayage d'entrée référence		4,0	8,0		4,0	8,0		4,0	8,0		mA/µs
PSSI+FS	Sensibilité à la tension d'alimentation	4,5 V ≤ V+ ≤ 18 V		0,0001	0,01		0,0001	0,01		0,0001	0,01	%/%
		- 4,5 V ≤ V- ≤ - 18 V IREF = 1 mA		0,0001	0,01		0,0001	0,01		0,0001	0,01	%/%
I+ I-	Consommation	VS = ± 5 V, IREF = 1 mA										
			2,3	3,8	2,3	3,8	2,3	3,8	2,3	3,8	mA	
			- 4,3	- 5,8	- 4,3	- 5,8	- 4,3	- 5,8	- 4,3	- 5,8	mA	
		VS = 5 V, - 15 V, IREF = 2 mA										
I+ I-			2,4	3,8	2,4	3,8	2,4	3,8	2,4	3,8	mA	
			- 6,4	- 7,8	- 6,4	- 7,8	- 6,4	- 7,8	- 6,4	- 7,8	mA	
I+ I-		VS = ± 15 V, IREF = 2 mA										
			2,5	3,8	2,5	3,8	2,5	3,8	2,5	3,8	mA	
			- 6,5	- 7,8	- 6,5	- 7,8	- 6,5	- 7,8	- 6,5	- 7,8	mA	
PD	Puissance dissipée	± 5 V, IREF = 1 mA	33	48	33	48	33	48	33	48	mW	
		5 V, - 15 V, IREF = 2 mA	108	136	108	136	108	136	108	136	mW	
		± 15 V, IREF = 2 mA	135	174	135	174	135	174	135	174	mW	

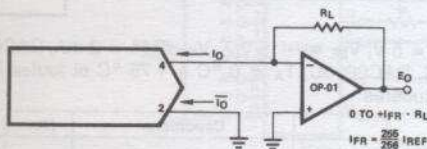
Note 1 : La température de jonction maximum pour les circuits DAC 0800, DA 0801 et DAC 0802 est de  $125^\circ\text{C}$ . Pour des emplois à des températures élevées pour les boîtiers D et J - dual in line -, on se basera sur une résistance thermique de  $100^\circ\text{C/W}$  jonction-ambiant et  $175^\circ\text{C/W}$  pour le boîtier - dual in line - type N.



## Circuit équivalent

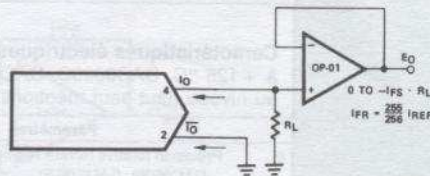


## Sortie positive basse impédance

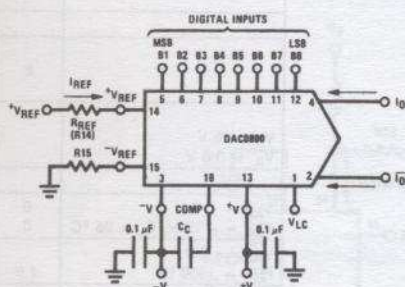


Pour la sortie complémentaire (DAC en logique négative), connecter l'entrée inverseuse de l'ampli opérationnel à  $I_0$  (broche 2), connecter  $I_1$  (broche 4) à la masse.

## Sortie négative basse impédance



Pour la sortie complémentaire (DAC en logique négative), connecter l'entrée non-inverseuse de l'ampli opérationnel à  $I_1$  (broche 2), connecter  $I_0$  (broche 4) à la masse.

CONVERTISSEUR  
D/A

$$I_{FS} \approx \frac{+V_{REF}}{R_{REF}} \times \frac{255}{256}$$

$I_0 + I_1 = I_{FS}$  pour tous les états logiques

Avec référence fixe et circuits TTL, les valeurs typiques sont :

$V_{REF} = 10\,000\text{ V}$

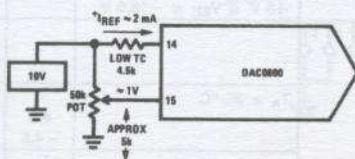
$R_{REF} = 5\,000\text{ k}$

$R_{15} = R_{REF}$

$C_c = 0,01\text{ }\mu\text{F}$

$V_{LC} = 0\text{ V (masse)}$

## Montage avec référence positive



## Circuit de réglage pleine échelle



$$I_{FS} \approx \frac{-V_{REF}}{R_{REF}} \times \frac{255}{256}$$

Note :  $R_{REF}$  règle  $I_{FS}$  : le courant de polarisation est ajusté par  $R_{15}$ .

## Montage avec référence négative



# DAC0808, DAC0807, DAC0806

d'après  National Semiconductor

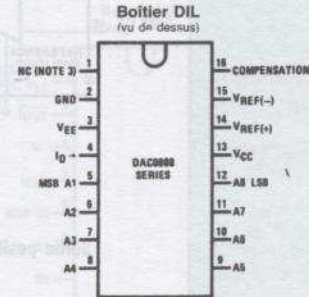
## DESCRIPTION :

Les DAC0808 sont des circuits monolithiques convertisseurs D/A 8 bits fournissant un courant pleine échelle en 150 ns et en ne dissipant que 33 mW avec une alimentation = 5 V. L'ajustage du courant de référence (Iref) n'est pas nécessaire dans la plupart des applications puisque le courant pleine échelle est de = 1 lsb de 255/256 Iref. Les DAC0808 s'interfacent directement avec la logique TTL, DTL ou CMOS.

## Valeurs limites

Tension d'alimentation	+18 V <sub>DC</sub> -18 V <sub>DC</sub>
V <sub>CC</sub> V <sub>EE</sub>	-10 V <sub>DC</sub> à +18 V <sub>DC</sub> -11 V <sub>DC</sub> à +18 V <sub>DC</sub>
Tension d'une entrée digitale, V5 - V12	5 mA
Tension de sortie, V <sub>O</sub>	V <sub>CC</sub> , V <sub>EE</sub>
Courant de référence, I <sub>14</sub>	1000 mW
Entrée des amplis de référence V14, V15	6,7 mW/°C
Puissance dissipée	
Décote au-dessus de 25 °C	
Plage de températures de fonctionnement	-55°C ≤ T <sub>A</sub> ≤ +125°C
DAC0808L	0 ≤ T <sub>A</sub> ≤ +75 °C
DAC0808LC séries	-65 °C à +150 °C
Plage de températures de stockage	

## Brochage



**Caractéristiques électriques** (V<sub>CC</sub> = 5 V, V<sub>EE</sub> = -15 V<sub>DC</sub>, V<sub>REF</sub>/R14 = 2 mA, DAC0808 : T<sub>A</sub> = -55 °C à +125 °C, DAC0808C, DAC0807C, DAC0806C, T<sub>A</sub> = 0 °C à +75 °C et toutes les entrées digitales au niveau haut sauf mentions particulières)

## CONVERTISSEUR D/A

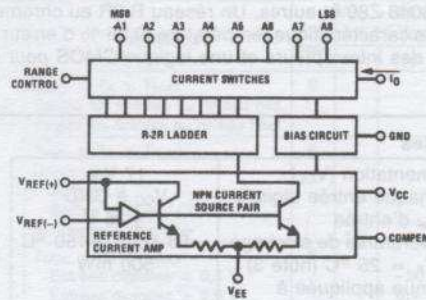
Paramètres	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unités
E <sub>r</sub> Précision relative (erreur relative pour I <sub>O</sub> pleine échelle)				±0,19	%
DAC0808L (LM1508-8), DAC0808LC (LM1408-8)				±0,39	%
DAC0807LC (LM1408-7), (note 1) DAC0806LC (LM1408-6), (note 1)				±0,78	%
Temps d'établissement pour 1/2 LSB (incluant t <sub>PLH</sub> )	T <sub>A</sub> = 25 °C (note 2),		150		ns
t <sub>PLH</sub> Temps de propagation	T <sub>A</sub> = 25 °C,		30	100	ns
t <sub>PHL</sub>					
T <sub>ClO</sub> Dérive du courant pleine échelle			±20		ppm/°C
MSB Niveaux logiques des entrées					
V <sub>IH</sub> Niveau haut (1 logique)		2			V <sub>DC</sub>
V <sub>IL</sub> Niveau bas (0 logique)				0,8	V <sub>DC</sub>
MSB Courant d'une entrée digitale					
Niveau haut	V <sub>IH</sub> = 5 V		0	0,040	mA
Niveau bas	V <sub>IL</sub> = 0,8 V		-0,003	-0,8	mA
I <sub>15</sub> Courant de polarisation de l'entrée référence			-1	-3	μA
Plage du courant de sortie	V <sub>EE</sub> = -5 V V <sub>EE</sub> = -15 V, T <sub>A</sub> = 25 °C	0 0	2,0 2,0	2,1 4,2	mA
I <sub>O</sub> Courant de sortie	V <sub>REF</sub> = 2 V, R14 = 1000 Ω	1,9	1,99	2,1	mA
Courant de sortie tous les bits à 0			0	4	μA
Tension de sortie	E <sub>r</sub> ≤ 0,19 %, T <sub>A</sub> = 25 °C			0,55, +0,4 -0,5, +0,4	V <sub>DC</sub> V <sub>DC</sub>
Broche 1 à la masse					
VEE plus faible que					
SRIREF Vitesse de balayage du courant de référence		4	8		mA/μs
Sensibilité au courant d'alimentation	-5 V ≤ V <sub>EE</sub> ≤ -16,5 V		0,05	2,7	μA/V
Consommation (tous les bits à 0)					
I <sub>CC</sub>			2,3	22	mA
I <sub>EE</sub>			-4,3	-13	mA
Plage de la tension d'alimentation	T <sub>A</sub> = 25 °C	4,5 -4,5	5,0 -15	5,5 -16,5	V <sub>DC</sub> V <sub>DC</sub>
Puissance dissipée					
tous les bits à 0	V <sub>CC</sub> = 5 V, V <sub>EE</sub> = -5 V V <sub>CC</sub> = 5 V, V <sub>EE</sub> = -15 V		33 106	170 305	mW mW
tous les bits à 1	V <sub>CC</sub> = 15 V, V <sub>EE</sub> = -5 V V <sub>CC</sub> = 15 V, V <sub>EE</sub> = -15 V		90 160		mW mW

**Note 1 :** Tous les interrupteurs de courant sont testés pour garantir un fonctionnement avec 50 % du courant mentionné.

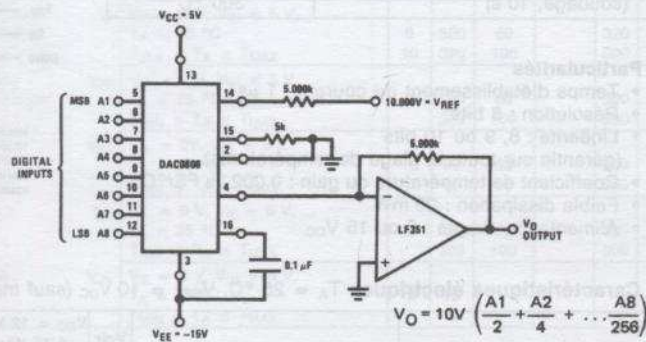
**Note 2 :** Tous les bits commutés.



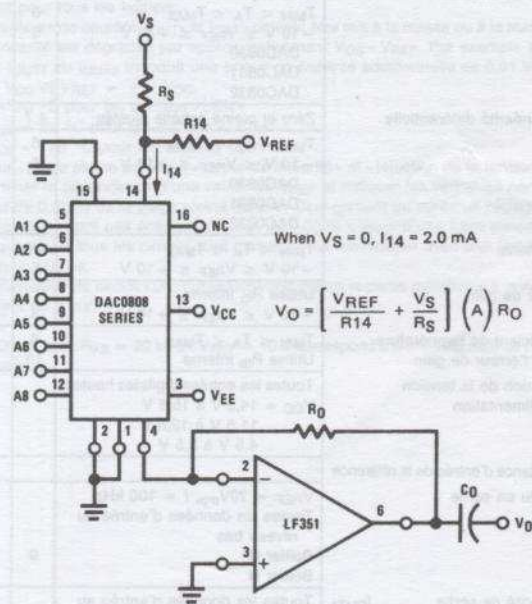
Diagramme



Applications



Convertisseur digital/analogique de +10 V de sortie



Amplificateur à gain programmable ou circuit atténuateur à commande digitale



# DAC0830/DAC0831/DAC0832

d'après  National Semiconductor

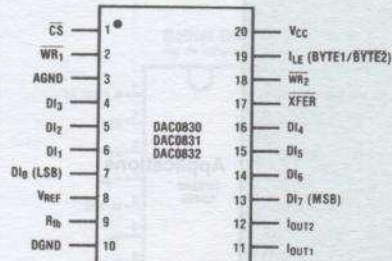
## DESCRIPTION :

Le DAC0830 est un multiplicateur DAC 8 bits en technologie CMOS interfaçable directement avec les 8080, 8085, 8048 Z80 et autres. Un réseau R-2R au chrome-silicium procure la référence courant avec une excellente caractéristique température (0,05 % d'erreur maximum sur la linéarité pleine échelle). Le circuit utilise des interrupteurs et une logique CMOS pour obtenir une faible consommation.

## Valeurs limites

Tension d'alimentation ( $V_{CC}$ )	17 $V_{DC}$
Tension de chaque entrée digitale	$V_{CC}$ à GND
Tension et $V_{REF}$ d'entrée	$\pm 25$ V
Plage de températures de stockage	-65 °C à +150 °C
Dissipation ( $T_A = 25$ °C (note 3))	500 mW
Tension continue appliquée à $I_{OUT1}$ ou $I_{OUT2}$	-100 mV à $V_{CC}$
Température d'une broche (soudage, 10 s)	300 °C

## Brochage



\* Nécessaire pour la série des DAC1230 12 bits pour permettre l'interchangeabilité d'un 8 bits avec un 12 bits sans modification du circuit imprimé et du logiciel (voir les applications).

## Particularités

- Temps d'établissement du courant : 1  $\mu$ s
- Résolution : 8 bits
- Linéarité : 8, 9 ou 10 bits (garantie sur toute la plage de températures)
- Coefficient de température du gain : 0,002 % FS/°C
- Faible dissipation : 20 mW
- Alimentation simple : 5 ou 15  $V_{DC}$

## Caractéristiques électriques $T_A = 25$ °C, $V_{REF} = 10$ $V_{DC}$ (sauf mentions particulières)

Paramètres	Conditions	Voir note	$V_{CC} = 12$ $V_{DC} \pm 5$ % à 15 $V_{DC} \pm 5$ %			$V_{CC} = 5$ $V_{DC} \pm 5$ %			Unités
			Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Résolution			8	8	8	8	8	8	bits
Erreur de linéarité	Zéro et pleine échelle ajustés $T_{MIN} < T_A < T_{MAX}$ $-10$ V $\leq V_{REF} \leq +10$ V DAC0830 DAC0831 DAC0832	4,7 6 5			0,05 0,1 0,2			0,05 0,1 0,2	% FSR % FSR % FSR
Non-linéarité différentielle	Zéro et pleine échelle ajustés $T_{MIN} < T_A < T_{MAX}$ $-10$ V $\leq V_{REF} \leq +10$ V DAC0830 DAC0831 DAC0832	4,7 6 5			0,1 0,2 0,4			0,1 0,2 0,4	% FSR % FSR % FSR
Monotonie	$T_{MIN} < T_A < T_{MAX}$ $-10$ V $\leq V_{REF} \leq +10$ V	4,6 5	8	8	8	8	8	8	bits
Erreur de gain	Utilise $R_{IB}$ interne $-10$ V $\leq V_{REF} \leq +10$ V	5	-1,0	$\pm 0,2$	1,0	-1,0	$\pm 0,2$	1,0	% FS
Coefficient de température sur l'erreur de gain	$T_{MIN} < T_A < T_{MAX}$ Utilise $R_{IB}$ interne	6 10		0,0002	0,0006		0,0002	0,0006	% FS/°C
Réjection de la tension d'alimentation	Toutes les entrées digitales hautes $V_{CC} = 14,5$ V à 15,5 V 11,5 V à 12,5 V 4,5 V à 5,5 V			0,0002 0,006				0,0130	% FSR/V % FSR/V % FSR/V
Résistance d'entrée de la référence			10	15	20	10	15	20	k $\Omega$
Résidu en sortie	$V_{REF} = 20V_{p-p}$ , $f = 100$ kHz Toutes les données d'entrée au niveau bas Boîtier D Boîtier N	9		3 3			3 3		mV <sub>p-p</sub> mV <sub>p-p</sub>
Capacité de sortie	$I_{OUT1}$ $I_{OUT2}$ $I_{OUT1}$ $I_{OUT2}$			70 200 200 70			70 200 200 70		pF pF pF pF
Courant d'alimentation	$T_{MIN} \leq T_A \leq T_{MAX}$	6		1,2	2,0		1,2	2,0	mA



Caractéristiques électriques (suite)  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{REF} = 10\,000\text{ V}_{DC}$  (sauf mentions particulières)

Paramètres	Conditions	Voir note	$V_{CC} = 12\text{ V}_{DC} \pm 5\%$ à $15\text{ V}_{DC} \pm 5\%$			$V_{CC} = 5\text{ V}_{DC} \pm 5\%$			Unités
			Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Courant de fuite de sortie $I_{OUT1}$ $I_{OUT2}$	$T_{MIN} \leq T_A \leq T_{MAX}$	6							
	Toutes les entrées au niveau bas	11			100			100	nA
Tension des entrées digitales	$T_{MIN} \leq T_A \leq T_{MAX}$	6							
	Niveau bas				0,8			0,6	$V_{DC}$
	Suffixe LD Suffixe LCD ou LCN Niveau haut tout type		2,0		0,8	2,0		0,8	$V_{DC}$ $V_{DC}$ $V_{DC}$
Courants des entrées digitales	$T_{MIN} \leq T_A \leq T_{MAX}$	6							
	Entrées digitales < 0,8 V Entrées digitales > 2,0 V			-50 0,1	-200 +10		-50 0,1	-200 +10	$\mu\text{ADC}$ $\mu\text{ADC}$
Temps d'établissement du courant	$t_s$ $V_{IL} = 0\text{ V}$ , $V_{IH} = 5\text{ V}$			1,0			1,0		$\mu\text{s}$
Largeur de l'impulsion d'écriture et XFER	$t_w$ $V_{IL} = 0\text{ V}$ , $V_{IH} = 5\text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$	8	320	60		320	250		ns
	$T_{MIN} \leq T_A \leq T_{MAX}$	10	320	100		500	350		ns
Temps de prise en compte d'une donnée	$t_{DS}$ $V_{IL} = 0\text{ V}$ , $V_{IH} = 5\text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$	10	320	60		320	250		ns
	$T_{MIN} \leq T_A \leq T_{MAX}$		320	100		500	350		ns
Temps de maintien	$t_{DH}$ $V_{IL} = 0\text{ V}$ , $V_{IH} = 5\text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$	10	90	50		300	200		ns
	$T_{MIN} \leq T_A \leq T_{MAX}$		90	60		350	260		ns
Temps de mise à 1	$t_{CS}$ $V_{IL} = 0\text{ V}$ , $V_{IH} = 5\text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$	10	320	60		320	250		ns
	$T_{MIN} \leq T_A \leq T_{MAX}$		320	100		500	350		ns
Temps de contrôle du maintien	$t_{CH}$ $V_{IL} = 0\text{ V}$ , $V_{IH} = 5\text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$	10	10			10			ns
	$T_{MIN} \leq T_A \leq T_{MAX}$		10			10			ns

CONVERTISSEUR  
D/A

## NOTES

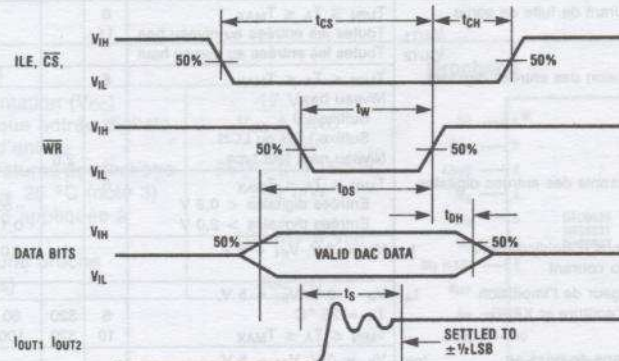
- « Valeurs limites maximum » sont les valeurs au-delà desquelles le circuit n'est plus garanti. Ces spécifications ne sont pas données pour que le circuit soit utilisé à ses « valeurs limites ».
- Toutes les valeurs sont données par rapport à la masse sauf mentions particulières.
- Les 500 mW s'appliquent pour tous les boîtiers.
- Pour les montages interrupteurs de courant,  $I_{OUT1}$  et  $I_{OUT2}$  doivent être mis à la masse ou à la masse virtuelle d'un amplificateur opérationnel. L'erreur de linéarité est dégradée par approximativement  $V_{OS} - V_{REF}$ . Par exemple si  $V_{REF} = 10\text{ V}$  pour 1 mV de décalage d'entrée  $V_{OS}$  sur  $I_{OUT1}$  ou  $I_{OUT2}$  introduit une erreur de linéarité additionnelle de 0,01 %.
- Garanti à  $V_{REF} = \pm 10\text{ V}_{DC}$  et  $V_{REF} = \pm 1\text{ V}_{DC}$ .
- $T_{MIN} = 0^\circ\text{C}$  et  $T_{MAX} = 70^\circ\text{C}$  pour les suffixes « LCN »  
 $T_{MIN} = -40^\circ\text{C}$  et  $T_{MAX} = 85^\circ\text{C}$  pour les suffixes « LCD »  
 $T_{MIN} = -55^\circ\text{C}$  et  $T_{MAX} = 125^\circ\text{C}$  pour les suffixes « LD »
- Le terme « FSR » mis pour « plage pleine échelle », « erreur de linéarité » et « réjection de la tension d'alimentation » sont donnés avec ces réglages pour éliminer la dépendance d'une valeur de  $V_{REF}$  et indiquer les véritables performances du circuit. L'erreur de linéarité du DAC0830 est de 0,05 % de la plage pleine échelle. Ceci garantit qu'après un réglage du 0 et de la pleine échelle, les sorties des 256 analogiques ne sont pas écartées de plus de 0,05 %  $\times V_{REF}$  d'une ligne passant le 0 et la pleine échelle.
- Ces spécifications impliquent que tous les circuits sont garantis pour fonctionner avec une largeur d'impulsion de 320  $\mu\text{s}$ . Un circuit typique fonctionne avec 100  $\mu\text{s}$ .
- Pour assurer la faible alimentation du circuit « D », l'utilisateur doit mettre la partie métallique à la masse. Si la masse est flottante l'alimentation est typiquement de 6 mV.
- Garanti mais non testé.
- Un courant de fuite de 100 nA avec  $R_{AB} = 20\text{ k}\Omega$  ET  $V_{REF} = 10\text{ V}$  correspond à une erreur de 0 de  $(100 \times 10^{-9} \times 20 \times 10^3) \times 100/10 = 0,02\%$  de la pleine échelle.

3

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES



## Signaux de commutations



## Définition des broches de sortie

## Signaux de contrôle

**$\overline{CS}$ :** Sélection boîtier (actif au niveau bas).  $\overline{CS}$  en combinaison avec ILE peut valider  $\overline{WR}_1$ .

**ILE:** Validation d'entrée (actif au niveau haut). ILE en combinaison avec  $\overline{CS}$  valide  $\overline{WR}_1$ .

**$\overline{WR}_1$ :** Écriture 1. Le niveau bas actif  $\overline{WR}_1$  est utilisé pour charger l'entrée digitale (DI) dans la bascule d'entrée. La donnée dans la bascule d'entrée est gardée quand  $\overline{WR}_1$  est au niveau haut. Pour charger la bascule d'entrée,  $\overline{CS}$  et  $\overline{WR}_1$  doivent être au niveau bas pendant que ILE est haut.

**$\overline{WR}_2$ :** Écriture 2 (actif au niveau bas). Ce signal, en combinaison avec XFER transfère les données 8 bits des bascules d'entrée dans le registre du DAC.

**XFER:** Signal de contrôle du transfert (actif au niveau bas) XFER valide  $\overline{WR}_2$ .

## Fonction des autres broches

**D<sub>10</sub>-D<sub>17</sub>:** Entrées digitales. D<sub>10</sub> est le moins significatif des bits (LSB) et D<sub>17</sub> est le plus significatif (MSB).

**$I_{OUT1}$ :** Courant 1 de sortie du DAC.  $I_{OUT1}$  est maximum quand tous les codes du registre sont à 1 et vaut 0 pour tous les codes à 0 dans le registre.

**$I_{OUT2}$ :** Courant 2 de sortie du DAC. C'est le complément de  $I_{OUT1}$  ou  $I_{OUT1} + I_{OUT2} = \text{constante}$  (définie par la tension référence).

**$R_{FB}$ :** Résistance de contre-réaction. Cette résistance est implantée sur le substrat pour être utilisée comme résistance de contre-réaction pour un amplificateur opérationnel extérieur procurant la tension de sortie du DAC. Cette résistance peut être utilisée (et non une résistance extérieure) comme compensation du réseau R-2R.

**$V_{REF}$ :** Entrée tension référence. Cette entrée relie une tension référence au réseau R-2R.  $V_{REF}$  peut être choisie de +10 V à -10 V. C'est aussi la tension analogique d'entrée dans un montage multiplieur quatre quadrants.

**$V_{CC}$ :** Tension d'alimentation de partie digitale. C'est la broche d'alimentation du circuit.  $V_{CC}$  peut aller de +5 V à +15 V<sub>DC</sub>. La tension optimum est de 15 V<sub>DC</sub>.

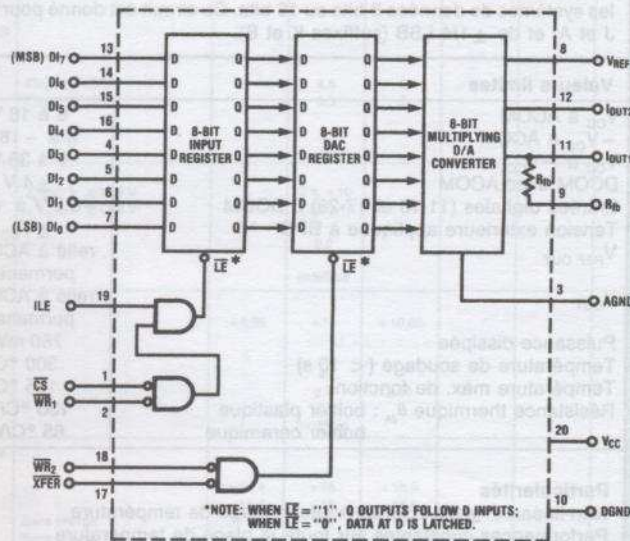
**AGND:** Masse analogique. C'est la masse pour le circuit analogique. Cette broche peut aussi être reliée au potentiel de la masse digitale.

**DGND:** Masse logique. C'est la masse pour le circuit logique.

CONVERTISSEUR  
D/A

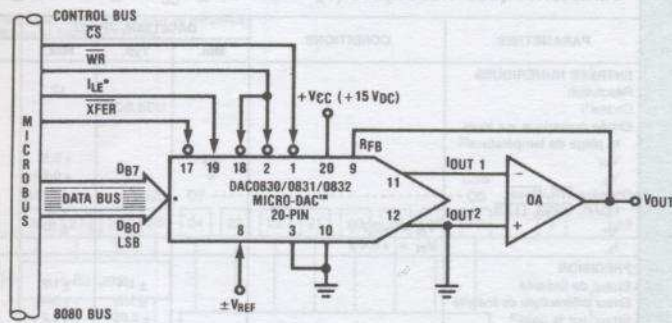


Synoptique

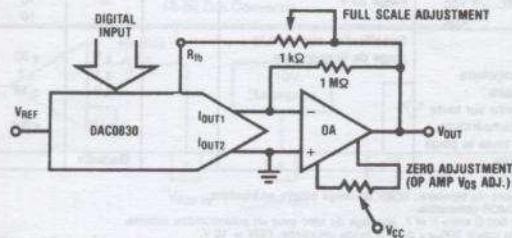


CONVERTISSEUR  
D/A

Application typique



Réglage des offsets





# DAC813

d'après



## DESCRIPTION :

Le circuit DAC813 est un convertisseur numérique-analogique 12 bits avec sortie numérique adaptable. Il comporte une référence 10 V de précision, une interface logique, une double entrée de blocage et un convertisseur N/A avec son amplificateur de sortie. Son entrée 8 bits + 4 bits permet l'interfaçage avec les systèmes de données 8 bits ou 16 bits. Ce circuit est donné pour une précision de  $\pm 1/2$  LSB (suffixes J et A) et de  $\pm 1/4$  LSB (suffixes K et B).

## Valeurs limites

$V_{CC}$ à ACOM	0 à 18 V
$-V_{CC}$ à ACOM	0 à -18 V
$V_{CC}$ à $-V_{CC}$	0 à 36 V
DCOM avec ACOM	$\pm 4$ V
Entrées digitales (11-15 et 17-28) à DCOM	$-0,5$ V à $+V_{CC}$
Tension extérieure appliquée à BPO	$\pm V_{CC}$
$V_{REF OUT}$	relié à ACOM :
	permanent
$V_{OUT}$	relié à ACOM :
	permanent
Puissance dissipée	750 mW
Température de soudage (< 10 s)	300 °C
Température max. de fonction	165 °C
Résistance thermique $\theta_{JA}$ : boîtier plastique	130 °C/W
boîtier céramique	85 °C/W

## Brochage

1	$V_L$	D11	28
2	20V Range	D10	27
3	20V Range	D9	26
4	BPO	D8	25
5	ACOM	D7	24
6	$V_{REF OUT}$	D6	23
7	$V_{REF IN}$	D5	22
8	$+V_{CC}$	D4	21
9	$V_{OUT}$	D3	20
10	$-V_{CC}$	D2	19
11	WR	D1	18
12	LDAC	D0	17
13	Reset	DCOM	16
14	LMSB	LLSB	15

## Particularités

Non-linéarité  $\pm 1/2$  LSB sur toute la plage de température  
Performances constantes sur toute la plage de température  
Faible consommation 270 mW typique  
Double entrée numérique 8 bits + 4 bits  
Alimentation  $\pm 12$  V et  $\pm 15$  V  
Fonction remise à zéro en mode bipolaire

Caractéristiques électriques ( $T_A = 25$  °C,  $\pm V_{CC} = \pm 12$  V ou  $\pm 15$  V, charge = 5 k $\Omega$  || 500  $\mu$ F)

PARAMÈTRES	CONDITIONS	DAC813AH, JP, JU			DAC813BH, KP, KU			UNITÉS
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
<b>ENTRÉES NUMÉRIQUES</b>								
Résolution				12				Bits
Codes <sup>(1)</sup>			USB, BOB					
Entrée numérique sur toute la plage de température <sup>(2)</sup>		$+2$		$+5,5$				VDC
$V_{IH}$		0		$+0,8$				VDC
$V_{IL}$								
Données WR, Reset, LDAC, LMSB, LLSB				$\pm 10$				$\mu$ A
$I_{IH}$	$V_{IN} = +2,7$ V			$\pm 10$				$\mu$ A
$I_{IL}$	$V_{IN} = +0,4$ V							
<b>PRÉCISION</b>								
Erreur de linéarité			$\pm 1/4$	$\pm 1/2$		$\pm 1/8$	$\pm 1/4$	LSB
Erreur différentielle de linéarité			$\pm 1/2$	$\pm 3/4$		$\pm 1/4$	$\pm 1/2$	LSB
Erreur sur le gain <sup>(3)</sup>			$\pm 0,05$	$\pm 0,2$				%
Erreur de décalage en unipolaire <sup>(4)</sup>			$\pm 0,01$	$\pm 0,02$				% de FSR <sup>(6)</sup>
Erreur de décalage en bipolaire <sup>(5)</sup>			$\pm 0,02$	$\pm 0,2$				% de FSR
Invariance			Garantie					
Sensibilité à la tension d'alimentation $+V_{CC}$	Plage 20 V		5	10				ppm de FSR %
$-V_{CC}$			1	10				ppm de FSR %
<b>DÉRIVE</b>								
Gain	Spécification sur toute la plage de température		$\pm 5$	$\pm 30$			$\pm 15$	ppm/°C
Décalage en unipolaire			$\pm 1$	$\pm 3$			$\pm 3$	ppm de FSR/°C
Zéro en unipolaire			$\pm 3$	$\pm 10$			$\pm 5$	ppm de FSR/°C
Erreur de linéarité sur toute la plage de température			$\pm 1/2$	$\pm 3/4$		$\pm 1/4$	$\pm 1/2$	LSB
Invariance sur toute la plage de température			Garantie					

## NOTES :

- (1) USB : unipolaire via bipolaire ; BOB : décalage binaire en bipolaire.
- (2) TTL et 5 V CMOS compatible.
- (3) Réalisé avec 500  $\Omega$  entre 6 et 7. Ajustage du zéro avec un potentiomètre externe.
- (4) Erreur pour la valeur 800<sub>HEX</sub> pour le mode unipolaire, FSR = 10 V.
- (5) Erreur pour la valeur 800<sub>HEX</sub> pour le mode bipolaire. Réalisé avec 100  $\Omega$  entre broches 6 et 4 et 500  $\Omega$  entre 6 et 7.
- (6) FSR signifie plage pleine échelle et est de 20 V pour une plage  $\pm 10$  V.

CONVERTISSEUR  
NUMÉRIQUE  
ANALOGIQUE  
12 BITS  
COMPATIBLE  
 $\mu$ P



# DAC813

d'après **BURR-BROWN®**  
**BB**

## Caractéristiques (suite)

PARAMÈTRES	CONDITIONS	DAC813AH, JP, JU			DAC813BH, KP, KU			UNITÉS
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
TEMPS D'ÉTABLISSEMENT <sup>(7)</sup> (avec $\pm 0,01\%$ de FSR de la valeur finale avec 5 k $\Omega$ et 500 pF de charge) Pour un changement pleine échelle Pour un changement de 1 LSB en retenue <sup>(8)</sup> Pente	Plage de 20 V Plage de 10 V		4,5 3,3	6 5				$\mu$ s $\mu$ s $\mu$ s V/ $\mu$ s
			2 10					
SORTIE ANALOGIQUE Plage de tension unipolaire bipolaire Courant de sortie Impédance de sortie Durée d'un court-circuit à la masse	$\pm V_{CC} > \pm 11,4$ V $\pm V_{CC} > \pm 11,4$ V At DC		0 à +10 $\pm 5$ , $\pm 10$					V V mA $\Omega$ mA
		$\pm 5$	0,2					
			Indéfinie					
RÉFÉRENCE TENSION Tension Source de courant disponible pour charges externes Impédance Coefficient de température Durée d'un court-circuit à la masse		+9,95 5	+10 2 $\pm 5$ Indéfinie	+10,05  $\pm 25$				V mA $\Omega$ ppm/ $^{\circ}$ C mA
TENSION D'ALIMENTATION REQUISE Tension : +V <sub>CC</sub> -V <sub>CC</sub> Courant : +V <sub>CC</sub> + V <sub>L</sub> -V <sub>CC</sub> Potentiel de DCOM avec ACOM <sup>(9)</sup> Dissipation	Sans charge Sans charge	+11,4 -11,4	+15 -15 13 -5	+16,5 -16,5 15 -7				VDC VDC mA mA V mW
PLAGE DE TEMPÉRATURE Recommandée : J, K A, B Utilisation : J, K Stockage : J, K A, B		0 -40 -60 -60 -65		+70 +85 +100 +100 +150				$^{\circ}$ C $^{\circ}$ C $^{\circ}$ C $^{\circ}$ C $^{\circ}$ C

### NOTES :

(7) Le max. représente les limites. Pas testé à 100 % pour ce paramètre.

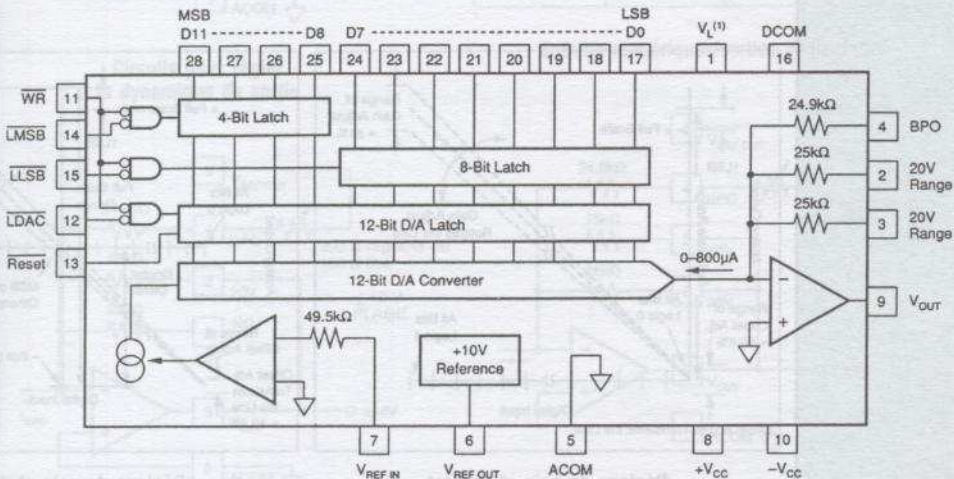
(8) A la retenue, 7FF<sub>HEX</sub> à 800<sub>HEX</sub> et 800<sub>HEX</sub> à 7FF<sub>HEX</sub>.

(9) Sa tension max.

CONVERTISSEUR  
NUMÉRIQUE  
ANALOGIQUE  
12 BITS  
COMPATIBLE  
 $\mu$ P

3

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES



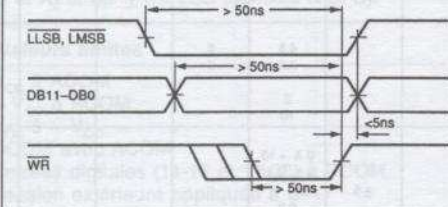
NOTE : (1) V<sub>L</sub> doit être connecté à +V<sub>CC</sub>



## Chronogramme

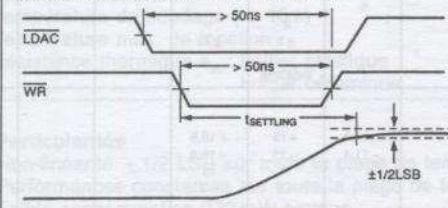
## WRITE CYCLE #1

(Load first rank from Data Bus: LDAC = 1)



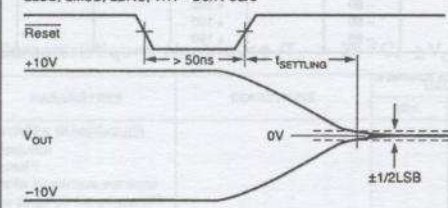
## WRITE CYCLE #2

(Load second rank from first rank: LLSB, LMSB = 1)



## RESET COMMAND (Bipolar Mode)

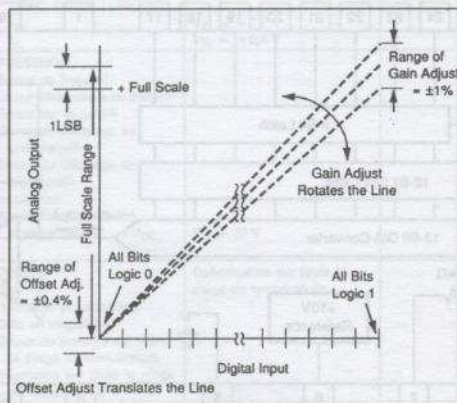
LLSB, LMSB, LDAC, WR = Don't Care



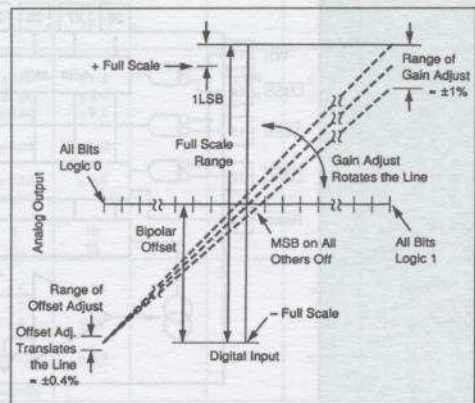
## Brochage

Broche	Nom	Description
1	$+V_L$	Alimentation positive du numérique à brancher à $+V_{CC}$ .
2, 3	20 V	Connecter la broche 2 ou 3 à 9 ( $V_{OUT}$ ) pour 20 V d'excursion.
4	BPO	Connecter les deux à 9 pour 10 V d'excursion. Décalage bipolaire. A connecter à 6 ( $V_{REF OUT}$ ) à travers 100 $\Omega$ et 200 $\Omega$ (potentiomètre) pour une utilisation bipolaire.
5	ACOM	Commun analogique retour de $\pm V_{CC}$ .
6	$V_{REF OUT}$	Référence 10 V par rapport à ACOM.
7	$V_{REF IN}$	A connecter à $V_{REF OUT}$ à travers un potentiomètre de 1000 $\Omega$ ou une résistance de 500 $\Omega$ .
8	$+V_{CC}$	Alimentation positive analogique : normalement de 12 V à 15 V par rapport à ACOM.
9	$V_{OUT}$	Sortie du convertisseur numérique/analogique.
10	$-V_{CC}$	Alimentation négative analogique, normalement de -12 V à -15 V par rapport à ACOM.
11	WR	Validation principale pour LDAC. LLSB et LMSB. Doit être à l'état bas pour transférer une donnée à chaque blocage.
12	LDAC	Chargement du DAC. Doit être à l'état bas avec WR pour transférer la donnée bloquée et simultanément avancer la conversion D/A.
13	Reset	A l'état bas, remet à 0 les bascules D/A de manière à faire un zéro en mode bipolaire. Cette commande annule toutes les données d'entrées.
14	LMSD	Valide les bascules pour une donnée 4 bits sur D6-D11.
15	LLSB	Valide les bascules pour une donnée 8 bits sur D0-D7.
16	DCOM	Commun numérique.
17	D0	Bit de donnée 1. LSB.
18	D1	Bit de donnée 2.
19	D2	Bit de donnée 3.
20	D3	Bit de donnée 4.
21	D4	Bit de donnée 5.
22	D5	Bit de donnée 6.
23	D6	Bit de donnée 7.
24	D7	Bit de donnée 8.
25	D8	Bit de donnée 9.
26	D9	Bit de donnée 10.
27	D10	Bit de donnée 11.
28	D11	Bit de donnée 12 : MSB.

CONVERTISSEUR  
NUMÉRIQUE  
ANALOGIQUE  
12 BITS  
COMPATIBLE  
 $\mu P$



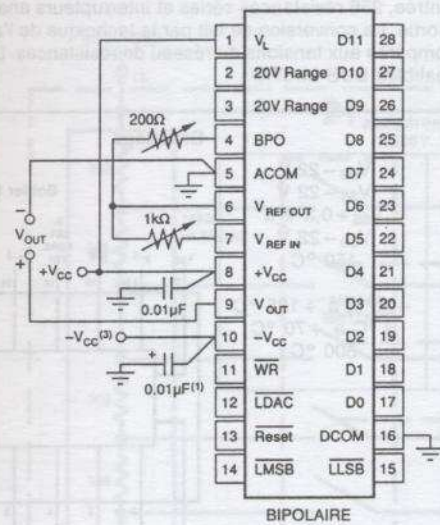
Réglage de gain et d'offset  
pour un convertisseur unipolaire



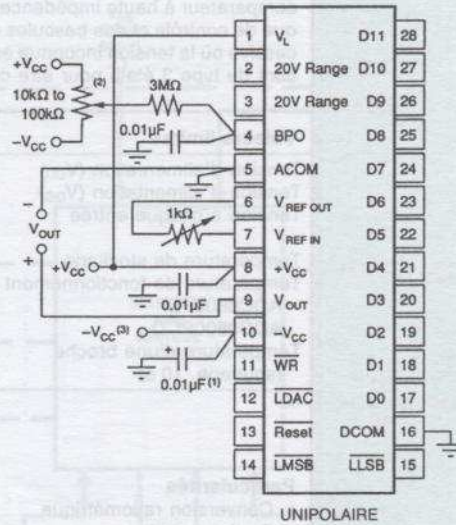
Réglage de gain et d'offset  
pour un convertisseur bipolaire



## Branchements



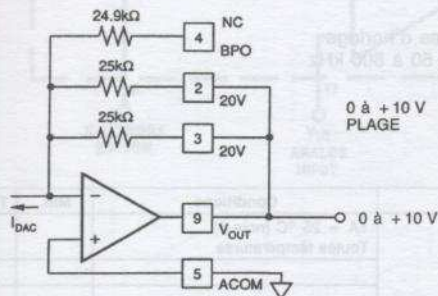
BIPOLAIRE



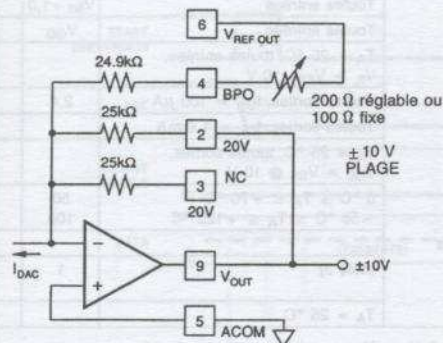
UNIPOLAIRE

- (1) 10  $\mu$ F tantale pour les performances optimales.  
(2) Le réglage de dérive n'est pas nécessaire dans beaucoup d'applications.

CONVERTISSEUR  
NUMÉRIQUE  
ANALOGIQUE  
12 BITS  
COMPATIBLE  
 $\mu$ P



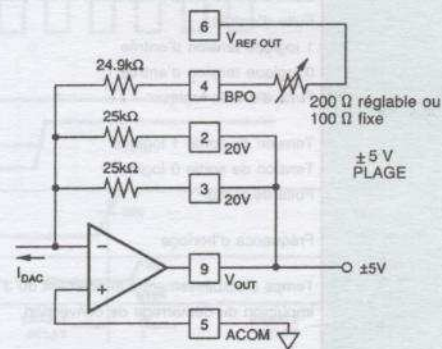
0 à +10 V  
PLAGE

Circuits pour régler  
la dynamique de sortie

±10 V  
PLAGE

ENTRÉE NUMÉRIQUE MSB à LSB	SORTIES ANALOGIQUES		
	0 à +10 V	±5 V	±10 V
FFF <sub>HEX</sub>	+9,9976 V	+4,9976 V	+9,9976 V
800 <sub>HEX</sub>	+5 V	0 V	0 V
7FF <sub>HEX</sub>	+4,9976 V	-0,0024 V	-0,0049 V
000 <sub>HEX</sub>	0 V	-5 V	-10 V
1 LSB	2,44 mV	2,44 mV	4,88 mV

## Entrées numériques/sorties analogiques



±5 V  
PLAGE



# ADC0800

d'après  National Semiconductor

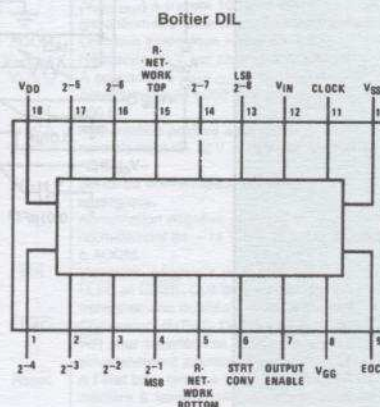
## DESCRIPTION :

Le circuit ADC0800 est un convertisseur A/D 8 bits utilisant la technologie MOS canal P. Il comporte un comparateur à haute impédance d'entrée, 256 résistances séries et interrupteurs analogiques, une logique de contrôle et des bascules de sortie. La conversion se fait par la technique de l'approximation successive où la tension inconnue est comparée aux tensions du réseau de résistances. Les sorties binaires sont du type 3 états pour être compatibles BUS MICRO.

## Valeurs limites

Tension d'alimentation ( $V_{DD}$ )	$V_{SS} - 22\text{ V}$
Tension d'alimentation ( $V_{GG}$ )	$V_{SS} - 22\text{ V}$
Tension à chaque entrée	$V_{SS} + 0,3\text{ V à } V_{SS} - 22\text{ V}$
Température de stockage	$150\text{ °C}$
Température de fonctionnement	$-55\text{ °C à } +125\text{ °C}$
ADC0800PD	$0\text{ °C à } +70\text{ °C}$
ADC0800PCD	$300\text{ °C}$
Température d'une broche (soudage, 10 s)	

## Brochage



## Particularités

- Conversion ratiométrique
- Sorties 3 états
- Rapidité :  $T_c = 50\text{ }\mu\text{s}$
- Comporte des sorties bascules
- Compatible TTL
- Tension d'alimentation :  $5\text{ V}_{DC}$  et  $-12\text{ V}_{DC}$
- Résolution : 8 bits
- Linéarité :  $\pm 1\text{ LSB}$
- Vitesse de conversion : 40 périodes d'horloge
- Plage de la fréquence d'horloge : 50 à 800 kHz

CONVERTISSEUR  
A/D  
8 BITS

## Caractéristiques électriques

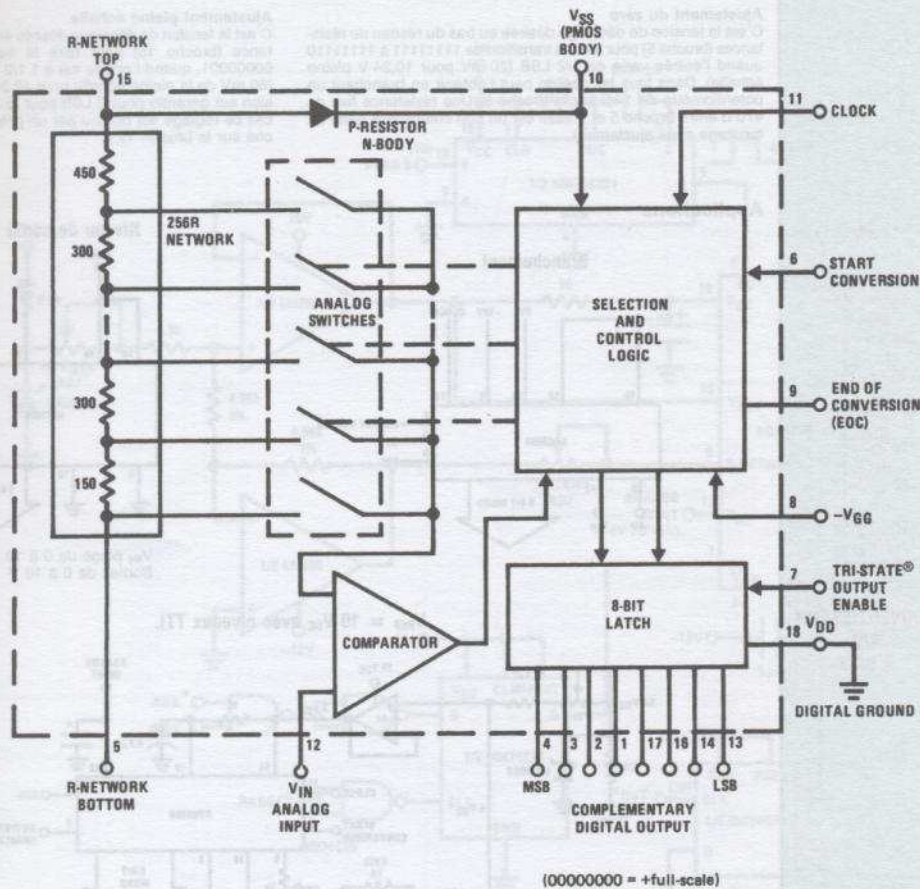
Paramètres	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unités
Non-linéarité	$T_A = 25\text{ °C}$ (note 1) Toutes températures			$\pm 1$ $\pm 2$	LSB LSB
Non-linéarité différentielle				$-1/2$	LSB
Erreur de zéro				$\pm 2$	LSB
Coefficient de température de l'erreur de zéro				0,01	%/°C
Erreur pleine échelle				$\pm 2$	LSB
Coefficient de température de l'erreur pleine échelle	(note 2)			0,01	%/°C
Fuite d'entrée				1	$\mu\text{A}$
1 logique tension d'entrée	Toutes entrées	$V_{SS} - 1,0$		$V_{SS}$	V
0 logique tension d'entrée	Toutes entrées	$V_{GG}$		$V_{SS} - 4,2$	V
Fuite d'entrée logique	$T_A = 25\text{ °C}$ , toutes entrées, $V_{IL} = V_{SS} - 10\text{ V}$			1	$\mu\text{A}$
Tension de sortie 1 logique	Toutes sorties, $I_{OH} = 100\text{ }\mu\text{A}$	2,4			V
Tension de sortie 0 logique	Toutes sorties, $I_{OL} = 1,6\text{ mA}$			0,4	V
Fuite de sortie	$T_A = 25\text{ °C}$ , toutes sorties, $V_{OL} = V_{SS} @ 10\text{ V}$			2	$\mu\text{A}$
Fréquence d'horloge	$0\text{ °C} \leq T_A \leq +70\text{ °C}$ $-55\text{ °C} \leq T_A \leq +125\text{ °C}$	50 100		800 500	kHz kHz
Temps d'établissement/d'effacement du 3 états				1	$\mu\text{s}$
Impulsion du démarrage de conversion	(note 3)	1		3 1/2	Périodes d'horloge
Consommation	$T_A = 25\text{ °C}$			20	mA

## NOTES

1. Les non-linéarités sont rapportées au trait idéal.
2. Garanti par spécification.
3. Une impulsion de démarrage de conversion plus longue que 3 1/2 périodes d'horloge peut causer des erreurs de conversion.

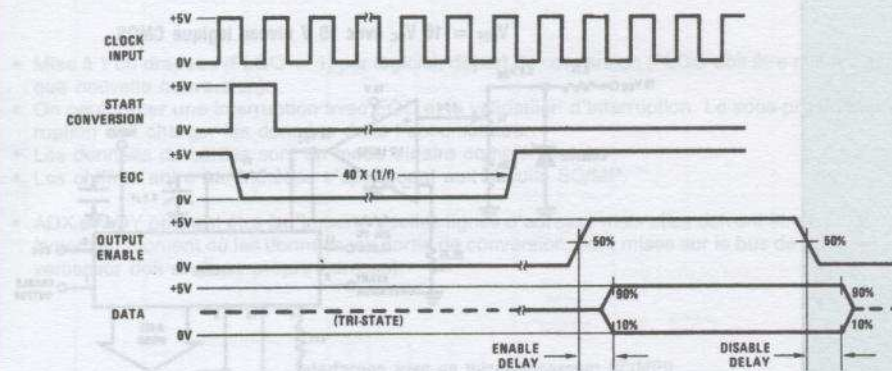


Synoptique



CONVERTISSEUR  
A/D  
8 BITS

Chronogramme



Les données sont en binaire complémenté (la pleine échelle est obtenue pour toutes les sorties à «0»)



## Ajustement du zéro et de la pleine échelle

## Ajustement du zéro

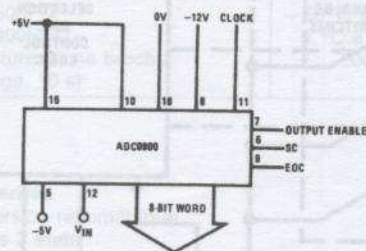
C'est la tension de décalage désirée au bas du réseau de résistances (broche 5) pour faire la transition de 11111111 à 11111110 quand l'entrée varie de 1/2 LSB (20 mV pour 10,24 V pleine échelle). Dans tous les cas on peut l'obtenir en branchant un potentiomètre de 1 k $\Omega$  sur la broche 5. Une résistance fixe de 470  $\Omega$  entre broche 5 et masse est un bon compromis dans un montage sans ajustement.

## Ajustement pleine échelle

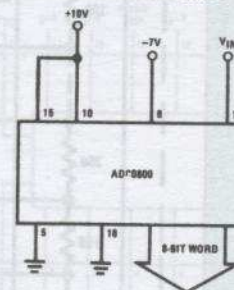
C'est la tension de décalage désirée en haut du réseau de résistance (broche 15) pour faire la transition de 00000000 à 00000001, quand l'entrée est à 1 1/2 LSB de la pleine échelle (60 mV de la pleine échelle pour 10,24 V d'échelle). Cette tension est garantie pour 2 LSB pour le ADC0800. Dans tous les cas ce réglage est obtenu par un potentiomètre de 1 k $\Omega$  branché sur la broche 15.

## Applications

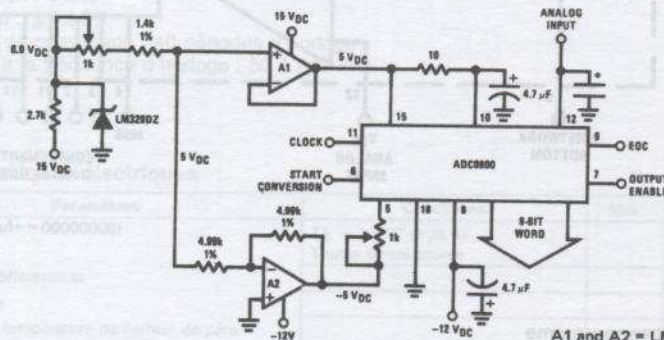
## Branchement



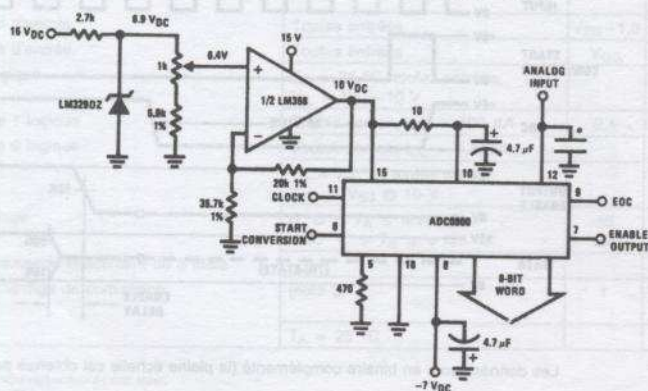
## Niveau de sortie CMOS



V<sub>IN</sub> plage de 0 à 10 V  
Sorties de 0 à 10 V

V<sub>REF</sub> = 10 V<sub>DC</sub> avec niveaux TTL

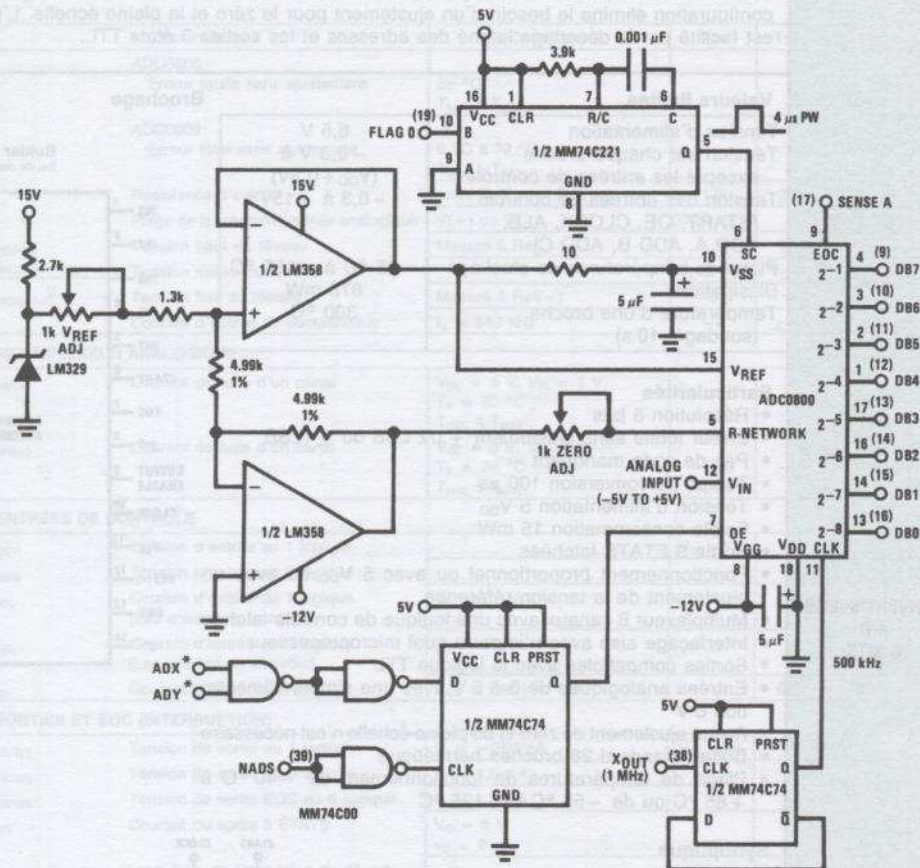
A1 and A2 = LM358N dual op amp

V<sub>REF</sub> = 10 V<sub>DC</sub> avec 10 V niveau logique CMOS

CONVERTISSEUR  
A/D  
8 BITS



## Applications (suite)



CONVERTISSEUR  
A/D  
8 BITS

- Mise à 1 du drapeau (FLAG = 1) par logiciel, départ de conversion (FLAG doit être mis à 0 avant chaque nouvelle conversion).
- On peut forcer une interruption avec EOC et la validation d'interruption. Le sous-programme d'interruption doit charger les données dans l'accumulateur.
- Les données de sorties sont en mode binaire complémentaire.
- Les chiffres entre parenthèses s'appliquent aux circuits SC/MP.
- ADX et ADY peuvent être à n'importe quelles lignes d'adresse mais elles doivent être à l'état *haut seulement* au moment où les données, en sortie de conversion, sont mises sur le bus de données, (le convertisseur doit avoir sa propre adresse).

Interfaçage avec un microprocesseur SC/MP11

3

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES



## ADC0808, ADC0809

d'après **National Semiconductor**

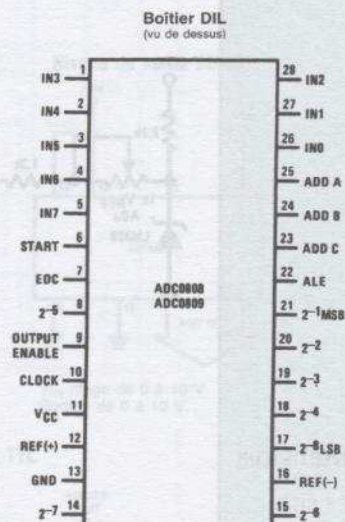
### DESCRIPTION :

Les ADC08 et 09 sont des circuits monolithiques CMOS comportant un convertisseur A/D 8 bits, un multiplexeur 8 canaux et un circuit de contrôle compatible MICRO. Le convertisseur est à approximations successives. Le multiplexeur 8 voies permet d'accéder directement à chacun des 8 signaux analogiques. La configuration élimine le besoin d'un ajustement pour le zéro et la pleine échelle. L'interfaçage MICRO est facilité par le décodage latché des adresses et les sorties 3 états TTL.

### Valeurs limites

Tension d'alimentation	6,5 V
Tension sur chaque broche excepté les entrées de contrôle	-0,3 V à ( $V_{CC} + 0,3V$ )
Tension des entrées de contrôle (START, OE, CLOCK, ALE, ADD A, ADD B, ADD C)	-0,3 à +15V
Plage de températures de stockage	-65 °C à +150 °C
Dissipation	875 mW
Température d'une broche (soudage, 10 s)	300 °C

### Brochage

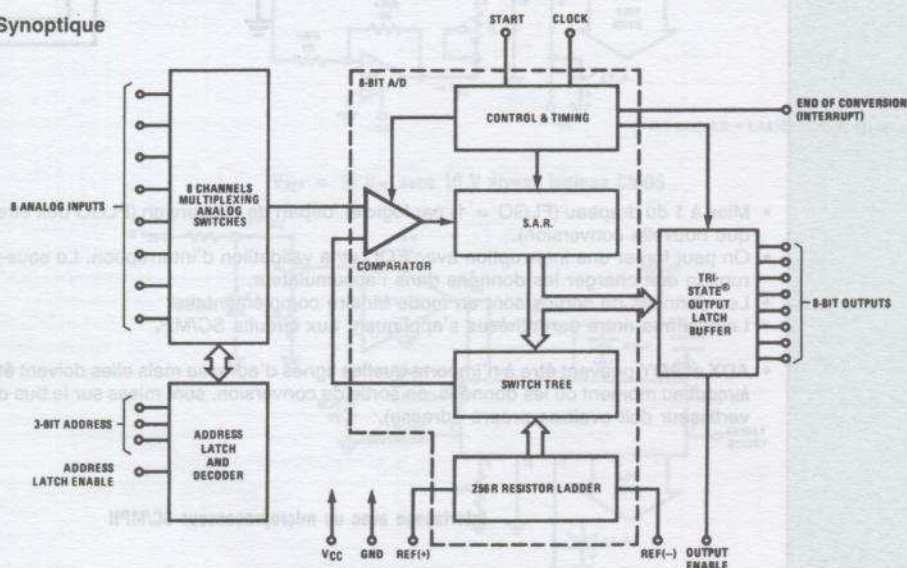


### Particularités

- Résolution 8 bits
- Erreur totale sans ajustement  $\pm 1/2$  LSB ou  $\pm 1$  LSB
- Pas de code manquant
- Temps de conversion 100  $\mu$ s
- Tension d'alimentation 5 V<sub>DC</sub>
- Faible consommation 15 mW
- Sortie 3 ETATS latchées
- Fonctionnement proportionnel ou avec 5 V<sub>DC</sub> ou avec un ajustement de la tension référence.
- Multiplexeur 8 canaux avec une logique de contrôle latchée
- Interfaçage aisé avec n'importe quel microprocesseur
- Sorties compatibles avec la logique TTL
- Entrées analogiques de 0 à 5 V avec une simple alimentation 5 V
- Aucun ajustement de zéro et de pleine échelle n'est nécessaire
- Boîtier standard 28 broches hermétique
- Plage de températures de fonctionnement de -40 °C à +85 °C ou de -55 °C à +125 °C

CONVERTISSEUR  
A/D  
8 BITS

### Synoptique





# ADC0808, ADC0809

d'après



National  
Semiconductor

Convertisseur  $V_{CC} = 5V_{DC} = V_{REF(+)}$ ,  $V_{REF(-)} = GND$ ,  $T_{MIN} \leq T_A \leq T_{MAX}$  et  $f_{CLK} = 640 \text{ kHz}$   
(sauf mentions particulières)

Paramètres	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unités
ADC0808 Erreur totale sans ajustement	25 °C $T_{MIN}$ à $T_{MAX}$			$\pm 1/2$ $\pm 3/4$	LSB LSB
ADC0809 Erreur total sans ajustement	0 °C à 70 °C $T_{MIN}$ à $T_{MAX}$			$\pm 1$ $\pm 1 \ 1/4$	LSB LSB
Résistance d'entrée	entre $Ref(+)$ et $Ref(-)$	1,0	2,5		k $\Omega$
Plage de la tension d'entrée analogique	$V(+)$ ou $V(-)$	$GND - 0,10$		$V_{CC} + 0,10$	$V_{DC}$
$V_{REF(+)}$ Tension haut du réseau	Mesure à $Ref(+)$		$V_{CC}$	$V_{CC} + 0,1$	V
$V_{REF(+)} + V_{REF(-)}$ Tension milieu du réseau		$V_{CC}/2 - 0,1$	$V_{CC}/2$	$V_{CC}/2 + 0,1$	V
$V_{REF(-)}$ Tension bas du réseau	Mesuré à $Ref(-)$	-0,1	0		V
Courant d'entrée du comparateur	$f_c = 640 \text{ kHz}$	-2	$\pm 0,5$	2	$\mu A$
<b>MULTIPLEXEUR ANALOGIQUE</b>					
$I_{OFF(+)}$ Courant de fuite d'un canal	$V_{CC} = 5 \text{ V}$ , $V_{IN} = 5 \text{ V}$ , $T_A = 25 \text{ °C}$ $T_{MIN}$ à $T_{MAX}$		10	200 1,0	nA $\mu A$
$I_{OFF(-)}$ Courant de fuite d'un canal	$V_{CC} = 5 \text{ V}$ , $V_{IN} = 0$ , $T_A = 25 \text{ °C}$ $T_{MIN}$ à $T_{MAX}$	-200 -1,0	-10		nA $\mu A$
<b>ENTRÉES DE CONTRÔLE</b>					
$V_{IN(1)}$ Tension d'entrée au 1 logique		$V_{CC} - 1,5$			V
$V_{IN(0)}$ Tension d'entrée au 0 logique				1,5	V
$I_{IN(1)}$ Courant d'entrée au 1 logique (Les entrées de contrôle)	$V_{IN} = 15 \text{ V}$			1,0	$\mu A$
$I_{IN(0)}$ Courant d'entrée au 0 logique (Les entrées de contrôle)	$V_{IN} = 0$	-1,0			$\mu A$
$I_{CC}$ Courant d'alimentation	$f_{CLK} = 640 \text{ kHz}$		0,3	3,0	mA
<b>SORTIES ET EOC (INTERRUPTION)</b>					
$V_{OUT(1)}$ Tension de sortie au 1 logique	$I_O = -360 \mu A$	$V_{CC} - 0,4$			V
$V_{OUT(0)}$ Tension de sortie au 0 logique	$I_O = 1,6 \text{ mA}$			0,45	V
$V_{OUT(0)}$ Tension de sortie EOC au 0 logique	$I_O = 1,2 \text{ mA}$			0,45	V
$I_{OUT}$ Courant de sortie 3 ÉTATS	$V_O = 5 \text{ V}$ $V_O = 0$	-3		3	$\mu A$ $\mu A$
$t_{WS}$ Larg. min. de l'impulsion de départ			100	200	ns
$t_{WALE}$ Larg. min. de l'impulsion ALE			100	200	ns
$t_S$ Temps minimum d'adressage			25	50	ns
$t_H$ Temps minimum de maintien de l'adresse			25	50	ns
$t_D$ Temps de propagation du multiplexeur à ALE	$R_S = 0\Omega$		1	2,5	$\mu s$
$t_{H1}$ , $t_{H0}$ OE contrôle à Q état logique	$C_L = 50 \text{ pF}$ , $R_L = 10 \text{ k}$		125	250	ns
$t_{TH}$ , $t_{OH}$ OE contrôle à HI-Z	$C_L = 10 \text{ pF}$ , $R_L = 10 \text{ k}$		125	250	ns
$t_c$ Temps de conversion	$f_c = 640 \text{ kHz}$	90	100	116	$\mu s$
$f_c$ Fréquence d'horloge		10	640	1280	kHz
$t_{EOC}$ EOC temps de propagation		0		8 + 2	$\mu s$ Clock Periods
$C_{IN}$ Capacité d'entrée	aux entrées de contrôle		10	15	pF
$C_{OUT}$ Capacité de la sortie 3-ÉTATS	Toutes sorties 3-ÉTATS		10	15	pF

CONVERTISSEUR  
A/D  
8 BITS



# ADC0808, ADC0809

d'après  National Semiconductor

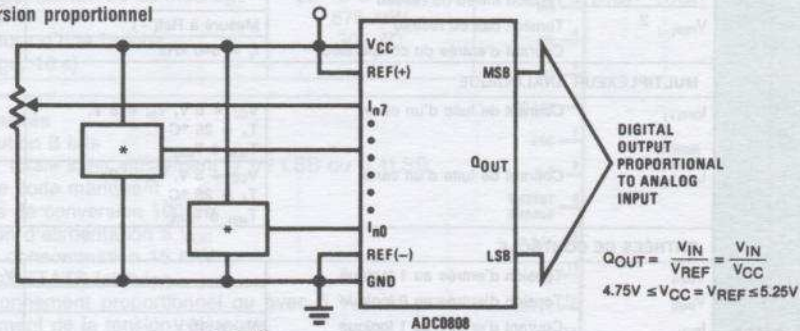
## Sélection des canaux

TABLE I

Canal analogique sélectionné	Ligne d'adresse		
	C	B	A
IN0	L	L	L
IN1	L	L	H
IN2	L	H	L
IN3	L	H	H
IN4	H	L	L
IN5	H	L	H
IN6	H	H	L
IN7	H	H	H

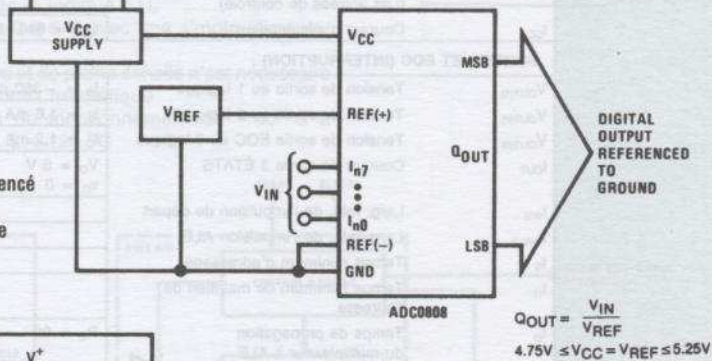
## Applications

### Système de conversion proportionnel

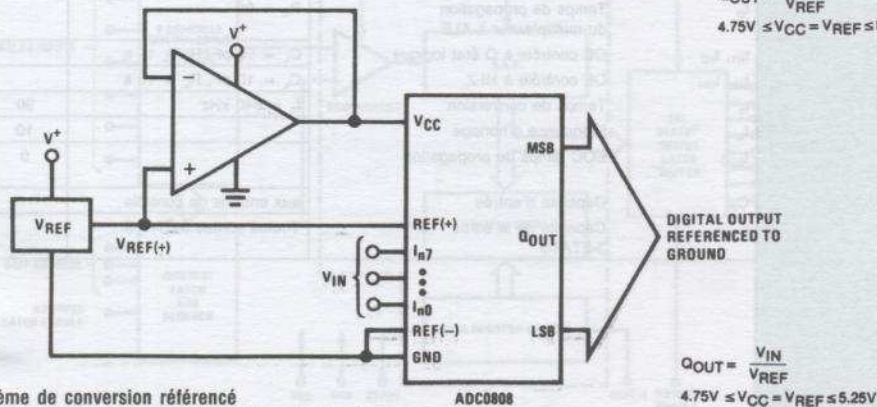


CONVERTISSEUR  
A/D  
8 BITS

### Système de conversion référencé par rapport à la masse avec une alimentation ajustée

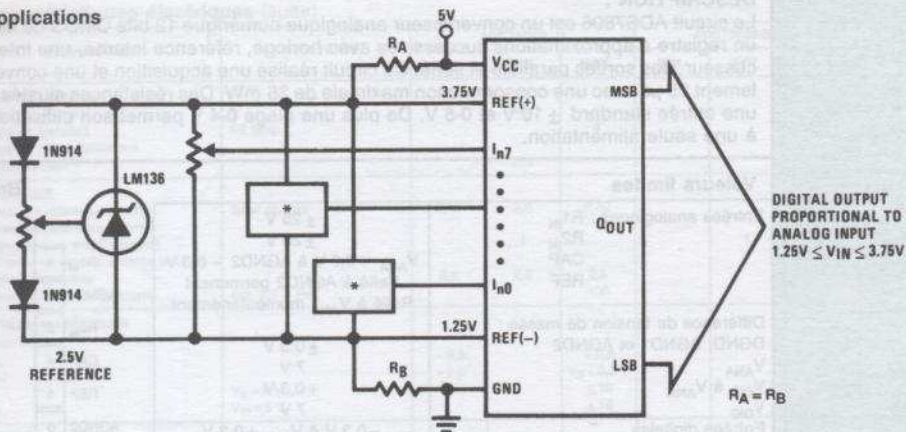


### Système de conversion référencé par rapport à la masse avec une alimentation référence.

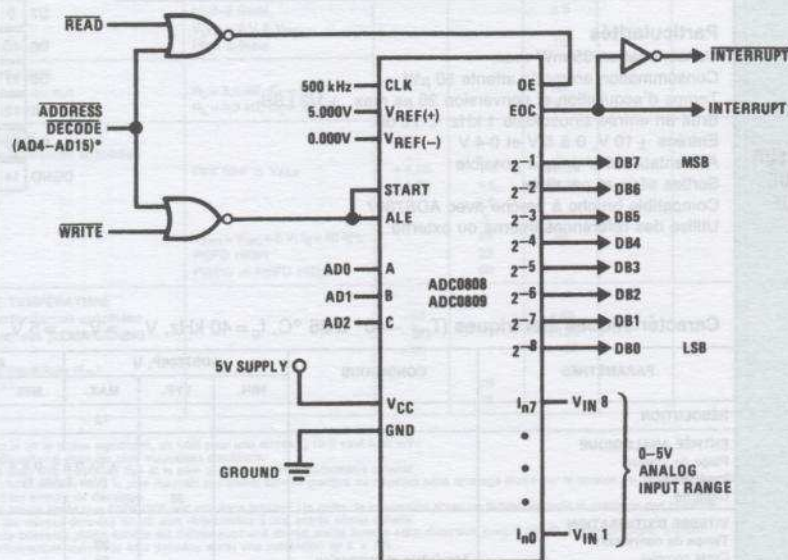




Applications



Référence centrée symétriquement



\* adresses lachées nécessaires pour interfacer le ADC0808 avec un microprocesseur 8085 ou SC/MP

TABLE D'INTERFAÇAGE POUR MICROPROCESSEUR

PROCESSOR	READ	WRITE	INTERRUPT (COMMENT)
8080	MEMR	MEMW	INTR (Thru RST Circuit)
8085	RD	WR	INTR (Thru RST Circuit)
Z-80	RD	WR	INT (Thru RST Circuit, Mode 0)
SC/MP	NRDS	NWDS	SA (Thru Sense A)
6800	VMA-φ2-R/W	VMA-φ2-R/W	IRQA or IRQB (Thru PIA)

CONVERTISSEUR  
A/D  
8 BITS



# ADS7806

d'après



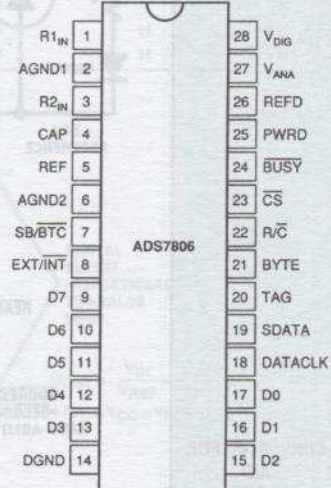
## DESCRIPTION :

Le circuit ADS7806 est un convertisseur analogique numérique 12 bits CMOS de faible coût. Il comporte un registre à approximations successives avec horloge, référence interne, une interface pour microprocesseur, des sorties parallèle et série. Ce circuit réalise une acquisition et une conversion 12 bits en seulement 25  $\mu$ s avec une consommation maximale de 35 mW. Des résistances ajustées au laser lui procure une entrée standard  $\pm 10$  V et 0-5 V. De plus une plage 0-4 V permet son utilisation dans les systèmes à une seule alimentation.

## Valeurs limites

Entrées analogiques : R1 <sub>IN</sub> R2 <sub>IN</sub> CAP REF	$\pm 25$ V $\pm 25$ V $V_{ANA} + 0,3$ V à AGND2 - 0,3 V Relié à AGND2 permanent Relié à $V_{ANA}$ momentanément
Différence de tension de masse : DGND, AGND1 et AGND2	$\pm 0,3$ V 7 V
$V_{ANA}$ $V_{DIG}$ à $V_{ANA}$ $V_{DIG}$	$\pm 0,3$ V 7 V
Entrées digitales	- 0,3 V à $V_{DIG}$ + 0,3 V
Température max. de fonction	165 °C
Dissipation	825 mW
Température de soudage (< 10 s)	300 °C

## Brochage



## Particularités

Consommation 35 mW max.  
Consommation en mode attente 50  $\mu$ W  
Temps d'acquisition et conversion 25  $\mu$ s max.  $\pm 1/2$  LSB  
Bruit en entrée sinusoïdale 1 kHz < 72 dB  
Entrées  $\pm 10$  V, 0 à 5 V et 0-4 V  
Alimentation 5 V unique possible  
Sorties série et parallèle  
Compatible broche à broche avec ADS7807  
Utilise des références interne ou externe

Caractéristiques électriques ( $T_{DE} - 40^\circ$  à  $85^\circ$  C,  $f_s = 40$  kHz,  $V_{DIG} = V_{ANG} = 5$  V, référence interne utilisée)

PARAMÈTRES	CONDITIONS	ADS7806P, U			ADS7806PB, UB			UNITÉS
		MIN.	TYP.	MAX.	MIN.	TYP.	MAX.	
RÉSOLUTION				12				Bits
ENTRÉE ANALOGIQUE								
Plage de tension				$\pm 10, 0$ à 5, 0 à 4				V
Impédance				(Voir Table 1)				
Capacité			35					pF
VITESSE D'UTILISATION								
Temps de conversion				20				$\mu$ s
Cycle complet	Acquisition et conversion			25				$\mu$ s
Fréquence		40						kHz
PRÉCISION EN COURANT CONTINU								
Erreur totale de linéarité			$\pm 0,15$	$\pm 0,9$			$\pm 0,45$	LSB <sup>(1)</sup>
Erreur de linéarité différentielle			$\pm 0,15$	$\pm 0,9$			$\pm 0,45$	LSB
Sans pertes d'information			Garantie 0,1					LSB
Bruit de transmission <sup>(2)</sup>								%
Erreur pleine échelle <sup>(3,4)</sup>			$\pm 7$	$\pm 0,5$		$\pm 5$	$\pm 0,25$	%
Dérive pleine échelle								ppm/°C
Erreur pleine échelle	Ext. 2,5 V Ref.			$\pm 0,5$			$\pm 0,25$	%
Dérive pleine échelle	Ext. 2,5 V Ref.							ppm/°C
Erreur de zéro en mode bipolaire <sup>(5)</sup>	Plage $\pm 10$ V			$\pm 10$				mV
Dérive du zéro en mode bipolaire	Plage $\pm 10$ V							ppm/°C
Erreur de zéro en mode unipolaire <sup>(6)</sup>	Plage 0 V à 5 V, 0 V à 4 V			$\pm 3$				mV
Dérive du zéro en mode unipolaire	Plage 0 V à 5 V, 0 V à 4 V							ppm/°C
Temps d'établissement à la mise sous tension <sup>(5)</sup>	1 $\mu$ F capacité à CAP		1					ms
Influence de la tension d'alimentation ( $V_{DIG} = V_{ANA} = V_S$ )	+4,75 V < $V_S$ < +5,25 V			$\pm 0,5$				LSB
PRÉCISION EN ALTERNATIF								
Plage dynamique sans défaut	$f_{IN} = 1$ kHz, $\pm 10$ V	80	90	-80				dB <sup>(6)</sup>
Distorsion harmonique totale		70	73		72			dB
Rapport signal bruit + distorsion		70	73		72			dB
Rapport signal à bruit			50					dB
Bande passante pleine échelle <sup>(7)</sup>								kHz



ADS7806

d'après **BURR-BROWN®**

Caractéristiques électriques (suite)

PARAMÈTRES	CONDITIONS	ADS7806P, U			ADS7806PB, UB			UNITÉS
		MIN.	TYP.	MAX.	MIN.	TYP.	MAX.	
<b>ÉCHANTILLONNAGE</b> Temps d'ouverture Temps de transfert Temps de récupération sur dépassement <sup>(8)</sup>	FS Step		40  750	5				ns  ns
<b>RÉFÉRENCE</b> Tension de référence interne Courant de référence interne (nécessite un ampli externe) Référence de tension externe pour la linéarité spécifiée Référence de courant externe	Sans charge  Ext. 2,5 V Ref.	2,48  2,3	2,5 1 2,5	2,52  2,5 100		1		V  $\mu$ A V $\mu$ A
<b>ENTRÉES NUMÉRIQUES</b> Niveau logique $V_{IL}$ $V_{IH}$ $I_{IL}$ $I_{IH}$	$V_{IL} = 0$ V $V_{IH} = 5$ V	-0,3 +2,0		+0,8 $V_D + 0,3$ V $\pm 10$ $\pm 10$				V V $\mu$ A $\mu$ A
<b>SORTIES NUMÉRIQUES</b> Format Codage $V_{OL}$ $V_{OH}$ Courant Capacité de sortie	$I_{SINK} = 1,6$ mA $I_{SOURCE} = 500$ $\mu$ A High-Z State, $V_{OUT} = 0$ V à $V_{DIG}$ High Z-State	+4		$\pm 0,4$  $\pm 5$ 15				V V $\mu$ A pF
<b>CHRONOGRAMME</b> Temps d'accès au bus Temps pour quitter le bus	$R_L = 3,3$ k $\Omega$ , $C_L = 50$ pF $R_L = 3,3$ k $\Omega$ , $C_L = 10$ pF			83 83				ns ns
<b>ALIMENTATION</b> Pour les performances spécifiées $V_{DIG}$ $V_{ANA}$ $I_{DIG}$ $I_{ANA}$ Dissipation	Doit être $\leq V_{ANA}$  $V_{ANA} = V_{DIG} = 5$ V, $f_s = 40$ kHz REFD HIGH PWRD et REFD HIGH	+4,75 +4,75	+5 +5 0,6 5	+5,25 +5,25  35				V V mA mA mW mW $\mu$ W
<b>PLAGE DE TEMPÉRATURE</b> Pour les performances spécifiées Sans respect des performances Stockage Résistance thermique ( $\theta_{JA}$ ) Boîtier DIP SOIC		-40 -55 -65		+85 +125 +150				°C °C °C  °C/W °C/W

NOTES :

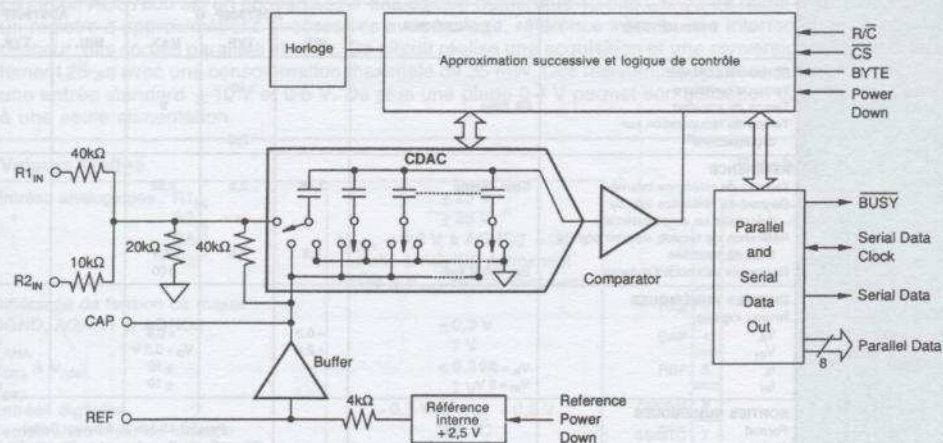
- (1) LSB est le bit le moins significatif, un LSB pour une entrée  $\pm 10$  V vaut 4,86 mV.
- (2) Bruit efficace vrai dans les plus mauvaises conditions.
- (3) Mesuré avec une résistance fixe et le zéro ajusté avec un potentiomètre externe.
- (4) Erreur pleine échelle dans le plus mauvais cas pleine échelle positive ou négative sans ajustage divisé par la tension de transition (pas divisé par la pleine échelle) et incluant les erreurs de décalage.
- (5) C'est le temps après que l'ADS7806 soit mis sous tension. Un ordre de conversion après ce temps respecte la précision des résultats.
- (6) Toutes les valeurs données en dB sont référencées à une entrée pleine échelle.
- (7) La bande passante pleine échelle est définie avec une entrée pleine échelle sans distorsion jusqu'à 60 dB de rapport signal à bruit.
- (8) Les performances spécifiées sont données après une surtension de  $2 \times FS$ .

CONVERTISSEUR  
ANALOGIQUE  
NUMÉRIQUE  
12 BITS

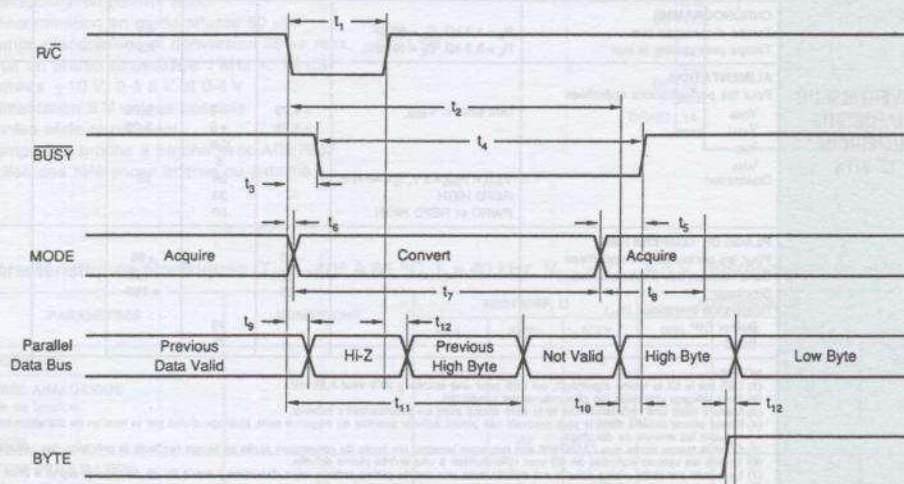
CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES



## Schéma de principe



Chronogramme d'une conversion avec sortie parallèle contrôlée par byte  
( $\overline{CS}$  et DATACLK niveau bas EXT/INT niveau haut)



Temps de conversion

SYMBOLE	DESCRIPTION	MIN.	TYP.	MAX.	UNITÉS	SYMBOLE	DESCRIPTION	MIN.	TYP.	MAX.	UNITÉS
t <sub>1</sub>	Largeur de l'impulsion de conversion	40			ns	t <sub>13</sub>	Temps entre R/C bas et DATACLK		1,6		μs
t <sub>2</sub>	Donnée valide après R/C bas			20	μs	t <sub>14</sub>	Période de DATACLK		1,2		μs
t <sub>3</sub>	de BUSY à R/C bas			65	ns	t <sub>15</sub>	Temps entre une donnée valide et DATACLK haut	20	75		ns
t <sub>4</sub>	BUSY bas			20	μs	t <sub>16</sub>	Donnée valide après DATACLK bas	400	500		ns
t <sub>5</sub>	Accès à BUSY après la fin de conversion		610		ns	t <sub>17</sub>	Période externe de DATACLK		100		ns
t <sub>6</sub>	Temps d'ouverture		40		ns	t <sub>18</sub>	DATACLK bas externe		40		ns
t <sub>7</sub>	Temps de conversion			20	μs	t <sub>19</sub>	DATACLK haut externe		50		ns
t <sub>8</sub>	Temps d'acquisition			5	μs	t <sub>20</sub>	Temps d'établissement de CS après DATACLK		50		ns
t <sub>9</sub>	Temps pour quitter le bus	10		83	ns	t <sub>21</sub>	Setup or Hold Time		10		ns
t <sub>10</sub>	Temps d'accès à BUSY après une donnée		600		ns	t <sub>22</sub>	Donnée valide après DATACLK haut		25		ns
t <sub>11</sub>	Précédente donnée valide après R/C bas	12			μs	t <sub>23</sub>	Donnée bloquée après DATACLK haut		65		ns
t <sub>12</sub>	Temps d'accès à Bus et BYTE			83	ns	t <sub>7</sub> + t <sub>8</sub>	Temps de transfert			25	μs

CONVERTISSEUR  
ANALOGIQUE  
NUMÉRIQUE  
12 BITS

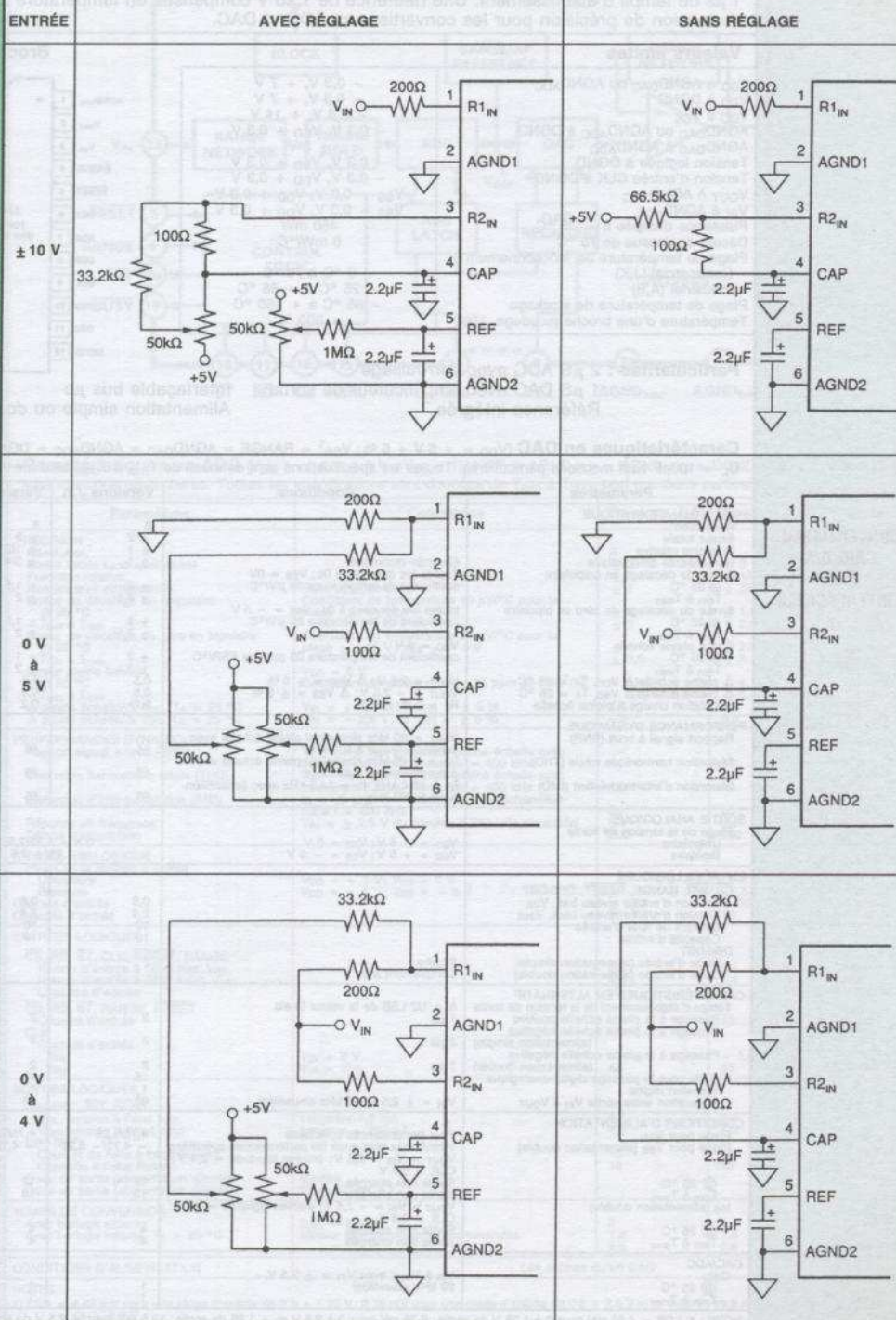


ADS7806

d'après



Schéma de branchement pour le gain et l'offset  
(Dans chaque cas, ajuster d'abord l'offset à 0 V).



CONVERTISSEUR  
ANALOGIQUE  
NUMÉRIQUE  
12 BITS

3

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES

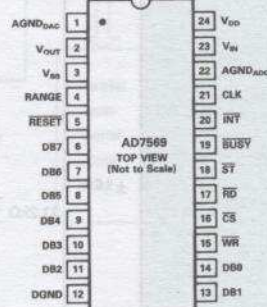


**DESCRIPTION :**

Le circuit AD 7569 réunit sur un même substrat un système complet d'entrée/sortie 8 bits, analogique. Il comporte un convertisseur ADC grande vitesse à approximations successives de 2  $\mu$ s de temps de conversion, un verrouillage de 200 kHz de bande passante, un convertisseur DAC, un amplificateur de 1  $\mu$ s de temps d'établissement. Une référence de 1,25 V compensée en température sert de référence de tension de précision pour les convertisseurs ADC et DAC.

**Valeurs limites**

$V_{DD}$ à AGND <sub>DAC</sub> ou AGND <sub>ADC</sub>	- 0,3 V, + 7 V
$V_{DD}$ à DGND	- 0,3 V, + 7 V
$V_{DD}$ à V <sub>SS</sub>	- 0,3 V, + 14 V
AGND <sub>DAC</sub> ou AGND <sub>ADC</sub> à DGND	- 0,3 V, $V_{DD} + 0,3$ V
AGND <sub>DAC</sub> à AGND <sub>ADC</sub>	$\pm 5$ V
Tension logique à DGND	- 0,3 V, $V_{DD} + 0,3$ V
Tension d'entrée CLK à DGND	- 0,3 V, $V_{DD} + 0,3$ V
$V_{OUT}$ à AGND <sub>DAC</sub>	$V_{SS} - 0,3$ V, $V_{DD} + 0,3$ V
$V_{IN}$ à AGND <sub>ADC</sub>	$V_{SS} - 0,3$ V, $V_{DD} + 0,3$ V
Puissance dissipée à + 75 °C	450 mW
Décote au-dessus de 75 °C	6 mW/°C
Plage de température de fonctionnement	0 °C à 70 °C
Commercial (J,K)	- 25 °C à + 85 °C
Industriel (A,B)	- 65 °C à + 150 °C
Plage de température de stockage	- 65 °C à + 150 °C
Température d'une broche (soudage, 100)	+ 300 °C

**Brochage****Particularités :** 2  $\mu$ s ADC avec verrouillage1  $\mu$ s DAC avec amplificateur de sortie

Référence intégrée

Interfaçable bus  $\mu$ p

Alimentation simple ou double 5 V

**Caractéristiques en DAC** ( $V_{DD} = +5 \text{ V} \pm 5\%$ ;  $V_{SS}^1 = \text{RANGE} = \text{AGND}_{DAC} = \text{AGND}_{ADC} = \text{DGND} = 0 \text{ V}$ ;  $R_L = 2 \text{ k}\Omega$ ,  $C_L = 100 \text{ pF}$  sauf mentions particulières. Toutes les spécifications sont données de  $T_{min}$  à  $T_{max}$  sauf mentions particulières.

**CONVERTISSEUR  
A/D D/A  
8 bits  
INTERFAÇABLE  
 $\mu$ p**

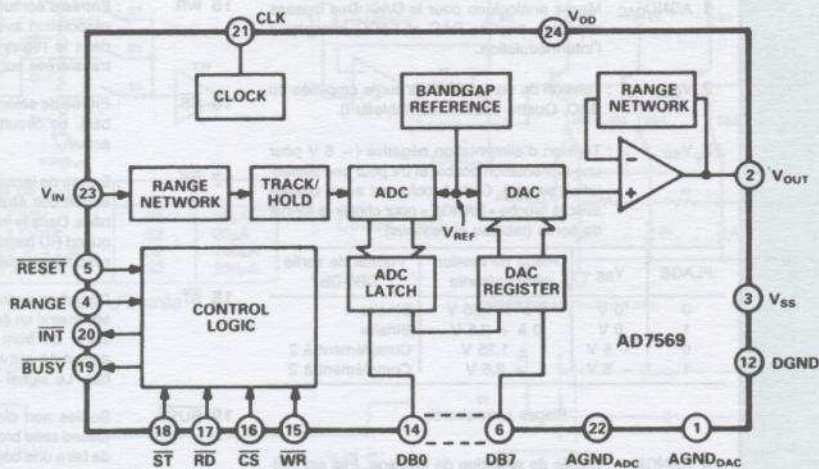
Paramètres	Conditions	Versions J,A	Versions K,B	Unités
<b>PERFORMANCE STATIQUE</b>				
Resolution		8	8	Bits
Erreur totale		$\pm 2$	$\pm 2$	LSB typ
Précision relative		$\pm 1$	$\pm 1/2$	LSB max
Non-linéarité différentielle		$\pm 1$	$\pm 3/4$	LSB max
Erreur de décalage en unipolaire	Garantie monotone			
@ 25 °C	Toutes les données à 0s; $V_{SS} = 0\text{ V}$			
$T_{min}$ à $T_{max}$	coefficient de température 10 $\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$	$\pm 2$	$\pm 1,5$	LSB max
Erreur du décalage de zéro en bipolaire	toutes les données à 0s; $V_{SS} = -5\text{ V}$	$\pm 2,5$	$\pm 2$	LSB max
@ 25 °C	coefficient de température 20 $\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$			
$T_{min}$ à $T_{max}$		$\pm 2$	$\pm 1,5$	LSB max
Erreur pleine échelle	$V_{DD} = 5\text{ V}$	$\pm 2,5$	$\pm 2$	LSB max
@ 25 °C	coefficient de température 25 ppm de FSR/ $^{\circ}\text{C}$			
$T_{min}$ à $T_{max}$		$\pm 2$	$\pm 1$	LSB max
$\Delta$ pleine échelle/ $\Delta V_{DD}$ , $T_A = 25^{\circ}\text{C}$	$V_{OUT} = 2,5\text{ V}$ ; $\Delta V_{DD} = \pm 5\%$	$\pm 3$	$\pm 2$	LSB max
$\Delta$ pleine échelle/ $\Delta V_{SS}$ , $T_A = 25^{\circ}\text{C}$	$V_{OUT} = -2,5\text{ V}$ ; $\Delta V_{SS} = \pm 5\%$	0,5	0,5	LSB max
Régulation charge à pleine échelle	$R_L = 2\text{ k}\Omega$ à 0/ $^{\circ}\text{C}$	0,5	0,5	LSB max
		0,2	0,2	LSB max
<b>PERFORMANCE DYNAMIQUE</b>				
Rapport signal à bruit (SNR)	$V_{OUT} = 20\text{ kHz}$ sinusoïdal pleine échelle avec échantillonnage à 400 kHz	44	46	dB min
Distorsion harmonique totale (THD)	$V_{OUT} = 20\text{ kHz}$ sinusoïdal pleine échelle avec échantillonnage à 400 kHz	48	48	dB max
Distorsion d'intermodulation (IMD)	$f_a = 18,4\text{ kHz}$ , $f_b = 14,5\text{ kHz}$ avec échantillonnage à 400 kHz	55	55	dB typ
<b>SORTIE ANALOGIQUE</b>				
Plage de la tension de sortie				
Unipolaire	$V_{DD} = +5\text{ V}$ ; $V_{SS} = 0\text{ V}$	0 à $\pm 1,25/2,5$		Volts
Bipolaire	$V_{DD} = +5\text{ V}$ ; $V_{SS} = -5\text{ V}$	$\pm 1,25/\pm 2,5$		Volts
<b>ENTRÉES LOGIQUES</b>				
CS, WR, RANGE, RESET, DB0-DB7				
Tension d'entrée niveau bas, $V_{IN}$		0,8	0,8	V max
Tension d'entrée niveau haut, $V_{IH}$		2,4	2,4	V min
Courant de fuite d'entrée		10	10	$\mu\text{A}$ max
Capacité d'entrée		10	10	pF max
DB0-DB7				
Code d'entrée (alimentation simple)	Binaire			
Code d'entrée (alimentation double)	Complément à 2			
<b>CARACTÉRISTIQUES EN ALTERNATIF</b>				
Temps d'établissement de la tension de sortie	$\pm 1/2$ LSB de la valeur finale			
1 $\mu\text{s}$		2	2	$\mu\text{s}$ max
Passage à la pleine échelle positive				
2 $\mu\text{s}$		4	4	$\mu\text{s}$ max
Passage à la pleine échelle négative (alimentation simple)				
2 $\mu\text{s}$		2	2	$\mu\text{s}$ max
Passage à la pleine échelle négative (alimentation double)				
1 $\mu\text{s}$		15	15	nV secs typ
Faible pour le passage digital-analogique		1	1	nV secs typ
Transfert digital		60	60	dB typ
Séparation entre sortie $V_{IN}$ à $V_{OUT}$	$V_{IN} = \pm 2,5\text{ V}$ , 50 kHz sinusoïdal			
<b>CONDITIONS D'ALIMENTATION</b>				
Plage pour $V_{DD}$	Pour performances spécifiées	4,75/5,25	4,75/5,25	$V_{min}/V_{max}$
Plage pour $V_{SS}$ (alimentation double)	$V_{min}/V_{max}$ pour avoir les performances spécifiées	- 4,75/- 5,25	- 4,75/- 5,25	$V_{min}/V_{max}$
100	$V_{OUT} = V_{IN} = 2,5\text{ V}$ ; entrées logiques = 2,4 V; CLK = 0,8 V			
@ 25 °C	Sortie non chargée	12	12	mA max
$T_{min}$ à $T_{max}$	Sortie non chargée	13	13	mA max
$I_{SS}$ (alimentation double)	$V_{OUT} = V_{IN} = -2,5\text{ V}$ ; entrées logiques = 2,4 V; CLK = 0,8 V			
@ 25 °C	Sortie non chargée	4	4	mA max
$T_{min}$ à $T_{max}$	Sortie non chargée	4	4	mA max
<b>DAC/ADC</b>				
Gain	$V_{IN}$ à $V_{OUT}$ avec $V_{IN} = \pm 2,5\text{ V}$ , 20 kHz sinusoïdal	1	1	% typ
@ 25 °C		1	1	% typ
$T_{min}$ à $T_{max}$				

NOTE : 1) LSB = 4,88 mV pour 0 à 1,25 V de sortie; 9,76 mV pour 0 à 2,5 V et  $\pm 1,25$  de sortie; 19,5 mV pour  $\pm 2,5\text{ V}$  de sortie.

NOTE: 1) LSB = 4,88 mV pour 0 à 1,25 V de sortie; 9,76 mV pour 0 à 2,5 V et  $\pm 1,25$  de sortie; 19,5 mV pour  $\pm 2,5$  V de sortie.



## Diagramme



**Caractéristiques en ADC** ( $V_{DD} = +5\text{ V} \pm 5\%$ ;  $V_{SS} = \text{RANGE} = \text{AGND}_{DAC} = \text{AGND}_{ADC} = \text{DGND} = 0\text{ V}$ ;  $f_{CLK} = 5\text{ MHz}$  sauf mentions particulières. Toutes les spécifications sont données de  $T_{min}$  à  $T_{max}$  sauf mentions particulières.

CONVERTISSEUR  
A/D D/A  
8 bits  
INTERFAÇABLE  
 $\mu P$

Paramètres	Conditions	Versions J,A	Versions K,B	Unités
<b>PRÉCISION</b> Résolution <sup>1</sup> Erreur totale sans ajustement Précision relative Non-linéarité différentielle Erreur de décalage en unipolaire @ 25 °C $T_{min}$ à $T_{max}$ Erreur de décalage du zéro en bipolaire @ 25 °C $T_{min}$ à $T_{max}$ Erreur pleine échelle @ 25 °C $T_{min}$ à $T_{max}$ $\Delta$ pleine échelle/ $\Delta V_{DD}$ , $T_A = 25\text{ °C}$ $\Delta$ pleine échelle/ $\Delta V_{SS}$ , $T_A = 25\text{ °C}$	Sans oubli de code Coefficient de température $10\text{ }\mu\text{V/°C}$ pour la plage $1,25\text{ V}$ ; $V_{SS} = 0\text{ V}$ Coefficient de température $20\text{ }\mu\text{V/°C}$ pour la plage $\pm 1,25\text{ V}$ ; $V_{SS} = -5\text{ V}$ $V_{DD} = 5\text{ V}$ Coefficient de température $\pm 25\text{ ppm de FSR}^2/\text{°C}$ $V_{IN} = +2,5\text{ V}$ ; $\Delta V_{DD} = \pm 5\%$ $V_{IN} = -2,5\text{ V}$ ; $\Delta V_{SS} = \pm 5\%$	8 $\pm 3$ $\pm 1$ $\pm 1$ $\pm 2$ $\pm 3$ $\pm 3$ $\pm 3,5$ - 4, + 0 - 5,5, + 1,5 0,5 0,5	8 $\pm 3$ $\pm 1/2$ $\pm 3/4$ $\pm 1,5$ $\pm 2,5$ $\pm 2,5$ $\pm 3$ - 4, + 0 - 5,5, + 1,5 0,5 0,5	Bits LSB typ LSB max LSB max LSB max LSB max LSB max LSB max LSB max LSB max LSB max
<b>PERFORMANCES DYNAMIQUES</b> Rapport signal à bruit (SNR) Distorsion harmonique totale (THD) Distorsion d'intermodulation (IMD) Réponse en fréquence Temps d'acquisition	$V_{IN} = 100\text{ kHz}$ sinusoïdal pleine échelle avec fréquence d'échantillonnage = $400\text{ kHz}$ $V_{IN} = 100\text{ kHz}$ sinusoïdal pleine échelle avec fréquence d'échantillonnage = $400\text{ kHz}$ $f_a = 99\text{ kHz}$ , $f_b = 96,7\text{ kHz}$ avec échantillon- nage $f = 400\text{ kHz}$ $V_{IN} = \pm 2,5\text{ V}$ du continu à $200\text{ kHz}$ sinusoïdal	44 48 60 0,1 200	46 48 60 0,1 200	dB min dB max dB typ dB typ ns typ
<b>ENTRÉE ANALOGIQUE</b> Plage de la tension d'entrée Unipolaire Bipolaire Courant d'entrée Capacité d'entrée	$V_{DD} = +5\text{ V}$ ; $V_{SS} = 0\text{ V}$ $V_{DD} = +5\text{ V}$ ; $V_{SS} = -5\text{ V}$	$0\text{ à }+1,25/+2,5$ $\pm 1,25/\pm 2,5$ $\pm 300$ 10	$0\text{ à }+1,25/+2,5$ $\pm 1,25/\pm 2,5$ $\pm 300$ 10	Volts Volts $\mu\text{A max}$ pF typ
<b>ENTRÉES LOGIQUES</b> CS, RD, ST, CLK, RESET, RANGE Niveau d'entrée à l'état bas, $V_{INL}$ Niveau d'entrée à l'état haut, $V_{INH}$ Capacité d'entrée CS, RD, ST, RANGE, RESET Courant d'entrée CLK Courant d'entrée $I_{INL}$ $I_{INH}$	$V_{IN} = 0\text{ V}$ $V_{IN} = V_{DD}$	0,8 2,4 10 10 - 1,6 40	0,8 2,4 10 10 - 1,6 40	$V_{max}$ $V_{min}$ pF max $\mu\text{A max}$ mA max $\mu\text{A max}$
<b>SORTIES LOGIQUES</b> DB0-DB7, INT, BUSY $V_{OL}$ , tension à l'état bas $V_{OH}$ , tension à l'état haut DB0-DB7 Courant de fuite à l'état flottant Capacité à l'état flottant Code de sortie (alimentation simple) Code de sortie (alimentation double)	$I$ rentrant $1,6\text{ mA}$ $I$ source = $200\text{ }\mu\text{A}$ Binaire Complément à 2	0,4 4,0 10 10 10	0,4 4,0 10 10 10	V max V min $\mu\text{A max}$ pF max
<b>TEMPS DE CONVERSION</b> Avec horloge externe Avec horloge interne, $T_A = 25\text{ °C}$	$f_{CLK} = 5\text{ MHz}$ Utiliser les composants recommandés	2 1,6 2,6	2 1,6 2,6	$\mu\text{s max}$ $\mu\text{s min}$ $\mu\text{s max}$

## CONDITIONS D'ALIMENTATION

Les mêmes qu'en DAC

## NOTES :

1) LSB =  $4,88\text{ mV}$  pour une plage d'entrée de  $0\text{ à }+1,25\text{ V}$ ;  $9,76\text{ mV}$  pour une plage d'entrée de  $0\text{ à }+2,5\text{ V}$  et  $\pm 1,25\text{ V}$ ;  $19,5\text{ mV}$  pour une plage d'entrée de  $\pm 2,5\text{ V}$ .

2) FSR est de  $1,25\text{ V}$  pour une plage de  $0\text{ à }+1,25\text{ V}$ ;  $2,5\text{ V}$  pour une plage de  $0\text{ à }+2,5\text{ V}$ ;  $5\text{ V}$  pour une page de  $\pm 2,5\text{ V}$ .



## Fonctions des broches

**1** AGND<sub>DAC</sub> : Masse analogique pour le DAC. Des masses séparées pour le DAC et l'ADC minimisent l'intermodulation.

**2** V<sub>OUT</sub> : Tension de sortie. C'est la sortie amplifiée du DAC. Quatre possibilités (tableau I).

**3** V<sub>SS</sub> : Tension d'alimentation négative (− 5 V pour une alimentation double et 0V pour une alimentation simple). Cette broche est aussi utilisée avec la broche « RANGE » pour choisir le format de sortie (tableau ci-dessous).

PLAGE	V <sub>SS</sub>	Plage de tension Entrée/sortie	Format de sortie DB0-DB7
0	0 V	0 à + 1,25 V	Binaire
1	0 V	0 à + 2,5 V	Binaire
0	− 5 V	± 1,25 V	Complément à 2
1	− 5 V	± 2,5 V	Complément à 2

## Plages entrée/sortie

**4** RANGE : Entrée de sélection de la plage. Elle est utilisée avec la 3. La plage sélectionnée s'applique pour l'entrée de l'ADC et la sortie du DAC.

**5** RESET : Entrée de remise à zéro (active à l'état bas). C'est une remise à zéro asynchrone qui met le registre du DAC à 0 ainsi que la ligne INT de l'ADC (prépare l'ADC pour une nouvelle conversion). Dans le mode unipolaire la sortie est mise à 0 V et dans le mode bipolaire la sortie est mise à la pleine échelle négative.

**6** DB7 : Bit de donnée 7. C'est le plus significatif (MSB).

**7-11** DB6-DB2 : Bit de donnée 6 au bit de donnée 2.

**12** DGND : Masse digitale.

**13** DB1 : Bit de donnée 1.

**14** DB0 : Bit de donnée 0. Le moins significatif (LSB).

**15** WR

: Entrée d'écriture (sur front). Elle est utilisée en association avec CS pour écrire les données dans le registre du DAC. Les données sont transférées sur le front montant de WR.

**16** CS

: Entrée de sélection du boîtier (active au niveau bas). Le circuit est sélectionné pour cette entrée active.

**17** RD

: Entrée de lecture (active au niveau bas). Cette entrée doit être active pour accéder aux données. Dans le mode 2, la conversion commence quand RD passe à l'état bas. Elle est utilisée en association avec l'entrée CS.

**18** ST

: Départ de conversion (sur front). Elle est utilisée quand un échantillonnage précis est nécessaire. Le front descendant de ST donne le départ de conversion et met BUSY au niveau bas. Le signal ST n'est pas lié à CS.

**19** BUSY

: Sorties non disponibles (active à l'état bas). Quand cette broche est active l'ADC est en train de faire une conversion. Le signal d'entrée est maintenu prioritaire jusqu'au front descendant de BUSY.

**20** INT

: Sortie interruption (active au niveau bas). INT passant à l'état bas indique que la conversion est complète. INT passe à l'état haut sur le front montant de CS ou RD et passe aussi à l'état haut par une impulsion basse sur RESET.

**21** CLK

: Un signal d'horloge compatible TTL est nécessaire pour déterminer le temps de conversion de l'ADC. Une horloge interne est réalisée si on branche un condensateur et une résistance à la masse.

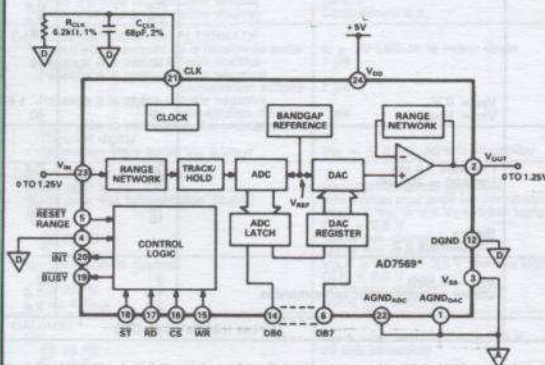
**22** AGND<sub>ADC</sub> : Masse analogique pour l'ADC.

**23** V<sub>IN</sub> : Entrée analogique (différentes plages de tension peuvent être choisies (voir tableau)).

**24** V<sub>DD</sub> : Tension d'alimentation positive (+ 5 V).

CONVERTISSEUR  
AD/DA  
8 bits  
INTERFAÇABLE  
μP

## Configuration unipolaire (0 à 1,25 V)

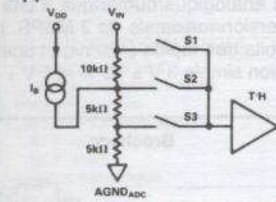


	Sortie analogique V <sub>OUT</sub>
1111 1111	$+ V_{REF} \left( \frac{255}{256} \right)$
1000 0001	$+ V_{REF} \left( \frac{129}{256} \right)$
1000 0000	$+ V_{REF} \left( \frac{128}{256} \right) = + V_{REF}/2$
0111 1111	$+ V_{REF} \left( \frac{127}{256} \right)$
0000 0001	$+ V_{REF} \left( \frac{1}{256} \right)$
0000 0000	0 V

NOTE :  $LSB = (V_{REF}) (2^{-9}) = V_{REF} (1/256)$ ;  
 $V_{REF} = + 1,25 \text{ V Nominal}$ .

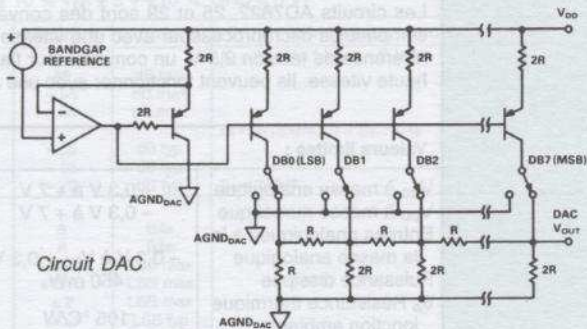


## Applications



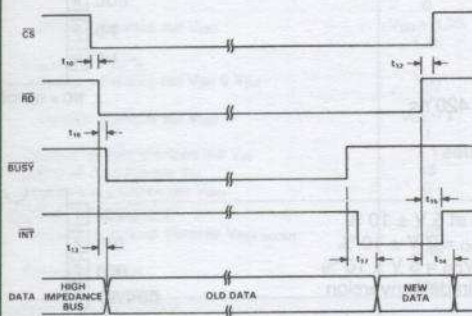
Plage de tension	S1	IB
0 à +1,25V	S1	20µA
0 à +2,5V	S2	20µA
-1,25V à +1,25V	S2	140µA
-2,5V à +2,5V	S3	280µA

Circuit d'entrée

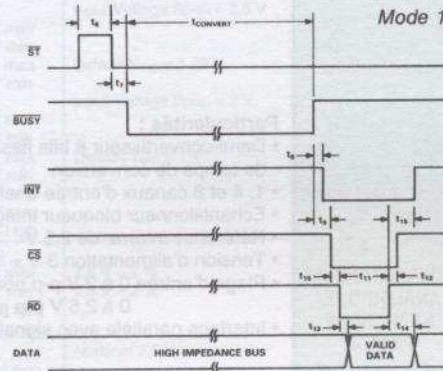


Circuit DAC

## Mode 2

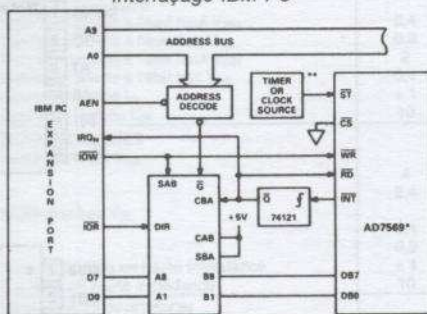


## Mode 1



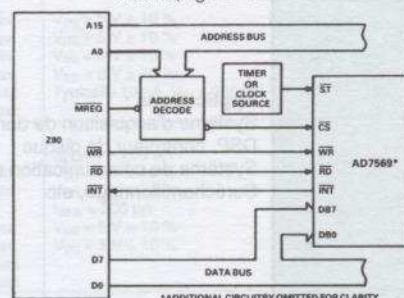
CONVERTISSEUR  
A/D D/A  
8 bits  
INTERFAÇABLE  
µP

## Interfaçage IBM PC



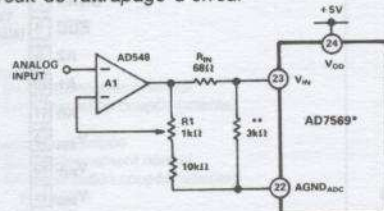
\*ADDITIONAL CIRCUITRY OMITTED FOR CLARITY  
\*\*FOR PRECISE SAMPLING APPLICATIONS

## Interfaçage Z 80



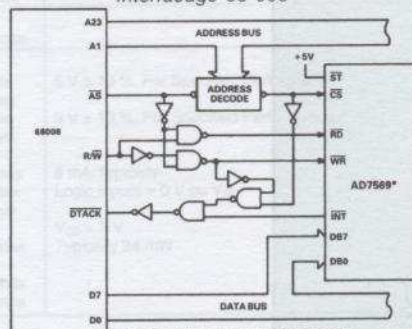
\*ADDITIONAL CIRCUITRY OMITTED FOR CLARITY  
\*\*FOR PRECISE SAMPLING APPLICATIONS

## Circuit de rattrapage d'erreur



\*ADDITIONAL PINS OMITTED FOR CLARITY  
\*\*FOR UNIPOLAR RANGES THIS CAN BE 0°C WITH  $R_{th} = 270\Omega$

## Interfaçage 68 008



\*ADDITIONAL CIRCUITRY OMITTED FOR CLARITY



# AD7822/AD7825/AD7829

d'après



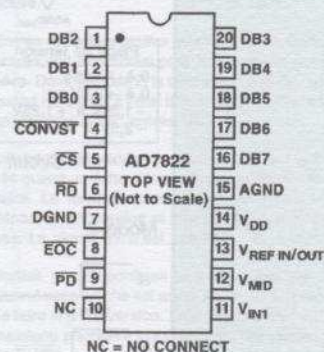
## DESCRIPTION :

Les circuits AD7822, 25 et 29 sont des convertisseurs analogique/numérique 8 bits de 1 à 8 canaux, compatibles microprocesseur avec une vitesse de conversion maximale de 2 MSPS. Ils comportent une référence de tension 2,5 V, un convertisseur flash  $2 \times 4$  bits très rapide (420 ns) et une interface parallèle haute vitesse. Ils peuvent fonctionner avec une alimentation simple  $3 \text{ V} \pm 10\%$  et  $5 \text{ V} \pm 10\%$ .

## Valeurs limites :

$V_{DD}$ à masse analogique	$-0,3 \text{ V à } +7 \text{ V}$
$V_{DD}$ à masse numérique	$-0,3 \text{ V à } +7 \text{ V}$
Entrées analogiques à la masse analogique	$-0,3 \text{ V à } V_{DD} + 0,3 \text{ V}$
Puissance dissipée	450 mW
$\theta_{ja}$ Résistance thermique jonction ambiante	$105^\circ\text{C/W}$

## Brochage

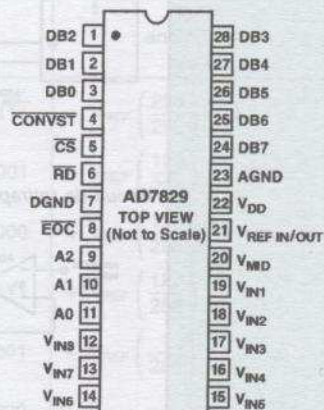
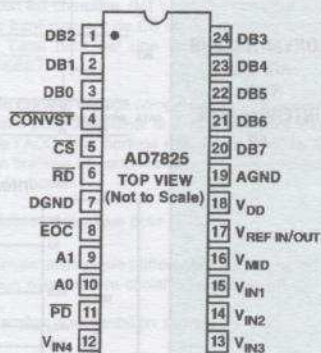


## Particularités :

- Demi-convertisseur 8 bits flash de 420 ns de temps de conversion
- 1, 4 et 8 canaux d'entrée analogiques
- Échantillonneur bloqueur intégré
- Référence interne de 2,5 V
- Tension d'alimentation  $3 \text{ V} \pm 10\%$  et  $5 \text{ V} \pm 10\%$
- Plage d'entrée 0 à 2 V p-p pour  $V_{DD} = 3 \text{ V} \pm 10\%$   
0 à 2,5 V p-p pour  $V_{DD} = 5 \text{ V} \pm 10\%$
- Interface parallèle avec signal de fin de conversion

## Applications :

Système d'acquisition de données  
DSP, contrôleur de disque  
Système de communication mobile,  
Suréchantillonnage, etc.



CONVERTISSEUR  
ANALOGIQUE/  
NUMÉRIQUE  
RAPIDE



# AD7822/AD7825/AD7829

d'après



Caractéristiques électriques ( $V_{DD} = 3\text{ V} \pm 10\%$ ,  $V_{DD} \pm 5\text{ V} \pm 10\%$ ,  $GND = 0\text{ V}$ )

Paramètres	Version B	Unité	Condition de test/Commentaire
<b>PERFORMANCES DYNAMIQUES</b>			
Rapport signal à bruit	48	dB min	$f_{IN} = 30\text{ kHz}$ , $f_{SAMPLE} = 2\text{ MHz}$
Distorsion harmonique totale	-55	dB max	
Harmonique crête	-55	dB max	
Distorsion d'intermodulation			$f_a = 27,3\text{ kHz}$ , $f_b = 28,3\text{ kHz}$
au 2 <sup>e</sup> ordre	-65	dB typ	
au 3 <sup>e</sup> ordre	-65	dB typ	
Isolation intercanaux	-70	dB typ	$f_{IN} = 20\text{ kHz}$
<b>PRÉCISION</b>			
Résolution	8	Bits	
Résolution minimale sans pertes d'information	8	Bits	
Non-linéarité totale	$\pm 0,75$	LSB max	
Non-linéarité différentielle	$\pm 0,75$	LSN max	
Erreur sur le gain	$\pm 2$	LSB max	
	$\pm 0,1$	LSB typ	
Erreur sur le décalage d'entrée	$\pm 1$	LSB max	
	$\pm 0,1$	LSB typ	
<b>ENTRÉES ANALOGIQUES</b>			
$V_{DD} = 5\text{ V} \pm 10\%$			See Analog Input Section
Tension d'entrée de $V_{IN1}$ à $V_{IN8}$	$V_{DD}$	V max	Input Voltage Span = 2,5 V
	0	V min	
Tension d'entrée sur $V_{MID}$	$V_{DD} - 1,25$	V max	Default $V_{MID} = 1,25\text{ V}$
	1,25	V min	
$V_{DD} = 3\text{ V} \pm 10\%$			Input Voltage Span = 2 V
Tension d'entrée sur $V_{IN1}$ à $V_{IN8}$	$V_{DD}$	V max	
	0	V min	
Tension d'entrée sur $V_{MID}$	$V_{DD} - 1$	V max	Default $V_{MID} = 1\text{ V}$
	1	V min	
Courant de fuite d'entrée sur $V_{IN}$	$\pm 1$	$\mu\text{A}$ max	
Capacité d'entrée sur $V_{IN}$	15	pF max	
Impédance d'entrée sur $V_{MID}$	6	k $\Omega$ typ	
<b>ENTRÉE RÉFÉRENCE</b>			
Plage de la tension d'entrée $V_{REF IN/OUT}$	2,55	V max	2,5 V + 2 %
	2,45	V min	2,5 V - 2 %
Courant d'entrée	1	$\mu\text{A}$ typ	
	100	$\mu\text{A}$ max	
<b>RÉFÉRENCE INTERNE</b>			
Erreur sur la référence	$\pm 50$	mV max	Nominal 2,5 V
Coefficient de température	50	ppm/ $^{\circ}\text{C}$ typ	
<b>ENTRÉES LOGIQUES</b>			
Tension d'entrée à l'état haut $V_{INH}$	2,4	V min	$V_{DD} = 5\text{ V} \pm 10\%$
Tension d'entrée à l'état bas $V_{INL}$	0,8	V max	$V_{DD} = 5\text{ V} \pm 10\%$
Tension d'entrée à l'état haut $V_{INH}$	2	V min	$V_{DD} = 3\text{ V} \pm 10\%$
Tension d'entrée à l'état bas $V_{INL}$	0,4	V max	$V_{DD} = 3\text{ V} \pm 10\%$
Courant d'entrée $I_{IN}$	$\pm 1$	$\mu\text{A}$ max	Typically 10 nA, $V_{IN} = 0\text{ V}$ à $V_{DD}$
Capacité d'entrée $C_{IN}$	10	pF max	
<b>SORTIES LOGIQUES</b>			
Sortie état haut $V_{OH}$			$I_{SOURCE} = 200\text{ }\mu\text{A}$
	4	V min	$V_{DD} = 5\text{ V} \pm 10\%$
	2,4	V min	$V_{DD} = 3\text{ V} \pm 10\%$
Sortie état bas $V_{OL}$			$I_{SINK} = 200\text{ }\mu\text{A}$
	0,4	V max	$V_{DD} = 5\text{ V} \pm 10\%$
	0,2	V max	$V_{DD} = 3\text{ V} \pm 10\%$
Courant de fuite en haute impédance	$\pm 1$	$\mu\text{A}$ max	
Capacité en haute impédance	10	pF max	
<b>VITESSE DE CONVERSION</b>			
Temps de saisie	200	ns max	See Functional Description Section
Temps de conversion	420	ns max	
<b>REJECTION DE LA TENSION D'ALIMENTATION</b>			
$V_{DD} \pm 10\%$	$\pm 1$	LSB max	
<b>CONDITION D'ALIMENTATION</b>			
$V_{DD}$	4,5	V min	5 V $\pm 10\%$ . For Specified Performance
	5,5	V max	
$V_{DD}$	2,7	V min	3 V $\pm 10\%$ . For Specified Performance
	3,3	V max	
$I_{DD}$			
En fonctionnement normal	12	mA max	8 mA Typically
En alimentation coupée (attente)	5	$\mu\text{A}$ max	Logic Inputs = 0 V ou $V_{DD}$
	0,2	$\mu\text{A}$ typ	
Puissance dissipée			$V_{DD} = 3\text{ V}$
En fonctionnement normal	36	mW max	Typically 24 mW
En alimentation coupée (attente)			
200 kSPS	9,58	mW max	
1 MSPS	47,88	mW max	

CONVERTISSEUR  
ANALOGIQUE/  
NUMÉRIQUE  
RAPIDE

3

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES



### 3.4. CIRCUITS POUR ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE

#### SG1525A/SG2525A/SG3525A

d'après



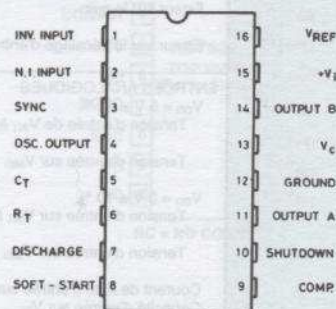
#### DESCRIPTION :

La série SG1525 de générateurs d'impulsions est conseillée pour offrir de bonnes performances avec peu de composants dans les alimentations de puissance à découpage. La référence de tension interne de 5,1 V est ajustée à  $\pm 1\%$ . Une entrée synchro sur l'oscillateur permet de piloter le système à l'aide d'une horloge externe. Une simple résistance entre les entrées CT et Discharge permet de régler la bande morte sur une grande plage.

#### Valeurs limites

Tension d'alimentation	40 V
Tension d'alimentation collecteur	40 V
Courant de charge de l'oscillateur	5 mA
Courant de sortie entrant ou sortant	500 mA
Courant de sortie de référence	50 mA
Courant dans $C_T$	5 mA
Entrées logiques	-0,3 à +5,5 V
Entrées analogiques	-0,3 à $V_i$ V
Puissance dissipée à $T_{amb} = 70^\circ\text{C}$	1000 mW
Plage de températures de jonction	-55 $^\circ\text{C}$ à +150 $^\circ\text{C}$
Plage de températures de stockage	-65 $^\circ\text{C}$ à +150 $^\circ\text{C}$
Températures de fonctionnement :	
SG1525A/27A	-55 $^\circ\text{C}$ à +125 $^\circ\text{C}$
SG2525A/27A	-25 $^\circ\text{C}$ à +85 $^\circ\text{C}$
SG3525A/27A	0 $^\circ\text{C}$ à 70 $^\circ\text{C}$

#### Brochage



GÉNÉRATEUR  
D'IMPULSIONS  
PWM

Caractéristiques électriques  $V_i = 20$  V, et toutes températures (sauf mentions particulières).

Paramètres		Conditions	SG1525A/2525A SG1527A/2527A			SG3525A SG3527A			Unités
			Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
CIRCUIT DE RÉFÉRENCE									
VREF	Tension de sortie	Tj = 25 °C	5,05	5,1	5,15	5	5,1	5,2	V
ΔVREF	Régulation ligne	Vi = 8 à 35 V		10	20		10	20	mV
ΔVREF	Régulation charge	IL = 0 à 20 mA		20	50		20	50	mV
ΔVREF/ΔT	Stabilité en température	Toutes températures		20	50		20	50	mV
	Variation totale de sortie	Ligne, charge et température	5		5,2	4,95		5,25	V
	Courant de court-circuit	VREF = 0		80	100		80	100	mA
	Tension de bruit de sortie	10 Hz ≤ f ≤ 10 kHz, Tj = 25 °C		40	200		40	200	μVrms
ΔVREF	Stabilité à long terme	Tj = 125 °C, 1000 hrs		20	50		20	50	mV
OSCILLATEUR									
Δf/ΔT	Précision initiale	Tj = 25 °C		± 2	± 6		± 2	± 6	%
fMIN.	Stabilité en tension	Vi = 8 à 35 V		± 0,3	± 1		± 1	± 2	%
fMAX.	Stabilité en température	Toutes températures		± 3	± 6		± 3	± 6	%
	Fréquence minimum	RT = 200 KΩ			120			120	Hz
	Fréquence maximum	RT = 2 KΩ	400			400			kHz
	Miroir de courant	IRT = 2 mA	1,7	2	2,2	1,7	2	2,2	mA
	Amplitude d'horloge		3	3,5	3	3	3,5	3	V
	Largeur d'horloge	Tj = 25 °C	0,3	0,5	1	0,3	0,5	1	μs
	Seuil de synchro.		1,2	2	2,8	1,2	2	2,8	V
	Courant d'entrée synchro.	Tension Synchro. = 3,5 V		1	2,5		1	2,5	mA
AMPLIFICATEUR D'ERREUR									
Vos	Tension de décalage d'entrée	RL ≥ 10 MΩ		0,5	5		2	10	mV
Ib	Courant de polarisation d'entrée	Gv = 0 db		1	10		1	10	μA
Ios	Courant de décalage de sortie	30 KΩ ≤ RL ≤ 1 MΩ			1			1	μA
	Gain en boucle ouverte	Tj = 25 °C	60	75		60	75		db
	Produit gain bande passante	Tj = 25 °C	1	2		1	2		MHz
	Transconductance DC		1,1	1,5	1,1	1,5	1,5		mS
	Sortie niveau bas			0,2	0,5		0,2	0,5	V
	Sortie niveau haut		3,8	5,6		3,8	5,6		V
CMR	Réjection en mode commun	VCM = 1,5 à 5,2 V	60	75		60	75		db
PSR	Réjection de la tension d'alimentation	Vi = 8 à 35 V	50	60		50	60		db
COMPARATEUR PWM									
	Rapport cyclique minimum		45	49	0	45	49	0	%
	Rapport cyclique maximum		0,7	0,9	0,7	0,9	0,9	0,7	%
	Seuil d'entrée	Rapport cyclique nul		3,3	3,6		3,3	3,6	V
	Courant de polarisation d'entrée	Rapport cyclique max.		0,05	1		0,05	1	μA
PROTECTION									
	Courant de départ	VSD = 0 V	25	50	80	25	50	80	μA
	Niveau de départ	VSD = 2,5 V		0,4	0,7		0,4	0,7	V
	Seuil de protection	To outputs, VSS = 5,1 V		0,8	1	0,6	0,8	1	V
	Courant d'entrée de protection	VSD = 2,5 V		0,4	1		0,4	1	mA
	Délai pour la protection	VSD = 2,5 V		0,2	0,5		0,2	0,5	μs



# SG1525A/SG2525A/SG3525A

d'après



Technology  
and Service

## Caractéristiques électriques (suite)

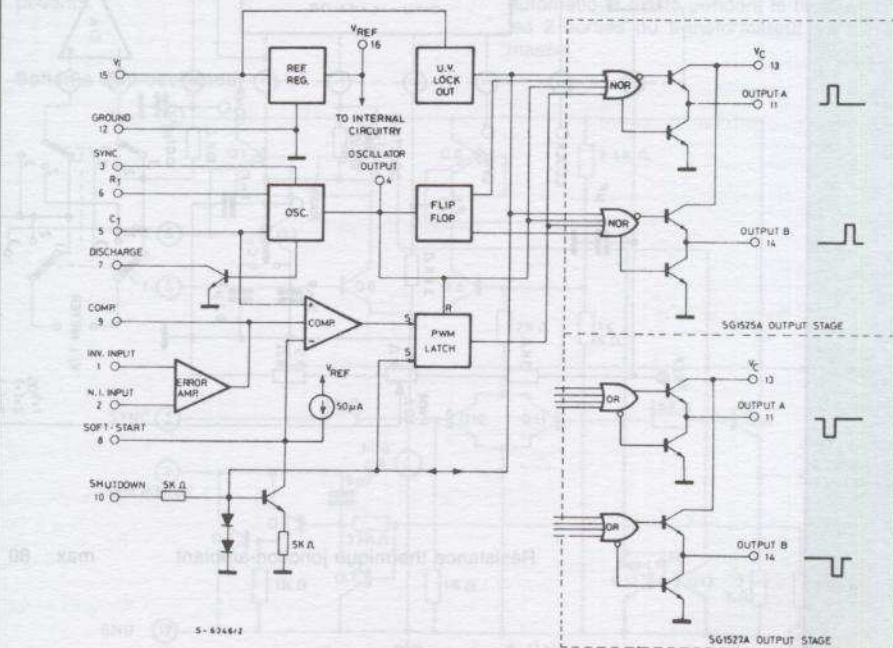
Paramètres		Conditions	SG1525A/2525A SG1527A/2527A			SG3525A SG3527A			Unités
			Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
ÉTAGES DE SORTIE (chaque sortie) ( $V_C = 20\text{ V}$ )									
$I_C$ $t_r$ $t_f$	Niveau bas de sortie	$I_{\text{sink}} = 20\text{ mA}$	18	0,2	0,4	18	0,2	0,4	V
		$I_{\text{sink}} = 100\text{ mA}$							
	Niveau haut de sortie	$I_{\text{source}} = 20\text{ mA}$	19	19	19	V			
		$I_{\text{source}} = 100\text{ mA}$	17	18	17	18	V		
	Tension de verrou	$V_{\text{comp}}$ et $V_{\text{ss}} = \text{high}$	6	7	8	6	7	8	V
	Fuite collecteur	$V_C = 35\text{ V}$			200			200	$\mu\text{A}$
	Temps de montée	$C_L = 1\text{ nF}$ , $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$		100	600		100	600	ns
		Temps de descente	$C_L = 1\text{ nF}$ , $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$		50	300		50	300
COURANT TOTAL AU REPOS									
$I_S$	Courant d'alimentation	$V_i = 35\text{ V}$		14	20		14	20	mA

## Conditions recommandées

Tension d'entrée	8 à 35 V
Tension d'alimentation collecteur ( $V_C$ )	4,5 à 35 V
Courant de charge (entrant/sortant)	0 à 100 mA
Courant de pointe de charge (entrant/sortant)	0 à 400 mA
Courant de référence	0 à 20 mA
Plage de fréquence de l'oscillateur	100 Hz à 400 kHz
Résistance d'oscillateur	2 k $\Omega$ à 150 k $\Omega$
Capacité d'oscillateur	0,001 $\mu\text{F}$ à 0,1 $\mu\text{F}$
Résistance pour le temps mort	0 à 500 $\Omega$

GÉNÉRATEUR  
D'IMPULSIONS  
PWM

## Structure interne

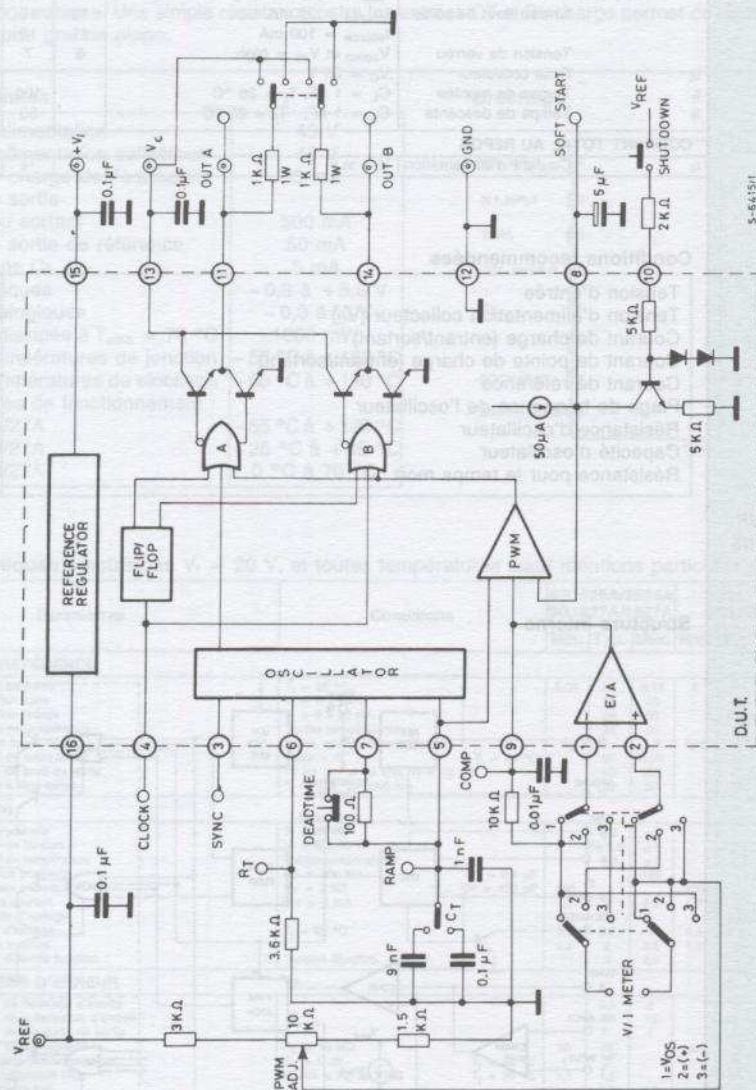


CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES



*d'après* **SSS** Technology and Service

### Circuit de test



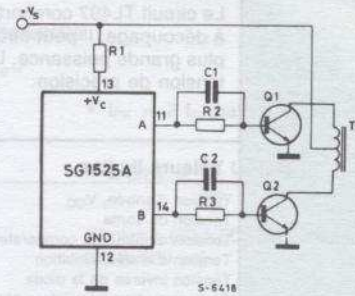
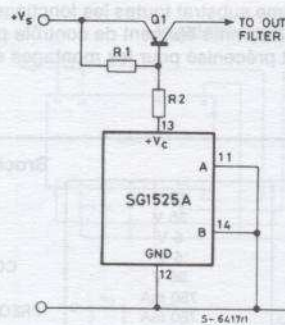
max. 80 °C/W



# SG1525A-27A/SG2525A-27A SG3525A-27A

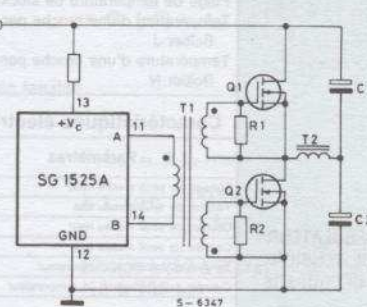
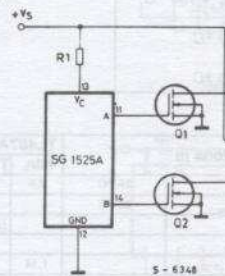
d'après **SSS** Technology and Service

## Application



Pour une alimentation simple, les sorties A et B sont mises à la masse. La sortie  $V_c$  est court-circuitée à la masse par le totem-pôle à chaque cycle de l'oscillateur.

Dans un push-pull classique à transistors ceux-ci sont commandés par  $R_2$ - $R_3$ . Des temps de commutations rapides sont obtenus par les capacités  $C_1$  et  $C_2$ .

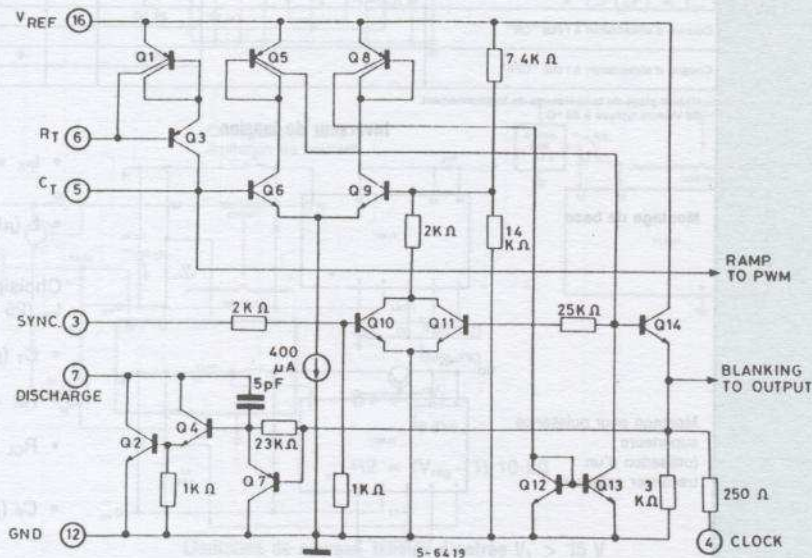


GÉNÉRATEUR  
D'IMPULSIONS  
PWM

La basse impédance de sortie des commandes permet la charge rapide de la capacité des transistors MOS de puissance avec le minimum de composants.

De petits transformateurs peuvent être directement commandés par le circuit SG1525A. Un RESET automatique existe pendant le temps mort quand les 2 sorties du transformateur sont mises à la masse.

## Schéma de l'oscillateur



3

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES



## DESCRIPTION :

Le circuit TL497 comporte sur un même substrat toutes les fonctions pour faire un régulateur de tension à découpage. Il peut être aussi utilisé comme élément de contrôle pour piloter un montage extérieur de plus grande puissance. Le TL497 est préconisé pour les montages élévateur, abaisseur ou inverseur de tension de précision.

## Valeurs limites

Tension d'entrée, $V_{CC}$	15 V
Tension de sortie	35 V
Tension d'entrée du comparateur	5 V
Tension d'entrée inhibition	5 V
Tension inverse de la diode	35 V
Courant du transistor interrupteur	750 mA
Courant direct de la diode	750 mA
Dissipation totale à 25 °C	1000 mW
Plage de température de fonctionnement	
TL497AM	-55 °C à +125 °C
TL497AI	-25 °C à +85 °C
TL497AC	0 °C à 70 °C
Plage de température de stockage	-65 °C à +150 °C
Température d'une broche pendant 60 s.	
Boîtier J	300 °C
Température d'une broche pendant 10 s.	
Boîtier N	260 °C

## Brochage

Boîtier DIL  
(vu de dessus)

COMP INPUT	1	14	$V_{CC}$
INHIBIT	2	13	CUR LIM SENS
FREQ CONTROL	3	12	BASE DRIVE†
SUBSTRATE	4	11	BASE†
GND	5	10	COL OUT
CATHODE	6	9	NC
ANODE	7	8	EMIT OUT

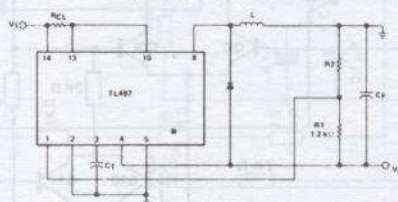
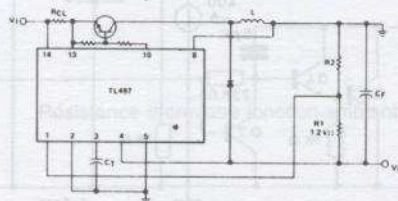
## Caractéristiques électriques

Paramètres	Conditions (1)	TL497AM, TL497AI			TL497AC			Unités
		Min.	Typ. (2)	Max.	Min.	Typ. (2)	Max.	
Tension de seuil niveau haut	25 °C	2,5			2,5			V
Tension de seuil niveau bas	25 °C			0,8			0,8	V
Courant de seuil niveau haut	$V_{IH} = 5$ V		0,8	1,5		0,8	1,5	mA
Courant de seuil niveau bas	$V_{IL} = 0$ V		5	20		5	10	μA
Tension référence du comparateur	$V_I = 4,6$ V à 6 V	1,14	1,20	1,26	1,08	1,20	1,32	V
Courant de polarisation du comparateur	$V_I = 6$ V		40	100		40	100	μA
Tension sur l'interrupteur fermé	$V_I = 4,5$ V, $I_O = 100$ mA		0,13	0,2		0,13	0,2	V
	$I_O = 500$ mA			1			0,85	
Courant dans l'interrupteur ouvert	$V_I = 4,5$ V, $V_O = 30$ V		10	50		10	50	μA
				500			200	
Seuil pour limitation de courant	$V_I = 6$ V	0,45		1	0,45		1	V
	$I_O = 10$ mA		0,75	0,95		0,75	0,85	
Tension directe de diode	$I_O = 100$ mA		0,9	1,1		0,9	1	V
	$I_O = 500$ mA		1,33	1,75		1,33	1,55	
Tension inverse de diode	$I_O = 800$ μA	30						V
	$I_O = 200$ μA				30			
Courant d'alimentation à l'état "ON"	25 °C		11	14		11	14	mA
				16			15	
Courant d'alimentation à l'état "OFF"	25 °C		6	9		6	9	mA
				11			10	

(1) Voir plage de températures de fonctionnement.  
(2) Valeurs typique à 25 °C.

## Inverseur de tension

## Montage de base

Montage pour puissance supérieure  
(utilisation d'un transistor extérieur)

$$I_{PK} = 2 I_O \max. \left[ 1 + \frac{|V_O|}{V_I} \right]$$

$$L (\mu H) = \frac{V_I}{I_{PK}} t_{on} (\mu s)$$

Choisir L (50 à 100 μH), calculer  $t_{on}$  (25 à 150 μs)

$$C_T (pF) \approx 12 t_{on} (\mu s)$$

$$R_2 = (V_O - 1,2) k\Omega$$

$$R_{CL} = \frac{0,5 V}{I_{PK}}$$

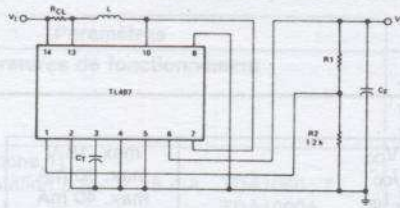
$$C_F (\mu F) \approx t_{on} (\mu s) \left[ \frac{V_I}{V_O} I_{PK} + I_O \right] \frac{1}{V_{ripple} (PK)}$$



Applications

Régulateur positif éleveur de tension

Configuration de base  
( $I_{PK} < 500 \text{ mA}$ )



$$I_{PK} = 2 I_O \text{ max. } \left[ \frac{V_O}{V_I} \right]$$

$$L (\mu\text{H}) = \frac{V_I}{I_{PK}} t_{on} (\mu\text{s})$$

Choisir L (50 à 500  $\mu\text{H}$ ), calculer  $t_{on}$  (25 à 150  $\mu\text{s}$ )

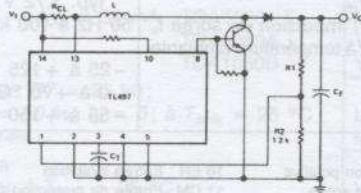
$$C_T (\text{pF}) \approx 12 t_{on} (\mu\text{s})$$

$$R_1 = V_O - 1,2 \text{ k}\Omega$$

$$R_{CL} = \frac{0,5 \text{ V}}{I_{PK}}$$

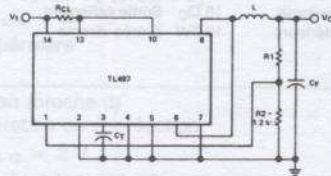
$$C_F (\mu\text{F}) \approx t_{on} (\mu) \left[ \frac{V_I}{V_O} I_{PK} + I_O \right] \frac{1}{V_{\text{ripple}} (\text{PK})}$$

Montage pour puissance supérieure  
(utilisation d'un transistor extérieur)



Régulateur positif abaisseur de tension

Configuration de base  
( $I_{PK} < 500 \text{ mA}$ )



$$I_{PK} = 2 I_O \text{ max.}$$

$$L (\mu\text{H}) = \frac{V_I - V_O}{I_{PK}} t_{on} (\mu\text{s})$$

Choisir L (50 à 500  $\mu\text{H}$ ), calculer  $t_{on}$  (10 à 150  $\mu\text{s}$ )

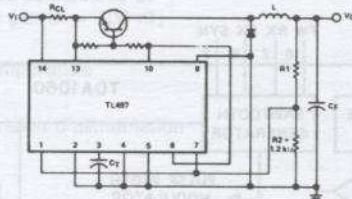
$$C_T (\text{pF}) \approx 12 t_{on} (\mu\text{s})$$

$$R_1 = V_O - 1,2 \text{ k}\Omega$$

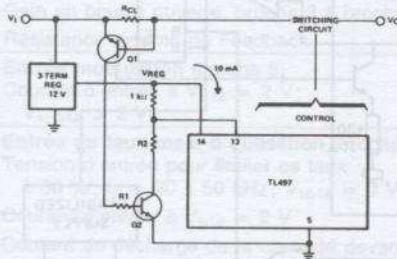
$$R_{CL} = \frac{0,5 \text{ V}}{I_{PK}}$$

$$C_F (\mu\text{F}) \approx t_{on} (\mu) \left[ \frac{V_I}{V_O} I_{PK} + I_O \right] \frac{1}{V_{\text{ripple}} (\text{PK})}$$

Montage pour puissance supérieure  
(utilisation d'un transistor extérieur)



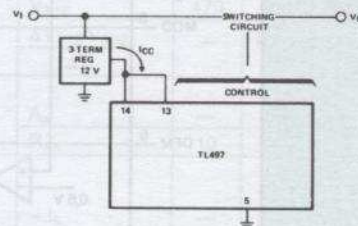
Configuration avec limitation de courant



$$R_{CL} = \frac{V_{BE}(Q1)}{I_{\text{limit}} (\text{PK})}$$

$$R_1 = \frac{V_I}{I_B (Q2)}$$

$$R_2 = (V_{\text{reg}} - 1) 10 \text{ k}\Omega$$



Limitation de courant, tension d'entrée  $V_I > 15 \text{ V}$

RÉGULATEUR  
DE TENSION  
A DÉCOUPAGE

3

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES

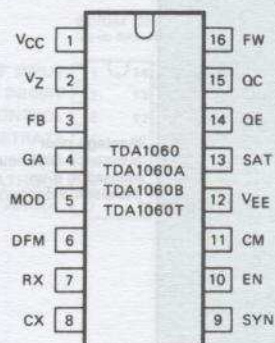


**DESCRIPTION :**

Le TDA1060 est un circuit intégré bipolaire destiné au contrôle des alimentations à découpage. Il comporte toutes les fonctions nécessaires pour les alimentations à découpage des équipements professionnels.

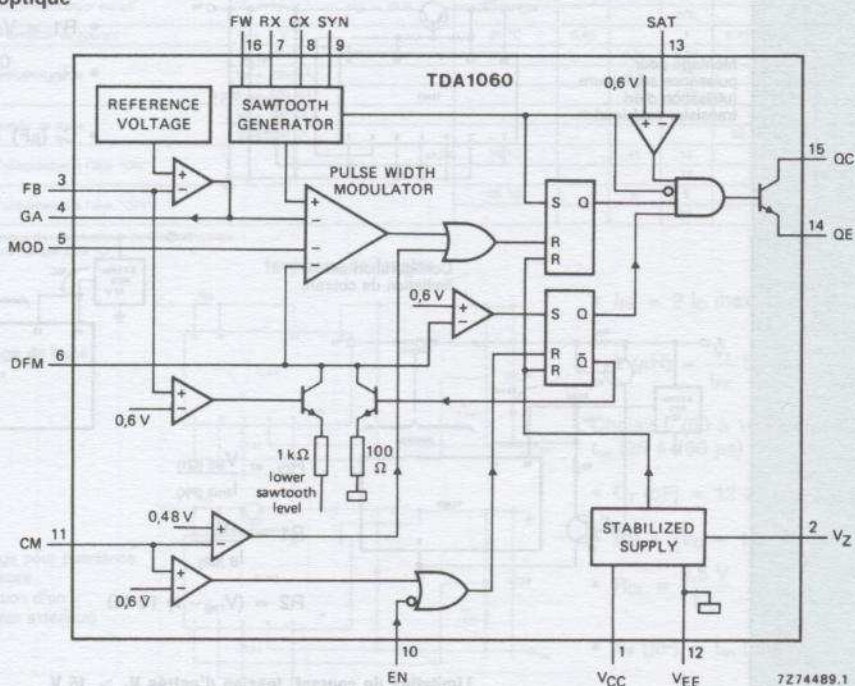
**Valeurs limites**

Tension d'alimentation $V_{CC}$	max. 18 V
Courant d'alimentation $I_{CC}$	max. 30 mA
Courant de sortie $-I_{14}; I_{15}$	max. 40 mA
Tension stabilisée $V_Z$	typ. 8,4 V
Tension de référence $V_{ref}$	typ. 3,72 V
Plage de fréquence de l'impulsion de sortie $f_o$	50 Hz à 100 kHz
Plage de fonctionnement à température ambiante	
TDA1060; $T_{amb}$	-25 à +125 °C
TDA1060A $T_{amb}$	0 à +70 °C
TDA1060B $T_{amb}$	-55 à +150 °C

**Brochage**

1 $V_{CC}$ Tension d'alimentation positive	10 EN Entrée inhibition
2 $V_Z$ Tension stabilisée de sortie	11 CM Entrée de protection courant
3 FB Entrée de contre-réaction	12 $V_{EE}$ Commun
4 GA Sortie de gain ajustable	13 SAT Entrée protection saturation et surtension
5 MOD Entrée modulation	14 QE Sortie émetteur
6 DFM Entrée de rapport cyclique max.	15 QC Sortie collecteur
7 RX Broche pour résistance externe	16 FW Entrée directe
8 CX Broche pour capacité extérieure	
9 SYN Entrée synchronisation	

**COMMANDE  
D'ALIMENTATION  
A DÉCOUPAGE**

**Synoptique**

7274489.1



## Caractéristiques

 $V_{CC} = 12 \text{ V}$ ;  $T_{amb}$  = Plage de températures de fonctionnement (sauf autres spécifications)

Paramètres	Symbole	Min.	Typ.	Max.	Unités
<b>Plage de températures de fonctionnement</b>					
TDA1060; T	$T_{amb}$	-25	—	125	°C
TDA1060A	$T_{amb}$	0	—	70	°C
TDA1060B	$T_{amb}$	-55	—	150	°C
<b>Tension <math>V_{CC}</math> (broche 1)</b>					
Tension d'alimentation à $I_{CC} = 15 \text{ mA}$ TDA1060; T	$V_{CC}$	18,5	23	27	V
TDA1060A	$V_{CC}$	18,5	23	27	V
TDA1060B	$V_{CC}$	18	23	27,5	V
à $I_{CC} = 30 \text{ mA}$ TDA1060; T	$V_{CC}$	19,5	24	29	V
TDA1060A	$V_{CC}$	19,5	24	29	V
TDA1060B	$V_{CC}$	19	24	29,5	V
<b>Courant d'alimentation; <math>R_7 = 25 \text{ k}\Omega</math>; rapport cyclique <math>\delta = 50 \%</math>; <math>I_z = 0</math>; à <math>T_{amb} = 25 \text{ }^\circ\text{C}</math> à toutes températures</b>					
$I_{CC}$		2,5	—	10	mA
$I_{CC}$		2,5	—	15	mA
<b>Tension de seuil de la tension de protection à <math>T_{amb} = 25 \text{ }^\circ\text{C}</math></b>					
$V_{CC}$		8,85	—	10,8	V
<b>Variation avec la température</b>					
$-\Delta V_{CC}/\Delta T$		—	7,5	—	mV/K
<b>Hystérésis de la protection</b>					
$\Delta V_{CC}$		—	500	—	mV
<b>Tension stabilisée de sortie <math>V_z</math> (broche 2)</b>					
Tension de sortie à $T_{amb} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	$V_z$	7,5	8,4	9	V
<b>Variation avec la température</b>					
$\Delta V_z/\Delta T$		-1,5	—	+1,5	mV/K
<b>Courant de sortie</b>					
$-I_z$		—	—	5	mA
<b>Entrée contre-réaction (broche 3)</b>					
Tension d'entrée, opération contre-réaction	$V_{3-12}$	2	—	$V_z - 1$	V
<b>Courant d'entrée à <math>V_{3-12} = 2 \text{ V}</math></b>					
$-I_3$		1,5	12	35	$\mu\text{A}$
<b>Tension interne mesurée à la broche 3; broches 3 et 4 interconnectées et mises à la masse par <math>C = 100 \text{ nF}</math>; <math>T_{amb} = 25 \text{ }^\circ\text{C}</math></b>					
$V_{ref}$		3,42	3,72	4,03	V
<b>Variation avec la température</b>					
$\frac{\Delta V_{ref}/V_{ref}}{\Delta T}$		—	0,01	—	%/K
<b>Variation avec la tension d'alimentation</b>					
$\frac{\Delta V_{ref}}{\Delta V_{CC}}$		—	0,8	—	mV/V
<b>Dérive à long terme</b>					
$\pm \Delta V_{ref}/\Delta t$		—	2	—	$\mu\text{V/h}$
<b>Seuil de tension de protection pour la boucle feedback à <math>T_{amb} = 25 \text{ }^\circ\text{C}</math></b>					
$V_{3-12}$		470	600	720	mV
<b>Variation avec la température</b>					
$\frac{\Delta V_{3-12}/V_{3-12}}{\Delta T}$		—	0,01	—	%/K
<b>Réglage du gain de sortie <math>G_A</math> (broche 4)</b>					
Gain en boucle ouverte, broche 3 à broche 4	$A_o$	—	60	—	dB
Résistance externe de Feedback	$R_{3-4}$	10	—	—	k $\Omega$
<b>Entrée modulation (broche 5)</b>					
Courant d'entrée à $V_{5-12} = 2 \text{ V}$ ; $V_{4; 6-12} > 2 \text{ V}$	$-I_5$	—	—	5	$\mu\text{A}$
<b>Entrée du taux max. d'utilisation (broche 6)</b>					
Tension d'entrée pour limiter ce taux à 50 %; $f_o = 20 \text{ à } 50 \text{ kHz}$ ; $V_{16-12} = 0 \text{ V}$	$V_{6-12}$	—	$0,42 V_z$	—	V
<b>Courant d'entrée à <math>V_{6-12} = 2 \text{ V}</math></b>					
$-I_6$		—	—	6	$\mu\text{A}$
<b>Courant de décharge de la capacité devant un défaut</b>					
$I_6$		2,5	—	—	mA
<b>Temps minimum sortie "OFF" à <math>C_7 = 1,8 \text{ nF}</math></b>					
$t_{off}$		—	1	—	$\mu\text{s}$
<b>Variation du taux max. avec la température à <math>f_o = 20 \text{ kHz}</math> et <math>\delta_{max} = 50 \%</math></b>					
$\Delta \delta_{max}/\Delta T$		—	0,02	—	%/K
<b>Résistance interne de polarisation à <math>V_{EE}</math> à <math>V_{3-12} = 0 \text{ V}</math></b>					
$R_{6-12}$		0,75	1	1,25	k $\Omega$

COMMANDE  
D'ALIMENTATION  
A DÉCOUPAGE

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES



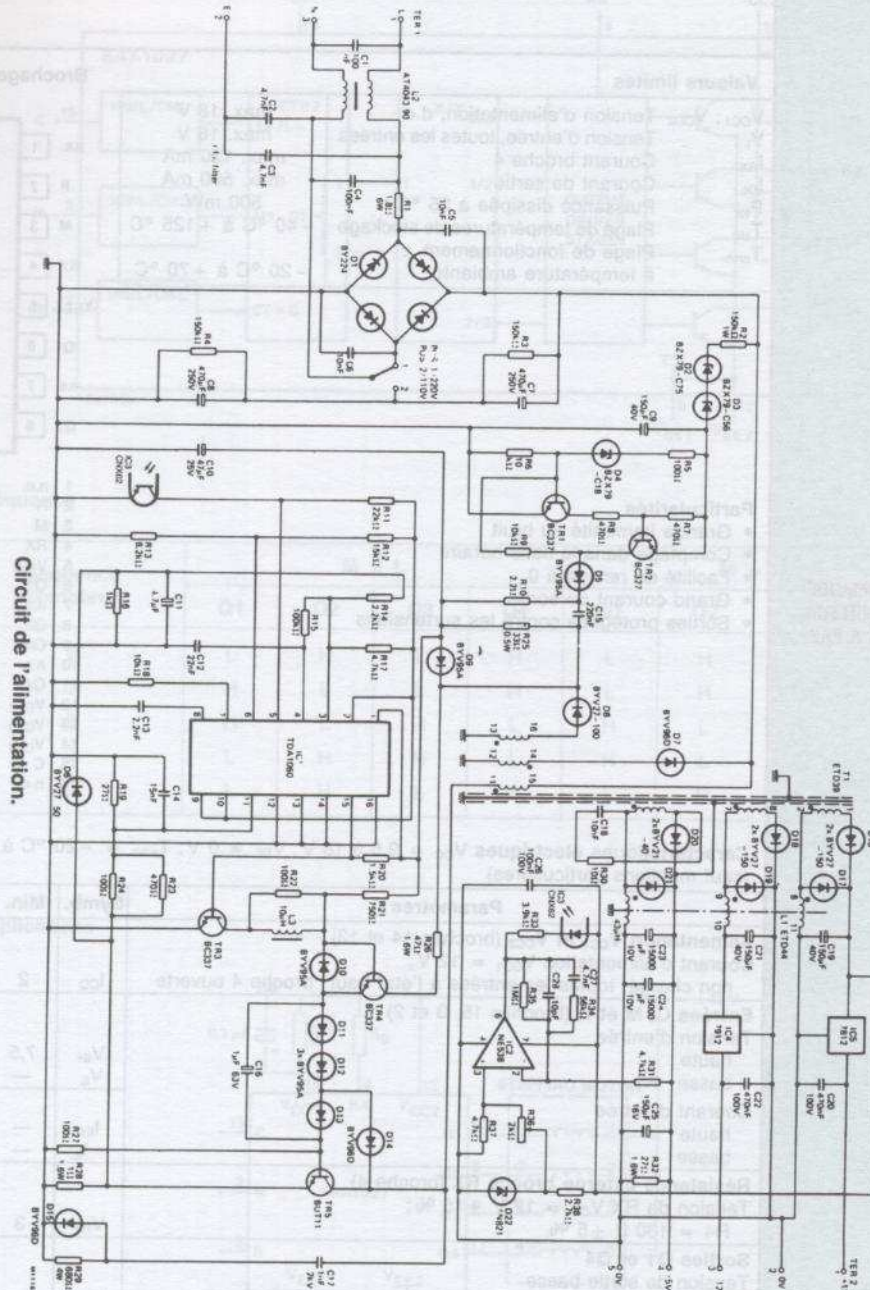
## Caractéristiques (suite)

Paramètres	Symbole	Min.	Typ.	Max.	Unités
<b>Entrée synchronisation SYN (broche 9)</b>					
Tension d'entrée, dent de scie ON	$V_{IH}$	2	—	$V_Z$	V
dent de scie OFF : TDA1060; TDA1060A; TDA1060T TDA1060B	$V_{IL}$	0	—	0,8	V
	$V_{ILB}$	0	—	0,6	V
Courant d'entrée à $V_{9-12} = 0$ V	$-I_{IL}$	20	—	120	$\mu$ A
<b>Branchement résistance ext. RX (broche 7)</b>					
Résistance de réglage de la fréquence	R7	5	—	40	k $\Omega$
<b>Branchement condensateur ext. CX (broche 8)</b>					
Dent de scie niveau haut à $V_{16-12} = 0$ , V niveau bas	$V_{8-12}$	—	5,7	—	V
	$V_{8-12}$	—	1,3	—	V
Fréquence d'oscillation R7 = 6,4 k $\Omega$ , C8 = 6,4 nF	$f_{osc}$	—	30,5	—	kHz
Plage de fréquence de l'impulsion de sortie	$f_o$	0,05	—	100	kHz
Variation avec la température	$\frac{\Delta f_o/f_o}{\Delta T}$	—	0,03	—	%/K
<b>Entrée directe FW (broche 16)</b>					
Tension d'entrée pour $V_{CC} < 24$ V pour $V_{CC} > 24$ V	$V_{16-12}$	0	—	$V_{CC}$	V
	$V_{16-12}$	0	—	24	V
Courant d'entrée à $V_{16-12} = 16$ V; $V_{CC} = 18$ V; $T_{amb} = 25$ °C	$I_{16}$	—	—	5	$\mu$ A
Dérive de la fréquence avec la température à $V_{16-12} > 8$ V	$\frac{\Delta f_o/f_o}{\Delta V_{16-12}}$	—	1	—	%/V
<b>Entrée protection surintensité CM (broche 11)</b>					
Tension d'entrée	$V_{11-12}$	0	—	$V_Z$	V
Tension de seuil pour inhiber une impulsion (en limitation de courant); $T_{amb} = 25$ °C	$V_{T1}$	400	—	500	mV
Rapport des seuils de tension pour l'extinction/départ rampe et inhibition d'une impulsion	$V_{T2}/V_{T1}$	—	1,25	—	
Dérive du seuil avec la température	$\Delta V/\Delta T$	—	125	—	$\mu$ V/K
Courant d'entrée à $V_{11-12} = 250$ mV	$-I_{11}$	—	—	10	$\mu$ A
Temps d'extinction, $I_{15} = 40$ mA; $V_{11-12} = 1,2 \times V_{T1}$	$t_d$	—	—	1,0	$\mu$ s
<b>Entrée protection pour saturation et surtension SAT (broche 13)</b>					
Tension d'entrée	$V_{13-12}$	0	—	$V_Z$	V
Tension de seuil d'entrée à $T_{amb} = 25$ °C	$V_{13-12}$	470	600	720	mV
Dérive du seuil avec la température	$\Delta V/\Delta T$	—	125	—	$\mu$ V/K
Courant d'entrée à $V_{13-12} = 250$ mV	$-I_{13}$	—	—	7	$\mu$ A
<b>Entrée validation (broche 10)</b>					
Tension d'entrée ON OFF : TDA1060; TDA1060A; TDA1060T TDA1060B	$V_{IN}$	2	—	$V_Z$	V
	$V_{IL}$	0	—	0,8	V
	$V_{ILB}$	0	—	0,6	V
Courant d'entrée à $V_{10-12} = 0$ V	$-I_{IL}$	20	—	120	$\mu$ A
<b>Sorties QC et QE (broches 14 et 15)</b>					
Courant de sortie	$-I_{14}; I_{15}$	40	—	—	mA
Tension de sortie émetteur	$V_{14-12}$	—	—	5	V
Tension de sortie collecteur à $V_{14-12} = 0$ V; $I_{15} = 40$ mA	$V_{15-14}$	—	—	500	mV

COMMANDE  
D'ALIMENTATION  
A DÉCOUPAGE



## Application



Circuit de l'alimentation.

COMMANDE  
D'ALIMENTATION  
A DÉCOUPAGE

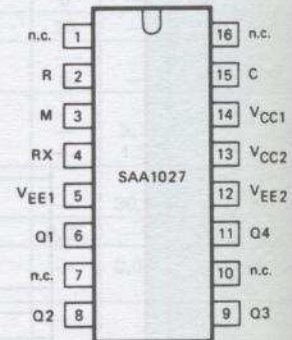


**DESCRIPTION :**

Le SAA1027 est un circuit intégré en technique bipolaire pour la commande des moteurs pas à pas 4 phases bipolaires. Le circuit comporte un compteur 4 états bidirectionnels et un décodeur pour commander les 4 sorties dans la séquence choisie pour actionner le moteur pas à pas.

**Valeurs limites**

$V_{CC1}; V_{CC2}$	Tension d'alimentation, d.c.	max. 18 V
$V_I$	Tension d'entrée, toutes les entrées	max. 18 V
$I_{RX}$	Courant broche 4	max. 120 mA
$I_{OL}$	Courant de sortie	max. 500 mA
$P_{tot}$	Puissance dissipée à 25 °C	500 mW
$T_{stg}$	Plage de températures de stockage	-40 °C à +125 °C
$T_{amb}$	Plage de fonctionnement à température ambiante	-20 °C à +70 °C

**Brochage**

- 1 n.c. non connecté
- 2 R remise à 0 de l'entrée
- 3 M mode entrée
- 4 RX résistance externe
- 5 VEE1 masse
- 6 Q1 sortie 1
- 7 n.c. non connecté
- 8 Q2 sortie 2
- 9 Q3 sortie 3
- 10 n.c. non connecté
- 11 Q4 sortie 4
- 12 VEE2 masse
- 13 VCC2 alimentation positive
- 14 VCC1 alimentation positive
- 15 C compteur
- 16 n.c. non connecté

**Particularités**

- Grande immunité au bruit
- Comptage dans le sens horaire
- Facilité de remise à 0
- Grand courant de sortie
- Sorties protégées contre les surtensions

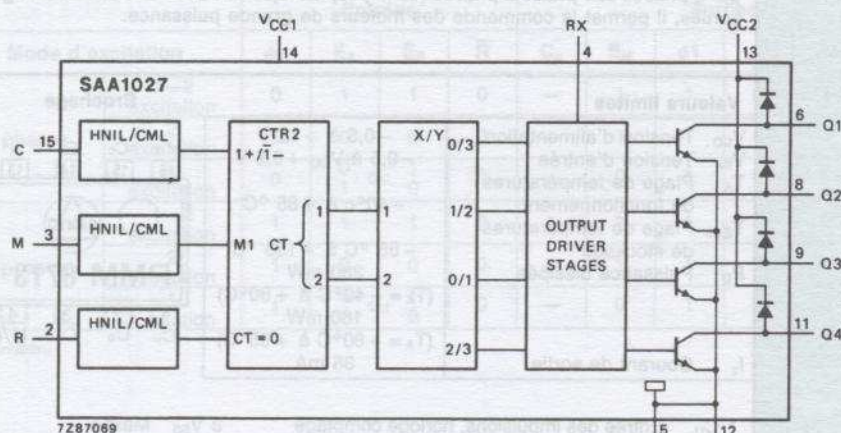
**Caractéristiques électriques**  $V_{CC} = 9,5 \text{ à } 18 \text{ V}$ ;  $V_{EE} = 0 \text{ V}$ ;  $T_{amb} = -20 \text{ °C à } +70 \text{ °C}$   
(sauf mentions particulières)

Paramètres	Symb.	Min.	Typ.	Max.	Unités
<b>Alimentation <math>V_{CC1}</math> et <math>V_{CC2}</math> (broches 14 et 13)</b>					
Courant d'alimentation $V_{CC1} = 12 \text{ V}$ ; non chargé, toutes les entrées à l'état haut; broche 4 ouverte	$I_{CC}$	2	4,5	6,5	mA
<b>Entrées C, M et R (broches 15, 3 et 2)</b>					
Tension d'entrée haute	$V_{IH}$	7,5	—	—	V
Tension d'entrée basse	$V_{IL}$	—	—	4,5	V
Courant d'entrée haute	$I_{IH}$	—	1	—	$\mu\text{A}$
Courant d'entrée basse	$-I_{IL}$	—	30	—	$\mu\text{A}$
<b>Résistance externe broche RX (broche 4)</b>					
Tension de RX $V_{CC} = 12 \text{ V} \pm 15 \%$ ; $R_4 = 130 \Omega \pm 5 \%$	$V_{RX}$	3	—	4,5	V
<b>Sorties Q1 et Q4</b>					
Tension de sortie basse à $I_{OL} = 350 \text{ mA}$	$V_{OL}$	—	500	1000	mV
Tension de sortie basse à $I_{OL} = 500 \text{ mA}$	$V_{OL}$	—	700	—	mV
Courant de sortie bas	$I_{OL}$	—	—	500	mA
Courant de sortie haut de $V_O = 18 \text{ V}$	$-I_{OH}$	—	—	50	$\mu\text{A}$

COMMANDE  
DE MOTEUR  
PAS A PAS



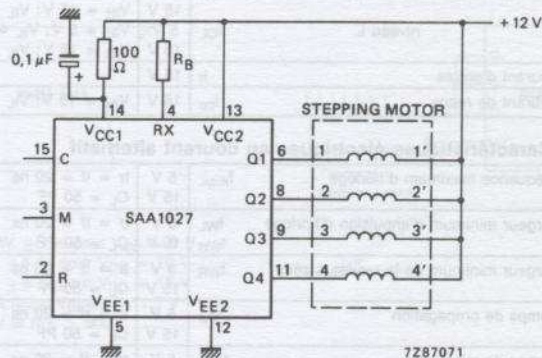
## Structure interne



## Séquence

Séquence compteur	M = L				M = H			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
0	L	H	L	H	L	H	L	H
1	H	L	L	H	L	H	H	L
2	H	L	H	L	H	L	H	L
3	L	H	H	L	H	L	L	H
0	L	H	L	H	L	H	L	H

## Applications

COMMANDE  
DE MOTEUR  
PAS A PAS

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES

3



# PMM8713

d'après



## DESCRIPTION :

Le contrôleur universel PMM 8713 pour moteur pas à pas SANYO est un circuit monolithique CMOS conçu pour commander les moteurs pas à pas 3 ou 4 phases. Il permet la commande phase par phase, 2 phases par 2 phases et 1 phase-2 phases (demi-pas). En ajoutant des transistors Darlington directement sur les sorties, il permet la commande des moteurs de grande puissance.

## Valeurs limites

V <sub>DD</sub>	Tension d'alimentation	-0,5 à +18 V
V <sub>IN</sub>	Tension d'entrée	-0,5 à V <sub>DD</sub> + 0,5 V
T <sub>A</sub>	Plage de températures de fonctionnement	-40 °C à +85 °C
T <sub>STG</sub>	Plage de températures de stockage	-65 °C à +150 °C
P <sub>D</sub>	Puissance dissipée	280 mW (T <sub>A</sub> = -40 °C à +60 °C) 160 mW (T <sub>A</sub> = +60 °C à +85 °C)
I <sub>O</sub>	Courant de sortie	35 mA

## Brochage



1 C <sub>U</sub>	Entrée des impulsions, horloge comptage	8 V <sub>SS</sub>	Masse
2 C <sub>D</sub>	Entrée des impulsions, horloge décomptage	9 R	Remise à 0
3 C <sub>K</sub>	Entrée des impulsions horloge	10 phi4	Sortie
4 U/D	Changement du sens de rotation «0» arrière, «1» avant	11 phi3	Sortie
5 E <sub>A</sub>	Changement du mode d'excitation	12 phi2	Sortie
6 E <sub>B</sub>	Changement 3 phases, 4 phases	13 phi1	Sortie
7 phiC		14 E <sub>M</sub>	Sortie moniteur
		15 C <sub>O</sub>	Impulsion moniteur
		16 V <sub>DD</sub>	(+4 V à 18 V)

## Caractéristiques électriques en courant continu T<sub>A</sub> = -40 °C à +85 °C

Paramètres	V <sub>DD</sub>	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unités
Tension d'entrée niveau H	V <sub>IH</sub>	5 V	3,5			V
		15 V	11			V
niveau L	V <sub>IL</sub>	5 V			1,5	V
		15 V			4,0	V
Tension de sortie niveau H	V <sub>OH</sub>	5 V	4,9			V
		15 V	14,9			V
niveau L	V <sub>OL</sub>	5 V			0,1	V
		15 V			0,1	V
Courant de sortie niveau H	I <sub>OH</sub>	5 V	-20			mA
		15 V	-20			mA
phi1 - phi4	I <sub>OL</sub>	5 V	20			mA
		15 V	20			mA
Courant de sortie niveau H	I <sub>OH</sub>	5 V	-0,8			mA
		15 V	-1,6			mA
niveau L	I <sub>OL</sub>	5 V	1,8			mA
		15 V	3,6			mA
Courant d'entrée	I <sub>I</sub>	15 V		10		μA
Courant de repos	I <sub>pp</sub>	15 V		1		mA

## Caractéristiques électriques en courant alternatif

Fréquence maximum d'horloge	f <sub>max</sub>	5 V	tr = tf = 20 ns	1		MHz
		15 V	C <sub>L</sub> = 50 PF	2		MHz
Largeur minimum d'impulsion d'horloge	t <sub>WL</sub>	5 V	tr = tf = 20 ns		500	ns
	t <sub>WH</sub>	15 V	C <sub>L</sub> = 50 PF		250	ns
Largeur minimum de la remise à zéro	t <sub>WR</sub>	5 V	tr = tf = 20 ns		1000	ns
		15 V	C <sub>L</sub> = 50 PF		500	ns
Temps de propagation	t <sub>PD</sub>	5 V	tr = tf = 20 ns		2000	ns
		15 V	C <sub>L</sub> = 50 PF		1000	ns
Temps de mise à un	t <sub>SET</sub>	5 V	tr = tf = 20 ns	0		ns
		15 V	C <sub>L</sub> = 50 PF	0		ns
Temps de maintien	t <sub>HOLD</sub>	5 V	tr = tf = 20 ns	250		ns
		15 V	C <sub>L</sub> = 50 PF	125		ns

COMMANDE  
DE MOTEUR  
PAS A PAS

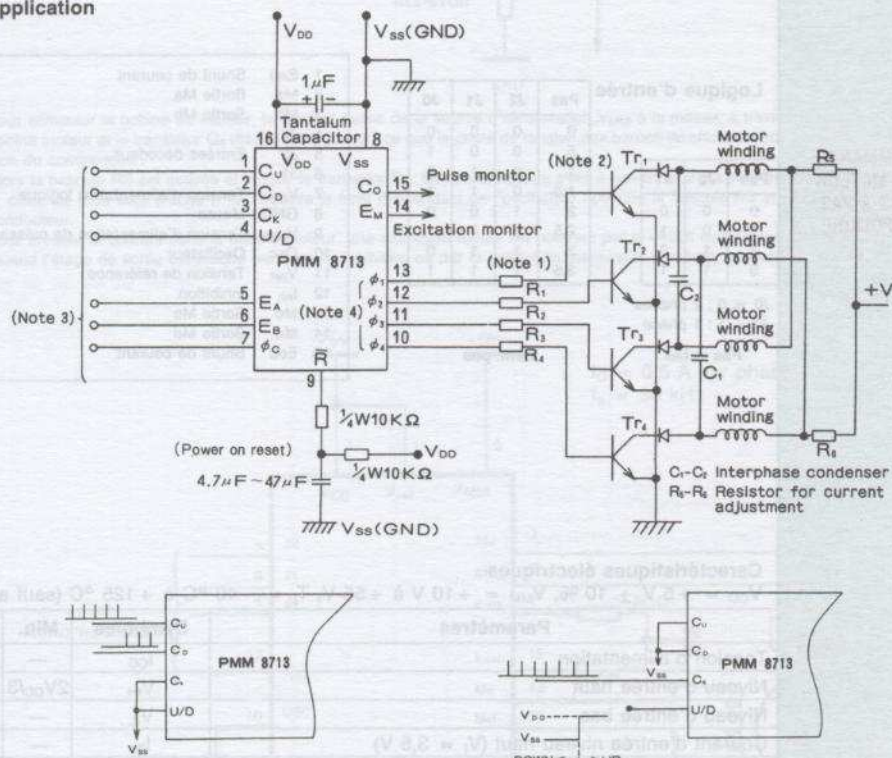


Table de vérité

		Entrées						Sorties			
Mode d'excitation		$\phi C$	$E_A$	$E_B$	$\bar{R}$	$C_o$	$E_M$	$\phi 1$	$\phi 2$	$\phi 3$	$\phi 4$
3 phases	1-2 excitation	0	1	1	0	—	1	1	0	1	0
	2 excitation	0	0	0	0	—	1	1	0	1	0
	1 excitation	0	0 ou 1	1 ou 0	0	—	0	1	0	0	0
4 phases	1-2 excitation	1	1	1	0	—	1	1	0	0	1
	2 excitation	1	0	0	0	—	1	1	0	0	1
	1 excitation	1	0 ou 1	1 ou 0	0	—	0	1	0	0	0

— : Indéfini

## Application



Note 1  $R_1$  à  $R_4$  : 100  $\Omega$  1/2 W  $\pm 5\%$  pour  $V_{DD} = 5$  V  
 300  $\Omega$  1 W  $\pm 5\%$  pour  $V_{DD} = 10$  V  
 500  $\Omega$  1 W  $\pm 5\%$  pour  $V_{DD} = 15$  V  
 $I_{OH} = 15 \sim 27$  mA (avec  $V_{BSAT} = 1,2$  V)

Note 2 Darlington  $V_{BE} < 2$  V et  $h_{FE} > 500$

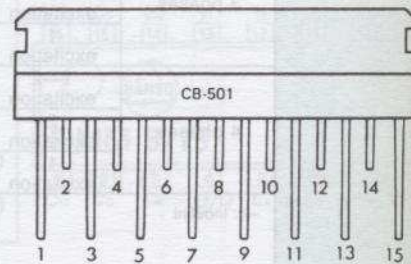


**DESCRIPTION :**

Le UA4718 est l'interface directe entre l'unité logique et un moteur pas à pas bipolaire. Il assure une régulation du courant par découpage jusqu'à 1,5 A avec une tension d'alimentation de 55 V : mode pas entier et demi-pas ; permet d'obtenir les performances maxi d'un moteur bipolaire ; diodes internes ; plage de tension 10 à 55 V ; conçu pour une tension non stabilisée ; courant contrôlé à l'aide d'une tension externe ; protection thermique contre les surcharges.

**Valeurs limites**

Tension d'alimentation	$V_{CC}$ 10 V, $V_{HM}$ 60 V
Tension de référence	15 V
Tension d'entrée logique	-0,3 à $V_{CC} + 0,3$ V
Courant de sortie	$\pm 1,8$ A
Température de jonction max.	150 °C
Température ambiante de fonctionnement	0 à +70 °C
UAB 4718	
UAF 4718	-40 à +85 °C
Température de stockage	-55 °C à +150 °C

**Brochage****Logique d'entrée**

Pas	J2	J1
0	0	0
1	0	1
2	1	0
3	1	1

J0 = 0 : 2 phases  
J0 = 1 : 1 phase

Pas entier

Pas	J2	J1	J0
0	0	0	0
5	0	0	1
1	0	1	0
1,5	0	1	1
2	1	0	0
2,5	1	0	1
3	1	1	0
3,5	1	1	1

Demi-pas

1	Eab	Shunt de courant	
2	Ma	Sortie Ma	Pont en H a-b
3	Mb	Sortie Mb	
4	J0		
5	J2	Entrées décodeur	Entrées logiques
6	J1		
7	$V_{CC}$	Tension d'alimentation logique	
8	GND	Masse	Tension d'alimentation
9	$V_{MM}$	Tension d'alimentation de puissance	
10	Osc	Oscillateur	
11	$V_{ref}$	Tension de référence	
12	$I_{nh}$	Inhibition	Entrées logiques
13	Mc	Sortie Mc	
14	Md	Sortie Md	Pont en H c-d
15	Ecd	Shunt de courant	

**Caractéristiques électriques**

$V_{CC} = +5$  V  $\pm 10$  %,  $V_{MM} = +10$  V à +55 V,  $T_j = -40$  °C à +125 °C (sauf autres spécifications)

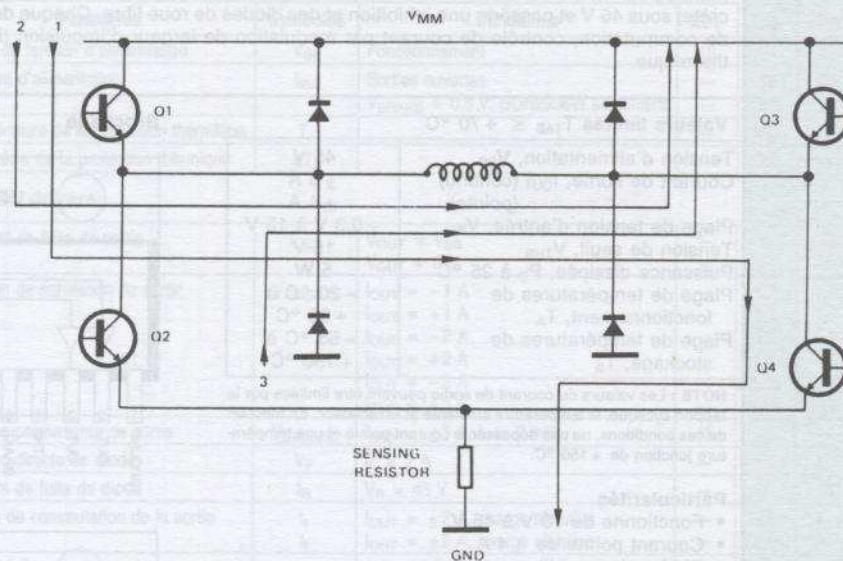
Paramètres	Symboles	Min.	Typ.	Max.	Unités
Tension d'alimentation	$I_{CC}$	—	25	—	mA
Niveau d'entrée haut	$V_{IH}$	$2V_{CC}/3$	—	—	—
Niveau d'entrée bas	$V_{IL}$	—	—	$V_{CC}/3$	—
Courant d'entrée niveau haut ( $V_I = 3,5$ V)	$I_{IH}$	—	—	1	$\mu$ A
Courant d'entrée niveau bas ( $V_I = 0,8$ V)	$I_{IL}$	-1	—	—	$\mu$ A
Capacité d'entrée du comparateur	—	—	—	—	pF
Courant de fuite ( $I_{nh} = 0$ , $T_{amb} = 25$ °C)	$I_{off}$	—	—	100	$\mu$ A
Tension à l'état saturé ( $I_O = 1$ A, 1 phase ON, $T_{amb} = 25$ °C)	$V_{sat}$	—	2,6	—	V
Puissance dissipée totale ( $I_O = 0,5$ A, 2 phases ON, $f_s = 50$ kHz, $T_{amb} = 25$ °C)	$P_{tot}$	—	3	—	W
Temps de trainage	$t_d$	—	0,9	—	$\mu$ s
Courant moteur (drivers ouverts)	$I_{MM OFF}$	—	400	—	$\mu$ A

COMMANDE  
DE MOTEUR  
PAS A PAS  
BIPOLAIRE



Applications

Fonctionnement d'un pont en H

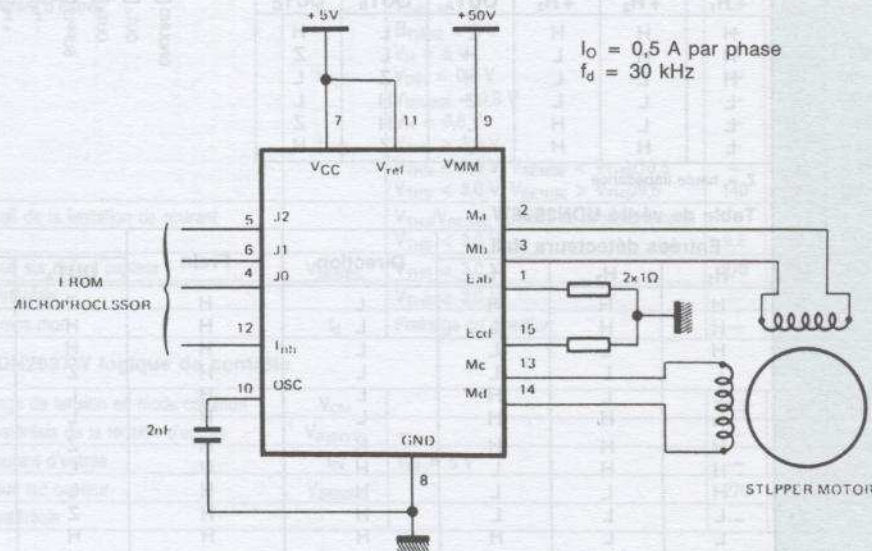


Pour alimenter la bobine du moteur, le courant passe de la source d'alimentation  $V_{MM}$  à la masse, à travers le transistor  $Q_1$ , la bobine moteur et le transistor  $Q_4$  (flèche n° 1) jusqu'à ce que la chute de tension aux bornes du shunt excède la référence de tension du comparateur.

Alors la bascule RS est activée et bloque le transistor  $Q_4$ . Le courant passe alors à travers le transistor  $Q_1$ , la bobine moteur et la diode de roue libre (flèche n° 2). Ensuite le front descendant de l'oscillateur actionne la bascule RS et rend le transistor  $Q_4$  conducteur.

Pour annuler le courant dans la bobine moteur, une extinction rapide est obtenue par le circuit des diodes (flèche n° 3). Quand l'étage de sortie est bloqué par l'entrée inhibition ou par la protection thermique, la même solution est utilisée.

COMMANDE  
DE MOTEUR  
PAS A PAS  
BIPOLAIRE



Résistance thermique jonction-boîtier max.  $R_{th(j-c)} 3^\circ \text{ C/W}$   
 Résistance thermique jonction-ambiance max.  $R_{th(j-a)} 40^\circ \text{ C/W}$



# UDN2936W/UDN2937W

d'après



## DESCRIPTION :

Combinant logique et puissance, les circuits UDN2936W et UDN2937W procurent commutation et commande pour un moteur à courant continu sans balai. Chaque push-pull de sortie peut fournir  $\pm 3$  A ( $\pm 4$  A crête) sous 45 V et possède une inhibition et des diodes de roue libre. Chaque driver possède sa logique de commutation, contrôle de courant par modulation de largeur d'impulsion (PWM) et une protection thermique.

## Valeurs limites $T_{TAB} \leq +70^\circ\text{C}$

Tension d'alimentation, $V_{BB}$	45 V
Courant de sortie, $I_{OUT}$ (continu)	$\pm 3$ A
(pointe)	$\pm 4$ A
Plage de tension d'entrée, $V_{IN}$	-0,3 V à 15 V
Tension de seuil, $V_{THS}$	15 V
Puissance dissipée, $P_D$ à 25 °C	5 W
Plage de températures de fonctionnement, $T_A$	-20 °C à +85 °C
Plage de températures de stockage, $T_S$	-55 °C à +150 °C

**NOTE :** Les valeurs du courant de sortie peuvent être limitées par le rapport cyclique, la température ambiante et le radiateur. En fonction de ces conditions, ne pas dépasser le courant pointe et une température jonction de +150 °C.

## Particularités

- Fonctionne de 10 V à 45 V
- Courant pointe de  $\pm 4$  A
- Diodes de roue libre internes
- Contrôle PWM interne
- Décodage logique 60°
- Protection thermique interne
- Compatible avec détecteurs à effet hall
- Contrôle de freinage et de direction (UDN 2936W seulement)

Table de vérité UDN2937W

Entrées détecteurs Hall			Sorties		
+H <sub>1</sub>	+H <sub>2</sub>	+H <sub>3</sub>	OUT <sub>A</sub>	OUT <sub>B</sub>	OUT <sub>C</sub>
H	H	H	Z	L	H
H	H	L	H	L	Z
H	L	L	H	Z	L
L	L	L	Z	H	L
L	L	H	L	H	Z
L	H	H	L	Z	H

Z = haute impédance

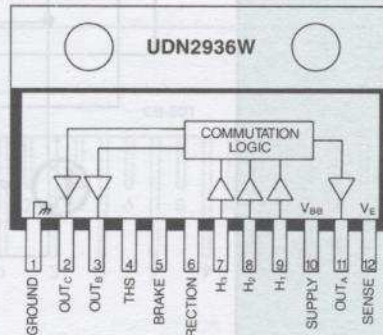
Table de vérité UDN2936W

Entrées détecteurs Hall			Direction	Frein	Sorties		
H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>			OUT <sub>A</sub>	OUT <sub>B</sub>	OUT <sub>C</sub>
H	H	H	L	H	Z	L	H
H	H	L	L	H	H	L	Z
H	L	L	L	H	H	Z	L
L	L	L	L	H	Z	H	L
L	L	H	L	H	L	H	Z
L	H	H	L	H	Z	H	L
H	H	L	H	H	L	H	Z
H	L	L	H	H	L	Z	L
L	L	L	H	H	Z	L	H
L	L	H	H	H	H	L	Z
L	H	H	H	H	H	Z	L
X	X	X	X	L	L	L	L

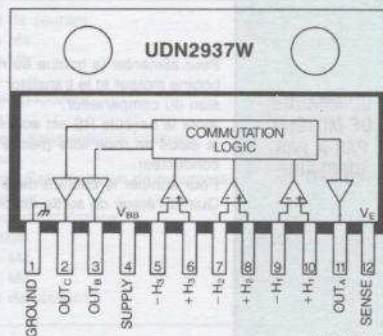
X = indifférent

Z = haute impédance

## Brochage



Dwg. No. W-188



Dwg. No. W-189

COMMANDE  
DE MOTEUR  
COURANT  
CONTINU  
SANS BALAI



## UDN2936W/UDN2937W

d'après

Caractéristiques électriques  $T_A = +25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{TAB} \leq 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{BB} = 45\text{ V}$ 

Paramètres	Symboles	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unités
Plage de tension d'alimentation	$V_{BB}$	Fonctionnement	10	—	45	V
Courant d'alimentation	$I_{BB}$	Sorties ouvertes $V_{BRAKE} = 0,8\text{ V}$ , UDN2936W seulement	—	52 54	60 60	mA mA
Température de la protection thermique	$T_J$		—	165	—	$^{\circ}\text{C}$
Hystérésis de la protection thermique	$\Delta T_J$		—	25	—	$^{\circ}\text{C}$

## Sorties drivers

Courant de fuite de sortie	$I_{CEX}$	$V_{OUT} = V_{BB}$ $V_{OUT} = 0\text{ V}$	— —	— —	50 -50	$\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$
Tension de saturation de sortie	$V_{CE(SAT)}$	$I_{OUT} = -1\text{ A}$ $I_{OUT} = +1\text{ A}$ $I_{OUT} = -2\text{ A}$ $I_{OUT} = +2\text{ A}$ $I_{OUT} = -3\text{ A}$ $I_{OUT} = +3\text{ A}$	— — — — — —	1,7 1,1 1,9 1,4 2,35 1,85	1,9 1,3 2,1 1,6 2,50 2,00	V V V V V V
Tension permanente de sortie	$V_{CE(SUS)}$	$I_{OUT} = \pm 3\text{ A}$ , $L = 2\text{ mH}$	45	—	—	V
Tension directe de diode	$V_F$	$I_F = 2\text{ A}$	—	1,8	2,0	V
Courant de fuite de diode	$I_R$	$V_R = 45\text{ V}$	—	—	50	$\mu\text{A}$
Temps de commutation de la sortie	$t_r$ $t_f$	$I_{OUT} = \pm 2\text{ A}$ , charge résistive $I_{OUT} = \pm 2\text{ A}$ , charge résistive	— —	2,0 2,0	— —	$\mu\text{s}$ $\mu\text{s}$
Retard à l'enclenchement	$t_{on}$	0 à -2A 0 à +2 A	— —	1,25 1,9	— —	$\mu\text{s}$ $\mu\text{s}$
Retard au déclenchement	$t_{off}$	2 A à 0 +2 A à 0	— —	1,7 0,9	— —	$\mu\text{s}$ $\mu\text{s}$

## UDN2936W logique de contrôle

Tensions	$V_{IN(1)}$ $V_{IN(0)}$	$V_{DIR}$ ou $V_{BRAKE}$ $V_{DIR}$ ou $V_{BRAKE}$	2,0 —	— —	— 0,8	V V
Seuil de l'entrée capteur	$V_{IN}$	$H_1$ , $H_2$ ou $H_3$	—	2,5	—	V
Courant d'entrée	$I_{IN(1)}$ $I_{IN(0)}$ $I_{THS}$	$V_{DIR} = 2\text{ V}$ $BRAKE = 2\text{ V}$ $V_H = 5\text{ V}$ $V_{DIR} = 0,8\text{ V}$ $V_{BRAKE} = 0,8\text{ V}$ $V_H = 0,8\text{ V}$ $V_{THS} \geq 3,0\text{ V}$ $V_{THS} < 3,0\text{ V}$ , $V_{SENSE} < V_{THS}/10,5$ $V_{THS} < 3,0\text{ V}$ , $V_{SENSE} > V_{THS}/9,5$	— — — — — — — — — 140	150 <1,0 -190 35 -5,0 -0,64 -8,0 -15 200	200 5,0 -220 50 -20 -1,0 -15 -30 250	$\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$ mA $\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$
Seuil de la limitation de courant		$V_{THS}/V_{SENSE}$ au point de déclenchement, $V_{THS} < 3,0\text{ V}$	9,5	10	10,5	
Seuil sur défaut capteur	$V_{SENSE}$	$V_{THS} \geq 3,0\text{ V}$	270	300	330	mV
Hystérésis		$V_{THS} \geq 3,0\text{ V}$	—	7,5	—	%
Temps mort	$t_d$	Freinage ou direction	—	2,0	—	$\mu\text{s}$

## UDN2937W logique de contrôle

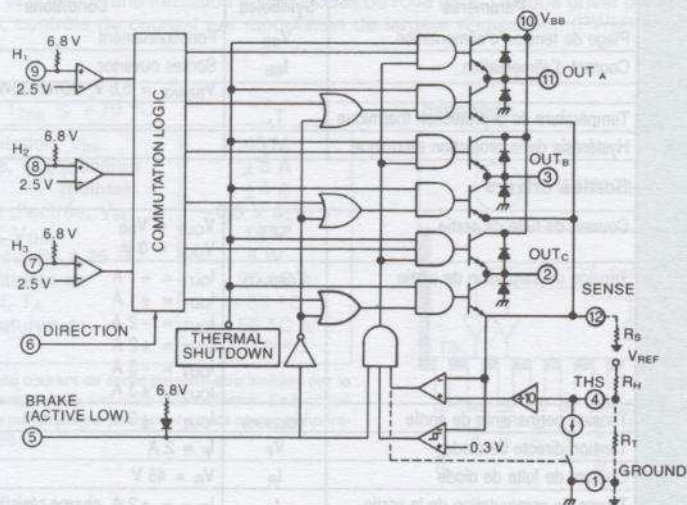
Plage de tension en mode commun	$V_{CM}$		1,5	2,0	4,0	V
Hystérésis de la tension d'entrée	$V_{IN(HYS)}$	—	—	10	—	mV
Courant d'entrée	$I_{IN}$	$V_{IN} = 5\text{ V}$	—	12	20	$\mu\text{A}$
Seuil sur capteur	$V_{SENSE}$		270	300	330	mV
Hystérésis			—	7,5	—	%

COMMANDE  
DE MOTEUR  
COURANT  
CONTINU  
SANS BALAI

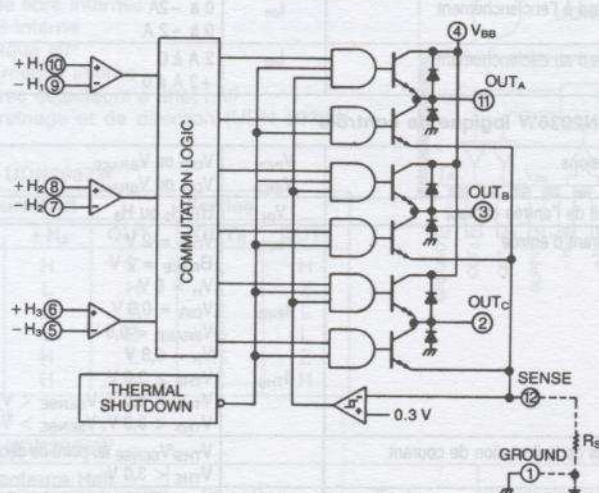


## Synoptique

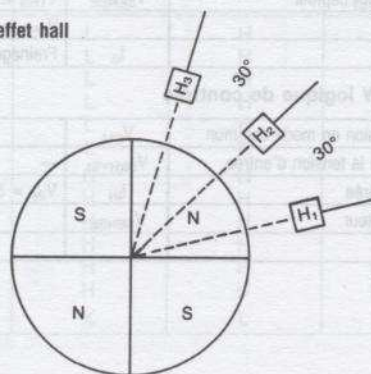
UDN2936W



UDN2937W



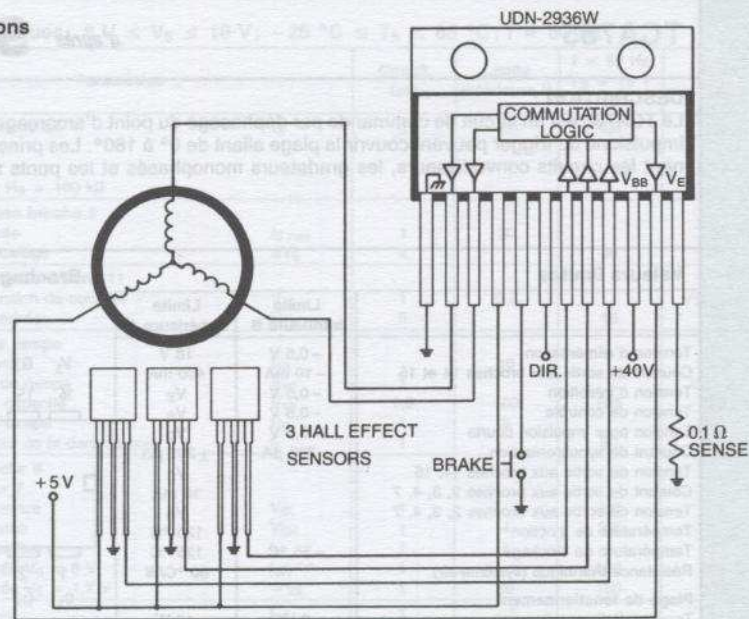
Emplacements typiques détecteurs à effet hall



COMMANDE  
DE MOTEUR  
COURANT  
CONTINU  
SANS BALAI



## Applications


**COMMANDE  
DE MOTEUR  
COURANT  
CONTINU  
SANS BALAI**

Le circuit UDN2936W est compatible avec les capteurs de position digitaux ou les capteurs à effet hall linéaires. La commutation logique est programmée pour 60° électrique (d'autres séquences, comme 120° peuvent être obtenues par programmation en usine). La régulation de courant est obtenue par un shunt résistif extérieur et par modulation de largeur d'amplitude. Les seuils de tensions et les hystérésis peuvent être réglés extérieurement par l'utilisateur. Si on le désire, un seuil et une hystérésis interne peuvent être utilisés (300 mV et 7,5 %). Le circuit UDN2936W permet un contrôle de vitesse et de freinage.

Une protection interne limite le courant lors d'un changement de sens ou d'un freinage.

Le circuit UDN2936W est compatible avec les capteurs linéaires différentiels à effet hall amplifiés ou non.

En changeant les polarités de sortie des capteurs on peut obtenir des séquences de commutation telles que 60°, 120° ou 240°.

Le seuil et l'hystérésis du courant régulé par modulation de largeur d'impulsion est fixé à 300 mV et 7,5 %.

La pointe du courant de sortie est déterminée par la valeur d'un shunt résistif extérieur.

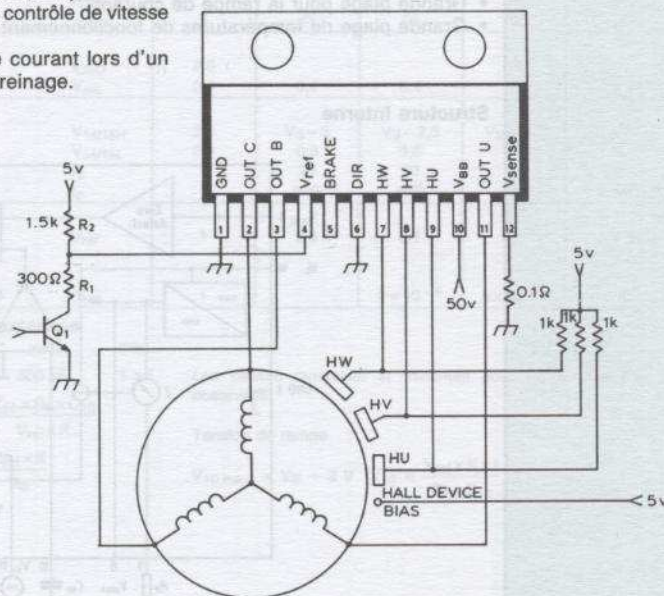
$I_{MAX} = 0,3/R_s$   
avec  $V_{THS} < 3,0$  V, le seuil, l'hystérésis et la pointe de courant sont fixés par résistances externes suivant les équations :

Seuils de tension ( $V_{THS}$ ) =  $V_{REF} \cdot R_T / (R_H + R_T)$

Pourcentage hystérésis =  $R_H / 50 V_{REF}$

Courant d'excursion

de charge ( $I_{MAX}$ ) =  $V_{THS} / (10 R_s)$





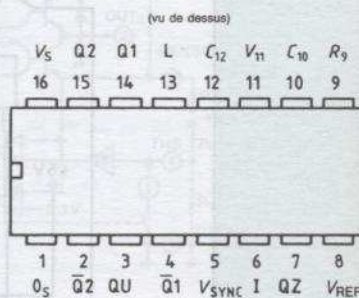
### COMMANDE DE CHAUFFAGE

*d'après* **SIEMENS**

Le TCA785 est un circuit de commande par déphasage du point d'amorçage pour triacs et thyristors. Les impulsions du trigger peuvent couvrir la plage allant de 0° à 180°. Les principales applications comprennent les circuits convertisseurs, les gradateurs monophasés et les ponts triphasés commandés.

### Brochage

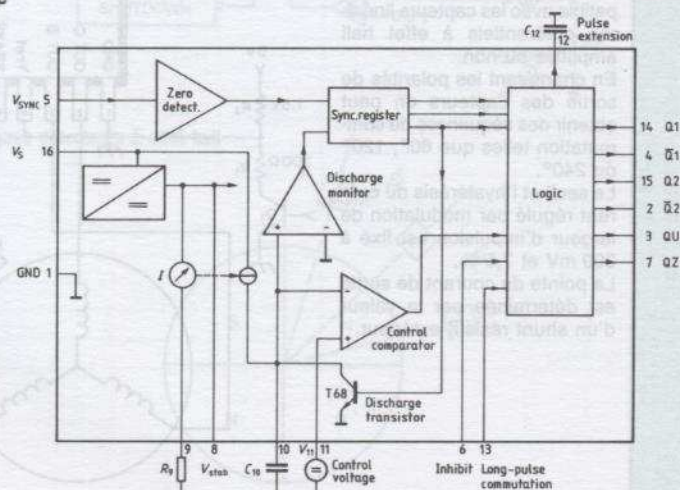
	Limite inférieure B	Limite supérieure A
Tension d'alimentation	-0,5 V	18 V
Courant de sortie aux broches 14 et 15	-10 mA	400 mA
Tension d'inhibition	-0,5 V	V <sub>S</sub>
Tension de contrôle	-0,5 V	V <sub>S</sub>
Tension pour impulsion courte	-0,5 V	V <sub>S</sub>
Courant de synchronisation	-200 µA	± 200 µA
Tension de sortie aux broches 14, 15		V <sub>S</sub>
Courant de sortie aux broches 2, 3, 4, 7		10 mA
Tension de sortie aux broches 2, 3, 4, 7		V <sub>S</sub>
Température de jonction		125 °C
Température de stockage	-55 °C	125 °C
Résistance thermique (système-air)		80 °C/W
<b>Plage de fonctionnement</b>		
Tension d'alimentation	8 V	18 V
Fréquence	10 Hz	500 Hz
Température ambiante	-25 °C	85 °C



Broche	Symbole	Fonction
1	$O_S$	Masse
2	$\overline{Q}2$	Sortie 2 inversée
3	$Q\ U$	Sortie U
4	$\overline{Q}1$	Sortie 1 inversée
5	$V_{SYNC}$	Tension de synchro.
6	I	Inhibition
7	$\overline{Q}Z$	Sortie Z
8	$V_{REF}$	Tension stabilisée
9	$R_9$	Résistance de rampe
10	$C_{10}$	Capacité de rampe
11	$V_{11}$	Tension de contrôle
12	$C_{12}$	Extension d'impulsion
13	L	Impulsion longue
14	$Q1$	Sortie 1
15	$Q2$	Sortie 2
16	$V_S$	Tension d'alimentation

- Sécurité du passage à 0
- Nombreux domaines d'application
- Peut être utilisé comme interrupteur au passage à 0
- Compatible LSL
- Montage triphasé avec 3 circuits
- Courant de sortie 250 mA
- Grande plage pour la rampe de courant
- Grande plage de températures de fonctionnement

### Structure interne





TCA785

d'après **SIEMENS****Caractéristiques**  $8\text{ V} \leq V_S \leq 18\text{ V}$ ;  $-25\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;  $f = 50\text{ Hz}$ 

Paramètres	Circuit test	Limite inférieure B	$f = 50\text{ Hz}$ $V_S = 15\text{ V}$ typ.	Limite supérieure A	Unités
Courant d'alimentation S1 ... S6 ouvert $V_{11} = 0\text{ V}$ $C_{10} = 47\text{ nF}$ ; $R_g = 100\text{ k}\Omega$	$I_S$	1	4,5	6,5	10 mA
<b>Synchronisation broche 5</b> Courant d'entrée Tension de décalage	$I_{S\text{ rms}}$ $\Delta V_5$	1 4	30	30	200 75 $\mu\text{A}$ mV
<b>Entrée de contrôle broche 11</b> Plage de la tension de contrôle Résistance d'entrée	$V_{11}$ $R_{11}$	1 5	0,2	15	$V_{10\text{ peak}}$ V k $\Omega$
<b>Générateur de rampe</b> Courant de charge Tension max. de rampe Saturation sur capacité Résistance de rampe Temps de retour de la dent de scie	$I_{10}$ $V_{10}$ $V_{10}$ $R_g$ $t_r$	1 1,6 1 1 1	10 100	225	1000 $V_S - 2$ 350 300 80 $\mu\text{A}$ V mV k $\Omega$ $\mu\text{s}$
<b>Inhibition broche 6</b> Interrupteur sur 7 Sorties hors service Sorties en service Temps de transition Courant d'entrée $V_S = 8\text{ V}$ Courant d'entrée $V_S = 1,7\text{ V}$	$V_{6L}$ $V_{6H}$ $t_r$ $I_{6H}$ $-I_{6L}$	1 1 1 1 1	3,3 4 1	3,3	2,5 V V $\mu\text{s}$ $\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$
Déviaton de $I_{10}$ $R_g = \text{const.}$ $V_S = 12\text{ V}$ ; $C_{10} = 47\text{ nF}$	$I_{10}$	1	-5	5	%
Déviaton de $I_{10}$ $R_g = \text{const.}$ $V_S = 8\text{ à }18\text{ V}$ Déviaton de la rampe entre 2 descentes demi-onde, $V_S = \text{const.}$	$I_{10}$ $\Delta V_{10\text{ max.}}$	1	-20	20	%
<b>Interrupteur d'impulsion longue broche 13</b> Interrupteur sur 8 Impulsion courte sur sortie Impulsion longue sur sortie Courant d'entrée $V_{13} = 8\text{ V}$ Courant d'entrée $V_{13} = 1,7\text{ V}$	$V_{13H}$ $V_{13L}$ $I_{13H}$ $-I_{13L}$	1 1 1 1	3,5	2,5 2,5	V V $\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$
<b>Sorties broches 2, 3, 4, 7</b> Courant inverse $V_O = V_S$ Tension de saturation $I_O = 2\text{ mA}$	$I_{CEO}$ $V_{sat}$	2,6 2,6	0,1	0,4	10 2 $\mu\text{A}$ V
<b>Sorties broches 14, 15</b> Tension de sortie haute $-I_O = 250\text{ mA}$ Tension de sortie basse $I_O = 2\text{ mA}$ Largeur d'impulsion (courte) S9 ouvert Largeur d'impulsion (courte) avec $C_{12}$	$V_{14/15H}$ $V_{14/15L}$ $t_p$ $t_p$	3,6 2,6 1 1	$V_S - 3$ 0,3 20 530	$V_S - 2,5$ 0,8 30 620	$V_S - 1,0$ 2 40 760 V V $\mu\text{s}$ $\mu\text{s/nF}$
<b>Tension de contrôle interne</b> Tension de référence Mise en parallèle de 10 circuits possibles TC de la tension de référence	$V_{ref}$ $\alpha_{ref}$	1 1	2,8	3,1	3,4 $2 \times 10^{-4}$ $5 \times 10^{-4}$ V 1/K

**Calculs pour les composants externes**

		min.	max.	
Capacité de rampe	$C_{10}$	500 pF	1 $\mu\text{F}$	Les valeurs maximum et minimum pour $I_{10}$ doivent être observées.
Point de trigger	$t_{Tr} = \frac{V_{11} \times R_g \times C_{10}}{V_{ref} \times K}$			
				Tension de rampe
Courant de charge	$I_{10} = \frac{R_{ref} \times K}{R_g}$			$V_{10 \text{ max.}} = V_S - 2 \text{ V}$ $V_{10} = \frac{V_{ref} \times K \times t}{R_g \times C_{10}}$

COMMANDE  
DE CHAUFFAGE

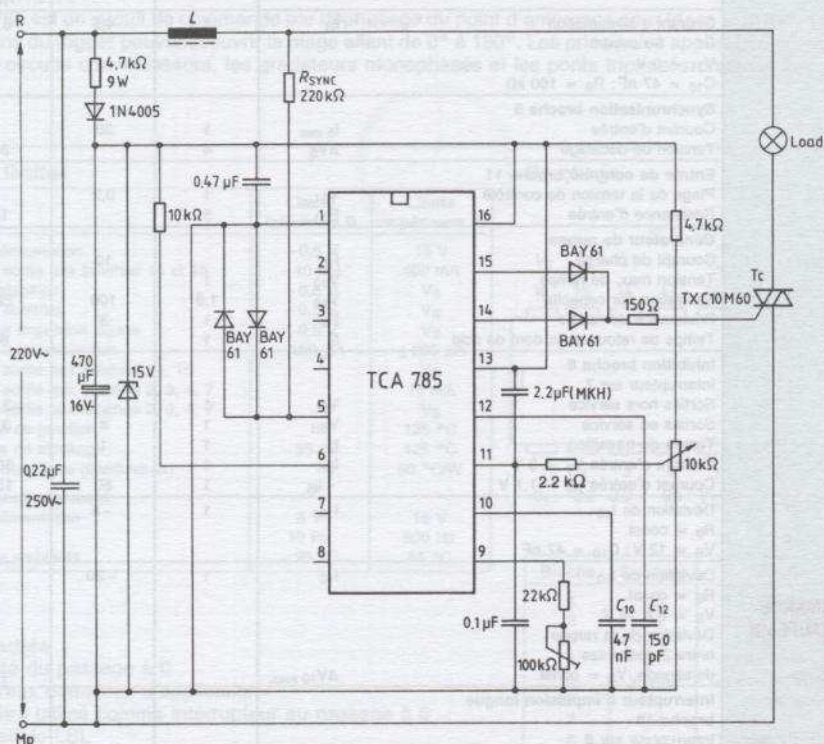
3

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES

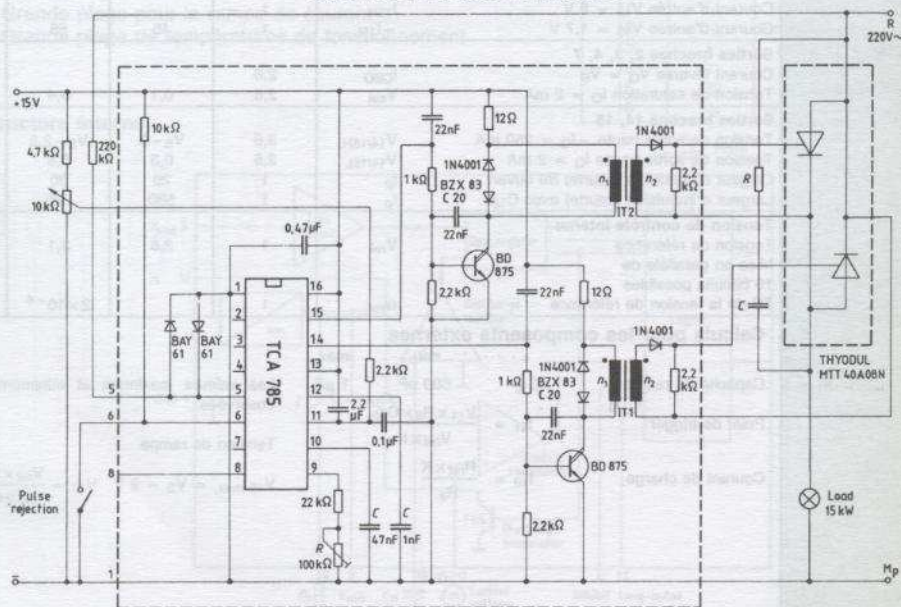


## Applications

## Commande d'un triac ayant moins de 50 mA de courant gâchette



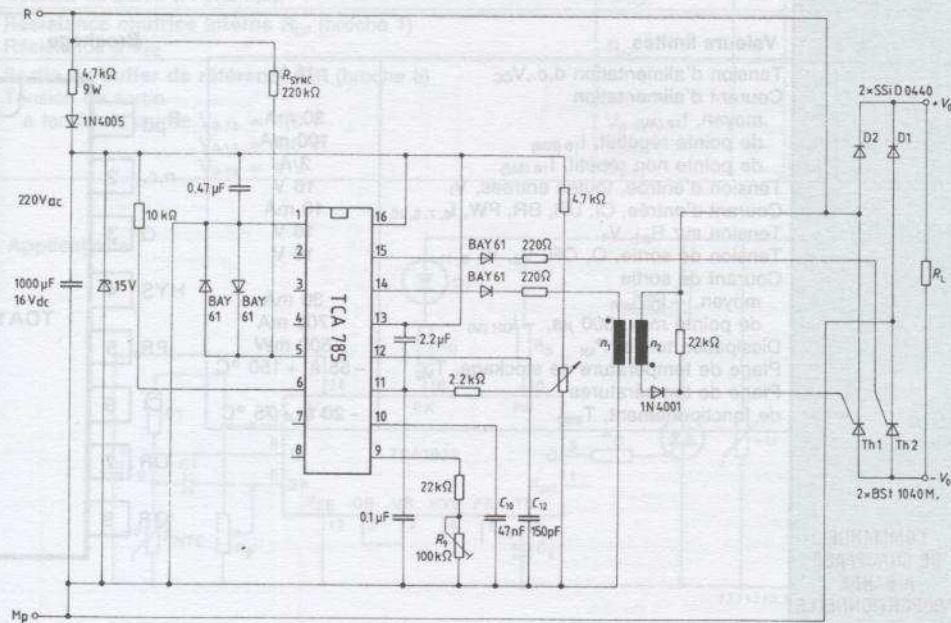
## Circuit pour 2 thyristors de puissance

COMMANDE  
DE CHAUFFAGE

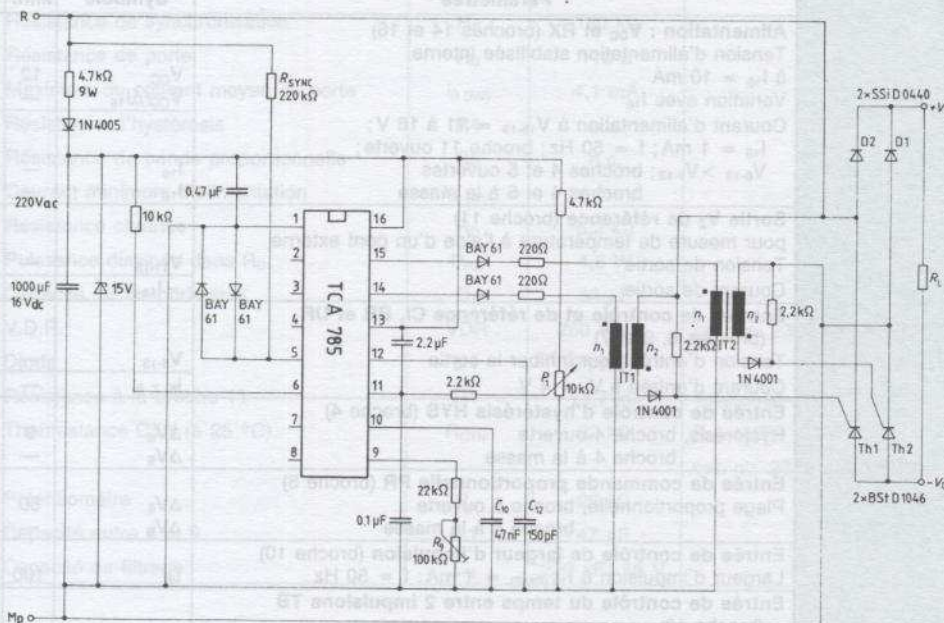


## Applications

## Contrôle d'un pont mixte avec un transformateur d'impulsion pour thyristor faible puissance



## Contrôle d'un pont mixte avec deux transformateurs d'impulsion pour thyristors faible puissance

COMMANDE  
DE CHAUFFAGE

3

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES

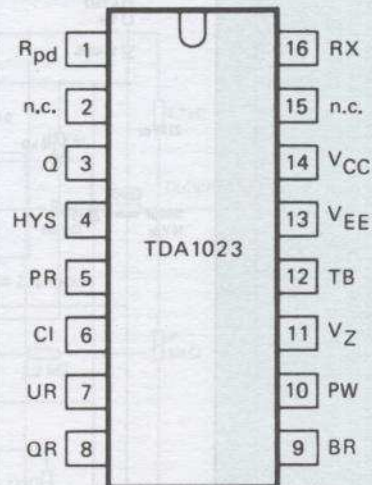


**DESCRIPTION :**

Le TDA1023 est un circuit intégré monolithique destiné à la commande de triacs dans les régulateurs électroniques de température à bande proportionnelle, permettant une régulation très précise à l'aide d'une simple CTN comme capteur. Le TDA1023 provoque le déclenchement du triac au passage à zéro du secteur ce qui évite les parasites radio et les distorsions secteur.

**Valeurs limites**

Tension d'alimentation d.c., $V_{CC}$	16 V
Courant d'alimentation	
moyen, $I_{16}$ (AV)	30 mA
de pointe répétitif, $I_{16}$ (RM)	100 mA
de pointe non répétitif, $I_{16}$ (SM)	2 A
Tension d'entrée, toutes entrées, $V_i$	16 V
Courant d'entrée, CI, UR, BR, PW, $I_{6, 7, 9, 10}$	10 mA
Tension sur $R_{pd}$ , $V_i$	16 V
Tension de sortie, Q, QR, $V_z$ , $V_{3, 8, 11}$	16 V
Courant de sortie	
moyen, $-I_{OH}$ (AV)	30 mA
de pointe max. 300 $\mu$ s, $-I_{OH}$ (M)	700 mA
Dissipation totale, $P_{tot}$	500 mW
Plage de température de stockage, $T_{stg}$	-55 à +150 °C
Plage de températures de fonctionnement, $T_{amb}$	-20 à +75 °C

**Brochage**

COMMANDE  
DE CHAUFFAGE  
A BANDE  
PROPORTIONNELLE

**Caractéristiques électriques**  $V_{CC} = 11$  à 16 V;  $T_{amb} = -20$  °C à +75 °C

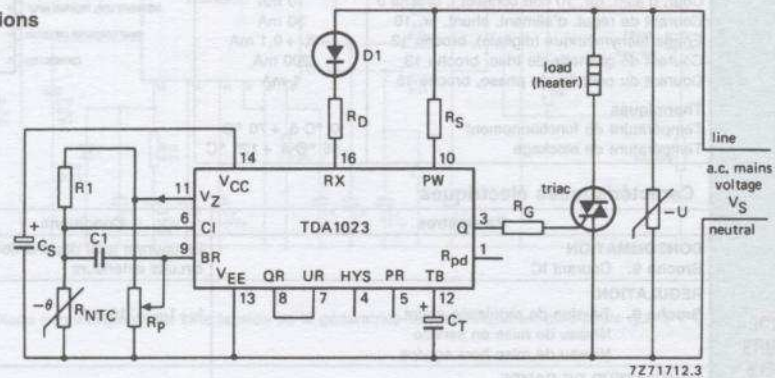
Paramètres	Symbole	Min.	Typ.	Max.	Unités
<b>Alimentation : <math>V_{CC}</math> et RX (broches 14 et 16)</b>					
Tension d'alimentation stabilisée interne à $I_{16} = 10$ mA	$V_{CC}$	12	13,7	15	V
Variation avec $I_{16}$	$V_{CC}/\Delta I_{16}$	—	30	—	mV/mA
Courant d'alimentation à $V_{16-13} = 11$ à 16 V; $I_{10} = 1$ mA; $f = 50$ Hz; broche 11 ouverte; $V_{6-13} > V_{7-13}$ ; broches 4 et 5 ouvertes broches 4 et 5 à la masse	$I_{16}$	—	—	6	mA
	$I_{16}$	—	—	7,1	mA
<b>Sortie <math>V_z</math> de référence (broche 11)</b> pour mesure de température à l'aide d'un pont externe					
Tension de sortie	$V_{11-13}$	—	8	—	V
Courant de sortie	$-I_{11}$	—	—	1	mA
<b>Entrées de contrôle et de référence CI, BR et UR</b> (broches 6, 9 et 7)					
Tension d'entrée pour inhiber la sortie	$V_{6-13}$	—	7,6	—	V
Courant d'entrée à $V_i = 4$ V	$I_{6, 7, 9}$	—	—	2	$\mu$ A
<b>Entrée de contrôle d'hystérésis HYS (broche 4)</b> Hystérésis, broche 4 ouverte broche 4 à la masse	$\Delta V_6$	9	20	40	mV
	$\Delta V_6$	—	320	—	mV
<b>Entrée de commande proportionnelle PR (broche 5)</b> Plage proportionnelle, broche 5 ouverte broche 5 à la masse	$\Delta V_6$	50	80	130	mV
	$\Delta V_6$	—	400	—	mV
<b>Entrée de contrôle de largeur d'impulsion (broche 10)</b> Largeur d'impulsion à $I_{10}$ (RMS) = 1 mA; $f = 50$ Hz	$t_w$	100	200	300	$\mu$ s
<b>Entrée de contrôle du temps entre 2 impulsions TB</b> (broche 12)					
Rapport temps/capacité	$T_b/C_T$	320	600	960	ms/ $\mu$ F



## Caractéristiques électriques (suite)

Paramètres	Symbole	Min.	Typ.	Max.	Unités
<b>Sortie Q (broche 3)</b>					
Tension de sortie haute à $I_{OH} = 150 \text{ mA}$	$V_{OH}$	10	—	—	V
Courant de sortie à l'état haut	$-I_{OH}$	—	—	150	mA
<b>Résistance chutrice interne <math>R_{pd}</math> (broche 1)</b>					
Résistance à $V_{EE}$	$R_{pd}$	1	1,5	3	k $\Omega$
<b>Sortie du buffer de référence QR (broche 8)</b>					
Tension de sortie					
à tension d'entrée $V_{9-13} = 1,6 \text{ V}$	$V_{8-13}$	—	3,2	—	V
$V_{9-13} = 4,8 \text{ V}$	$V_{8-13}$	—	4,8	—	V
$V_{9-13} = 8 \text{ V}$	$V_{8-13}$	—	6,4	—	V

## Applications



COMMANDE  
DE CHAUFFAGE  
A BANDE  
PROPORTIONNELLE

Paramètres	Symbole	Valeurs	Remarques
Largeur d'impulsion	$t_w$	75 $\mu\text{s}$	voir BT139
Résistance de synchronisation	$R_S$	180 k $\Omega$	
Résistance de porte	$R_G$	110 $\Omega$	
Maximum du courant moyen de porte	$I_3 \text{ (AV)}$	4,1 mA	
Résistance d'hystérésis	$R_4$	n.c.	
Résistance de bande proportionnelle	$R_5$	n.c.	
Courant minimum d'alimentation	$I_{16} \text{ (AV)}$	11,1 mA	
Résistance chutrice	$R_D$	6,2 k $\Omega$	
Puissance dissipée dans $R_D$	$P_{RD}$	4,6 W	
Capacité de temporisation	$C_T$	68 $\mu\text{F}$	
V.D.R.	VDR	250 V a.c.	cat. no. 2322 593 62512
Diode	D1	BYW56	
Résistance à la broche 11	$R_1$	18,7 k $\Omega$	Tolérance 1 %
Thermistance CTN (à 25 °C)	$R_{CTN}$	22 k $\Omega$	B = 4200 K cat. no. 2322 642 12223
Potentiomètre	$R_p$	22 k $\Omega$	
Capacité entre 6 et 9	$C_1$	47 nF	
Capacité de filtrage	$C_S$	220 $\mu\text{F}$ ; 16 V	



# TDA1085C

d'après **PLESSEY**  
Semiconductors

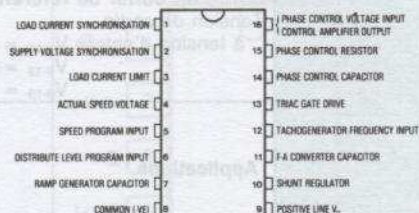
## DESCRIPTION :

Le TDA1085C est un circuit intégré monolithique destiné aux systèmes à contrôle de phase sur secteur avec charge résistive et inductive. Le circuit met en œuvre les bases des systèmes asservis en boucle fermée utilisant un retour tachymétrique fréquentiel ou analogique. Le circuit était destiné au contrôle de la vitesse des moteurs de machines à laver et contient désormais un générateur de rampe programmable pour contrôler l'accélération.

## Valeurs limites

Électriques	
Courant d'entrée pointe, broche 1	$\pm 2$ mA
Courant d'entrée pointe, broche 2	$\pm 2$ mA
Courant drain, broche 3	-5 mA
Tension d'entrée positive, broche 3	6 V
Tension analogique de commande, broche 4	V <sub>CC</sub>
Tension référence de la vitesse, broche 5	V <sub>CC</sub>
Niveau réparti, broche 6	V <sub>CC</sub>
Cour. d'alim. (br. 10 non connect.), broche 9	10 mA
Courant de régul. d'aliment. shunt, br. 10	30 mA
Entrée tachymétrique (digitale), broche 12	-3, +0,1 mA
Courant de gâchette de triac, broche 13	200 mA
Courant du contrôle de phase, broche 15	1 mA
Thermiques	
Température de fonctionnement	0 °C à +70 °C
Température de stockage	-55 °C à +125 °C

## Brochage



## Caractéristiques électriques

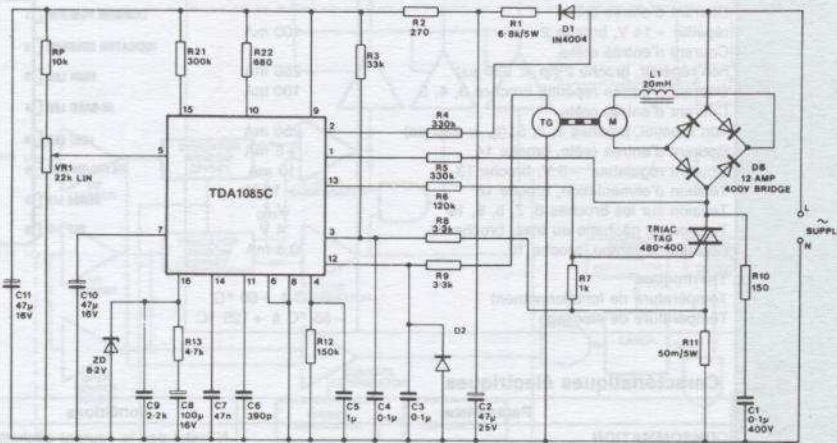
Paramètres	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unités
<b>CONSUMMATION</b>					
Broche 9. Courant I <sub>C</sub>	Le courant total dépend des circuits extérieurs		7,4	8,9	mA
<b>RÉGULATION</b>					
Broche 9. Tension de régulation shunt	I <sub>9</sub> + I <sub>10</sub> = 10 mA		15,5	16	V
Niveau de mise en service			15,1		V
Niveau de mise hors service			14,5		V
<b>GÉNÉRATEUR DE RAMPE</b>					
Broche 7. Rampe de courant rapide	Durant la période de rampe		1,2		mA
Courant résiduel de charge			5		μA
Broche 5. Plage de tension de la programmation de vitesse		0,08		13,5	V
Courant de polarisation				-20	μA
Broche 6. Niveau		0		4	V
Polarisation				-20	μA
Interne. Niveau bas V <sub>RA</sub>	Niveau reparté référencé au générateur de rampe		V <sub>6</sub>	1,2	V
Niveau haut V <sub>RB</sub>		1,9 V <sub>6</sub>	2 V <sub>6</sub>	2,1 V <sub>6</sub>	V
<b>CONVERTISSEUR FRÉQUENCE/TENSION</b>					
Broche 12. Tension d'entrée positive				6	V
Tension d'entrée négative				-3	V
Tension minimum	Crête à crête	200			mV
Courant de polarisation interne			25		μA
Broche 12 à 11. Facteur de conversion	C br. 6 = 390pF, R br. 4 = 150kΩ		7,5		mV/Hz
	C br. 6 = 820pF, R br. 4 = 150kΩ		15		mV/Hz
Gain de conversion			10		%
Linéarité			±4		%
<b>AMPLIFICATEUR DE CONTRÔLE</b>					
Broche 4. Limite de vitesse				13,5	V
Courant de polarisation de l'entrée analogique				-350	nA
Broches 4, 5 et 16. Tension différentielle de décalage d'entrée	V <sub>5</sub> - V <sub>4</sub> donne I <sub>16</sub> = 0	-60		+20	mV
Transconductance			300		μA/V
Broche 16. Courant de sortie			±100		μA
<b>CADENCEUR D'IMPULSION</b>					
Broche 2. Niveau d'enclenchement			±50		μA
Broche 1. Courant d'enclenchement			±50		μA
Broche 16. Tension du comparateur de phase			11,7		V
Broche 13. Largeur d'impulsion	R broche 15 = 300 kΩ		55		μs
Temps de répétition	C broche 14 = 47 nF		200		μs
Broche 14. Courant de rampe I <sub>R</sub>			150		μA
<b>SORTIE D'IMPULSIONS</b>					
Broche 13. Niveau de sortie haut	A 150 mA du cour. de commande		V <sub>CC</sub> - 4		V
Courant de fuite			30		μA
<b>LIMITATION DE COURANT</b>					
Broches 3 et 7. Gain en courant	Remise à 0 du génér. de rampe		170		mA
Broche 7. Courant de décharge			35		mA

COMMANDE  
DE MOTEURS  
UNIVERSELS



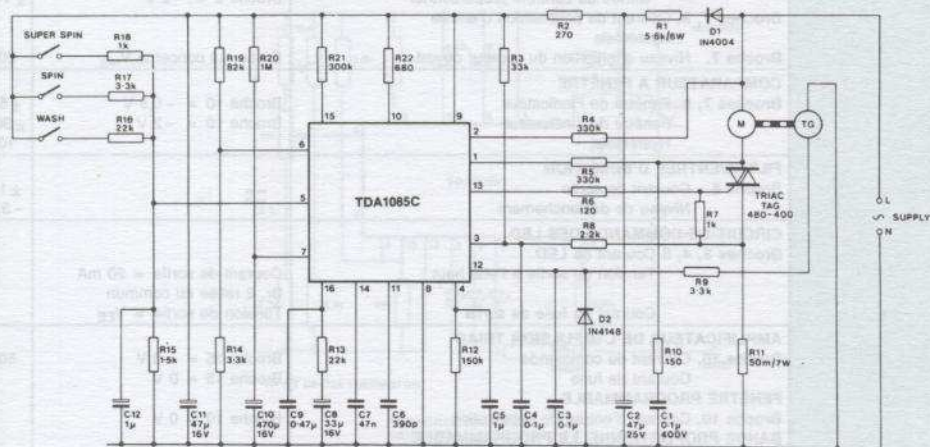
## Applications

## Circuit pour moteur à aimant permanent



Diode non indispensable si la tension de la génératrice tachymétrique est plus petite que 6 V crête à crête.

## Circuit pour moteur universel



Diode non indispensable si la tension de la génératrice tachymétrique est plus petite que 6 V crête à crête.

COMMANDE  
DE MOTEURS  
UNIVERSELS

3

CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES

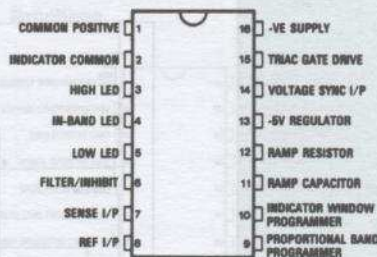


**DESCRIPTION :**

Le TDA2090A est un circuit de commande de triac symétrique pleine onde destiné au contrôle de température dans les chauffe-eau, réfrigérateurs, chauffage. Le circuit est conçu pour éliminer les demi-ondes intempestives et a une rampe programmable pour éliminer les clignotements des lampes.

**Valeurs limites**

<b>Électriques</b>	
Courant d'entrée crête répétitif - 14 V, broche 2	100 mA
Courant d'entrée crête non répétitif, broche 2 ( $t_p < 250 \mu s$ )	250 mA
Courant d'entrée répétitif, broches 3, 4, 5	100 mA
Courant d'entrée crête non répétitif, broches 3, 4, 5, ( $t_p < 250 \mu s$ )	250 mA
Courant d'entrée crête, broche 14	$\pm 5$ mA
Courant régulateur - 5 V, broche 13	10 mA
Tension d'alimentation, broche 16	- 18 V
Tension sur les broches 6, 7, 8, 9, 10	$V_{reg}$
Tension de gâchette du triac, broche 15	4 V
Courant de rampe, broche 12	0,5 mA
<b>Thermiques</b>	
Température de fonctionnement	0 °C à +60 °C
Température de stockage	- 55 °C à +125 °C

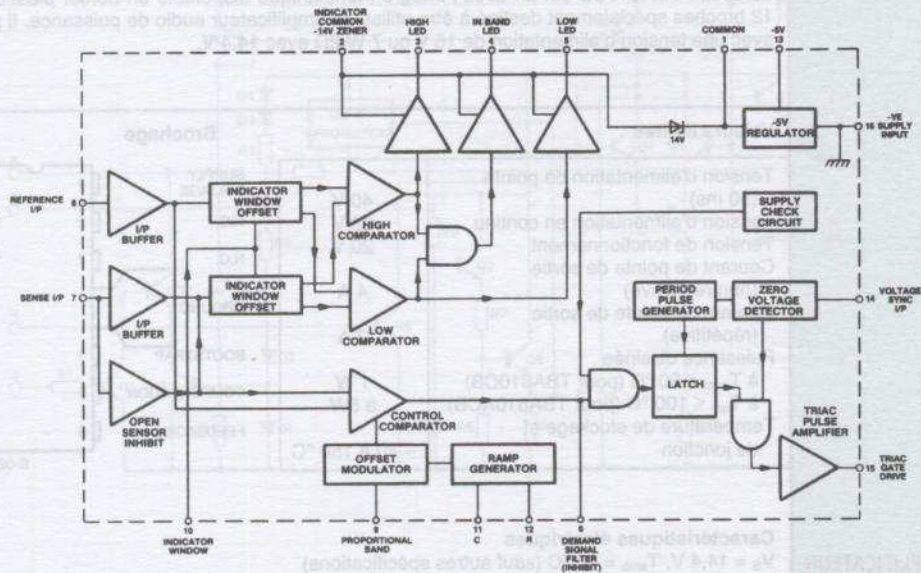
**Brochage****Caractéristiques électriques**

Paramètres	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unités
<b>CONSUMMATION</b>					
Broche 16. Courant IC	N'inclut pas le courant gâchette du triac ou du pont		3,5	5,5	mA
<b>TENSION MONITEUR</b>					
Broche 16. Niveau de mise en service		- 11		- 9	V
<b>RÉGULATEUR DE SHUNT (<math>V_{EE}</math>)</b>					
Broche 2. Tension de régulation		- 13,5	- 13,5	- 15,5	V
<b>RÉGULATEUR SÉRIE</b>					
Broche 13. Tension de régulation ( $V_{reg}$ )	Charge extérieure 1 mA	- 5,35	- 5	- 4,65	V
Courant extérieur	Pour chang. de charge 0-5 mA			5	mA
Régulation		120		120	mV
<b>COMPARATEUR</b>					
Broches 6, 7, 8. Bande du contrôle proportionnel	Broche 9 = - 0,5	$\pm 20$	$\pm 50$	$\pm 80$	mV
Bande du contrôle proportionnel	Broche 9 = - 2 V	$\pm 140$	$\pm 200$	$\pm 260$	mV
Broches 7, 8. Courant de polarisation d'entrée			10	2	$\mu A$
Hystérésis					mV
Broche 7. Niveau d'inhibition du capteur ouvert	En ce qui concerne $V_{reg}$	20		40	mV
<b>COMPARATEUR A FENÊTRE</b>					
Broches 7, 8. Fenêtre de l'indicateur	Broche 10 = - 0,5 V	$\pm 50$	$\pm 100$	$\pm 150$	mV
Fenêtre de l'indicateur	Broche 10 = - 2 V	$\pm 300$	$\pm 400$	$\pm 500$	mV
Hystérésis		10		30	mV
<b>FILTRE/ENTRÉE D'INHIBITION</b>					
Broche 6. Courant de sortie		$\pm 10$		$\pm 50$	$\mu A$
Niveau de déclenchement		- 3,5		- 2,6	V
<b>CIRCUIT DE COMMANDE DES LED</b>					
Broches 3, 4, 5 Courant de LED			6,4	40	mA
Tension de sortie à l'état haut	Courant de sortie = 20 mA Br. 2 reliée au commun				V
Courant de fuite de sortie	Tension de sortie = $V_{EE}$			10	$\mu A$
<b>AMPLIFICATEUR DE L'IMPULSION TRIAC</b>					
Broche 15. Courant de commande	Broche 15 = - 3 V	50	75	95	mA
Courant de fuite	Broche 15 = 0 V			10	$\mu A$
<b>FENÊTRE PROGRAMMABLE</b>					
Broche 10. Courant d'entrée de polarisation	Broche 10 = 0 V			2	$\mu A$
<b>BANDE PROPORTIONNELLE PROGRAMMABLE</b>					
Broche 9. Courant d'entrée de polarisation	Broche 9 = 0 V			2	$\mu A$
<b>GÉNÉRATEUR DE RAMPE</b>					
Broche 11. Courant de charge	Avec une résistance de 470 k $\Omega$	- 12		- 6	$\mu A$
Courant de décharge	De la broche 12 à la masse	6		12	$\mu A$
Tension haute de déclenchement		- 1,0		- 2,5	V
Tension basse de déclenchement		- 6,5		- 5,5	V
Broche 12. Courant de la rampe		5		50	$\mu A$
<b>SYNCHRONISATION</b>					
Broche 14. Courant de déclenchement		$\pm 20$	$\pm 25$	$\pm 30$	$\mu A$
Niveau de déclenchement du générateur d'impulsion		35	50	75	$\mu A$

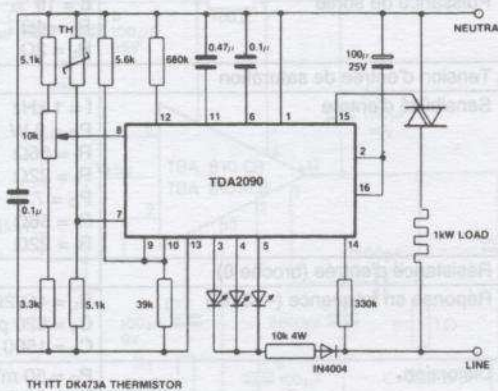
COMMANDE  
DE CHAUFFAGE



## Structure interne

COMMANDE  
DE CHAUFFAGE

## Application



PROPORTIONAL BAND  $\approx \pm 2^\circ\text{C}$   
 INDICATOR WINDOW  $\approx \pm 4^\circ\text{C}$   
 RAMP PERIOD  $\approx 0.5\text{secs}$

Circuit pour contrôle de température entre 50 et 100 °C



### 3.6. CIRCUITS AUTO-RADIO

#### TBA810CB

d'après



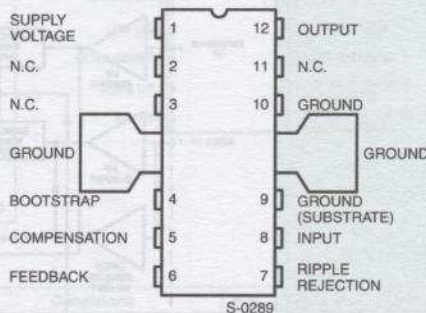
#### DESCRIPTION :

Le circuit TBA810CB est un circuit intégré monolithique disponible en boîtier plastique de puissance à 12 broches spécialement destiné à être utilisé en amplificateur audio de puissance. Il peut fournir 7 W/4Ω avec une tension d'alimentation de 16 V ou 7 W/2Ω avec 14,4 V.

#### Valeurs limites

Tension d'alimentation de pointe (50 ms)	40 V
Tension d'alimentation en continu	28 V
Tension de fonctionnement	20 V
Courant de pointe de sortie (non répétitive)	4 A
Courant de pointe de sortie (répétitive)	3 A
Puissance dissipée à $T_{amb} \leq 80^\circ\text{C}$ (pour TBA810CB)	1 W
à $T_{tab} \leq 100^\circ\text{C}$ (pour TBA810ACB)	à 5W
Température de stockage et de jonction	- 40 à 150 °C

#### Brochage



#### AMPLIFICATEUR AUDIO 7 W

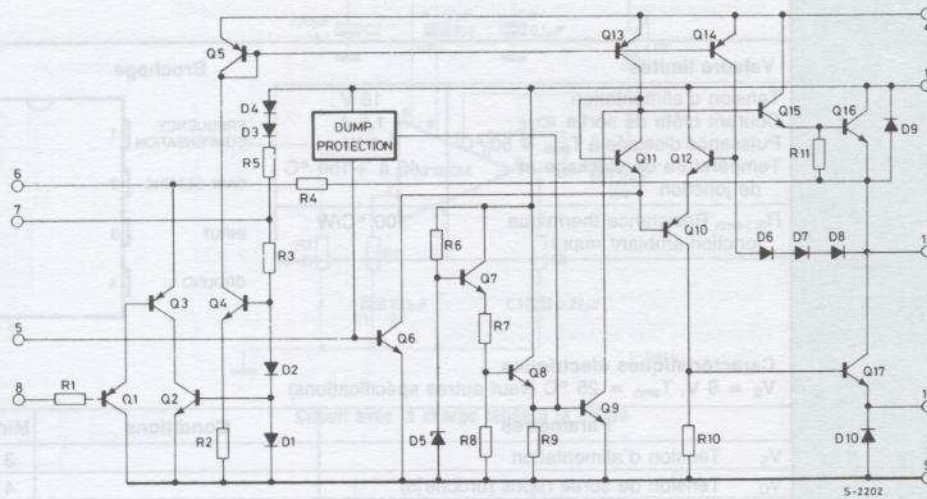
#### Caractéristiques électriques

$V_S = 14,4 \text{ V}$ ,  $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$  (sauf autres spécifications)

Paramètres	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unités
$V_S$ Tension d'alimentation (broche 1)		4		20	V
$V_O$ Tension de sortie repos (broche 12)		6,4	7,2	8	V
$I_d$ Courant repos			12	20	mA
$I_b$ Courant de polarisation d'entrée (broche 8)			0,4		μA
$P_O$ Puissance de sortie	$d = 10\%$ $f = 1 \text{ kHz}$ $R_L = 4\Omega$ $R_L = 2\Omega$	5,5 5,5	6 7		W W
$V_{i(rms)}$ Tension d'entrée de saturation		220			mV
$V_i$ Sensibilité d'entrée	$f = 1 \text{ kHz}$ $P_O = 6 \text{ W}$ $R_L = 4\Omega$ $R_f = 56\Omega$ $R_f = 22\Omega$ $P_O = 7 \text{ W}$ $R_L = 2\Omega$ $R_f = 56\Omega$ $R_f = 22\Omega$		75 30 55 20		mV mV mV mV
$R_i$ Résistance d'entrée (broche 8)			5		MW
$B$ Réponse en fréquence (- 3 dB)	$R_L = 4\Omega/2\Omega$ $C_s = 820 \text{ pF}$ $C_s = 1500 \text{ pF}$		40 à 20 000 40 à 10 000		Hz Hz
$d$ Distorsion	$P_O = 50 \text{ mW}$ à 2,5 W $R_L = 4\Omega/2\Omega$ $f = 1 \text{ kHz}$		0,3		%
$G_v$ Gain en tension (bouche ouverte)	$R_L = 4\Omega$ $f = 1 \text{ kHz}$		80		dB
$G_v$ Gain en tension (boucle fermée)	$R_L = 4\Omega/2\Omega$ $f = 1 \text{ kHz}$	34	37	40	dB
$e_N$ Tension de bruit d'entrée	$V_S = 16 \text{ V}$		2		μV
$i_N$ Courant de bruit d'entrée	$B = (- 3 \text{ dB}) = 40$ à 15 000 Hz		80		pA
$\eta$ Rendement	$P_O = 6 \text{ W}$ $R_L = 4\Omega$ $f = 1 \text{ kHz}$		75		%
SVR Réjection de l'alimentation	$R_L = 4\Omega$ $V_{ripple} = 1 \text{ V}_{rms}$ $f_{ripple} = 100 \text{ Hz}$	40	48		dB

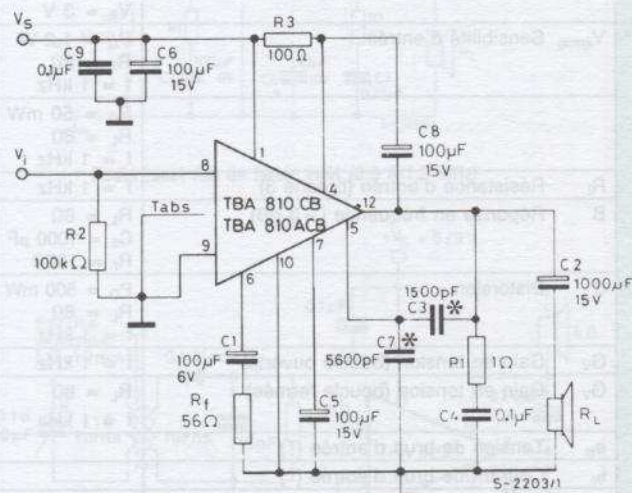


## Structure interne



AMPLIFICATEUR  
AUDIO  
7 W

## Application circuit de test





# TBA820M

d'après



Technology  
and Service

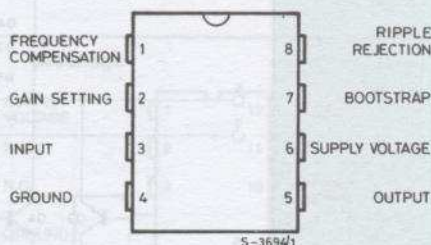
## DESCRIPTION :

Le TBA820M est un circuit intégré monolithique utilisé en amplificateur audio, dans un boîtier DIL à 8 broches. Il est utilisé comme amplificateur basse fréquence classe B sous une grande plage de tension (3 à 16 V). Il ne nécessite que peu de composants externes.  $P_O = 2 \text{ W}$  sous 12 V/8  $\Omega$ , 1,6 W sous 9 V/4  $\Omega$  et 1,2 W sous 9 V 8  $\Omega$ .

## Valeurs limites

Tension d'alimentation	16 V
Courant crête de sortie	1,5 A
Puissance dissipée à $T_{amb} = 50^\circ\text{C}$	1 W
Température de stockage et de jonction	$-40$ à $+150^\circ\text{C}$
$R_{th j-amb}$ Résistance thermique jonction-ambiant max.	100 $^\circ\text{C/W}$

## Brochage



## Caractéristiques électriques

$V_S = 9 \text{ V}$ ,  $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$  (sauf autres spécifications)

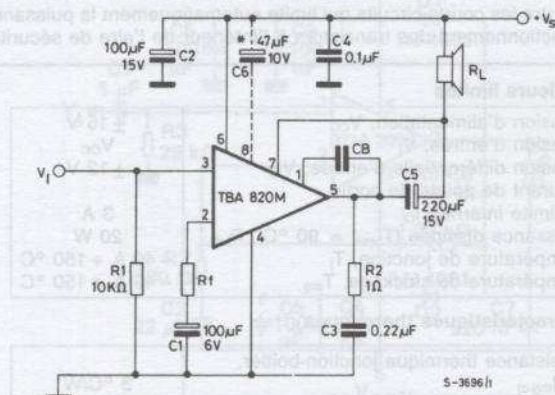
Paramètres	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unités
$V_S$ Tension d'alimentation		3		16	V
$V_O$ Tension de sortie repos (broche 5)		4	4,5	5	V
$I_d$ Courant de repos			4	12	mA
$I_b$ Courant de polarisation (broche 3)			0,1		$\mu\text{A}$
$P_O$ Puissance de sortie	$d = 10\%$ $f = 1 \text{ kHz}$ $R_L = 120\Omega$ $V_S = 12 \text{ V}$ $R_L = 8\Omega$ $V_S = 9 \text{ V}$ $R_L = 4\Omega$ $V_S = 9 \text{ V}$ $R_L = 8\Omega$ $V_S = 6 \text{ V}$ $R_L = 4\Omega$ $V_S = 3,5 \text{ V}$ $R_L = 4\Omega$ $V_S = 3 \text{ V}$ $R_L = 4\Omega$		0,9	2 1,6 1,2 0,75 0,25 0,20	W W W W W W
$V_{i(rms)}$ Sensibilité d'entrée	$P_O = 1,2 \text{ W}$ $R_L = 8\Omega$ $f = 1 \text{ kHz}$ $R_f = 33\Omega$ $R_f = 120\Omega$		16 60		mV mV
	$P_O = 50 \text{ mW}$ $R_L = 8\Omega$ $f = 1 \text{ kHz}$ $R_f = 33\Omega$ $R_f = 120\Omega$		3,5 12		mV
$R_i$ Résistance d'entrée (broche 3)	$f = 1 \text{ kHz}$		5		M $\Omega$
B Réponse en fréquence (-3 dB)	$R_L = 8\Omega$ $C_B = 680 \text{ pF}$ $C_S = 1000 \mu\text{F}$ $R_f = 120\Omega$ $C_B = 220 \text{ pF}$		25 à 7000 25 à 20000		Hz
d Distorsion	$P_O = 500 \text{ mW}$ $R_L = 8\Omega$ $f = 1 \text{ kHz}$ $R_f = 33\Omega$ $R_f = 120\Omega$		0,8 0,4		%
$G_V$ Gain en tension (boucle ouverte)	$f = 1 \text{ kHz}$ $R_L = 8\Omega$		75		dB
$G_V$ Gain en tension (boucle fermée)	$R_L = 8\Omega$ $f = 1 \text{ kHz}$ $R_f = 33\Omega$ $R_f = 120\Omega$		45 34		dB
$e_N$ Tension de bruit d'entrée (*)			3		$\mu\text{V}$
$i_N$ Courant de bruit d'entrée (*)			0,4		nA
$\frac{S+N}{N}$ Rapport signal-bruit (*)	$P_O = 1,2 \text{ W}$ $R_L = 8\Omega$ $G_V = 34 \text{ dB}$ $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ $R_1 = 50 \text{ k}\Omega$		80 70		dB
SVR Réjection de la tension d'alimentation	$R_L = 8\Omega$ $f_{(ripple)} = 100 \text{ Hz}$ $C_6 = 47 \mu\text{F}$ $R_f = 120\Omega$		42		dB

(\*) B = 22 Hz à 22 kHz

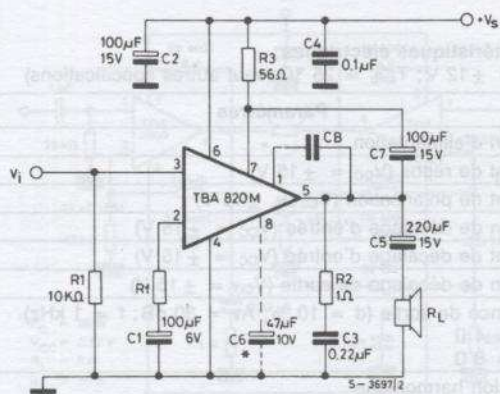
AMPLIFICATEUR  
AUDIO  
2 W



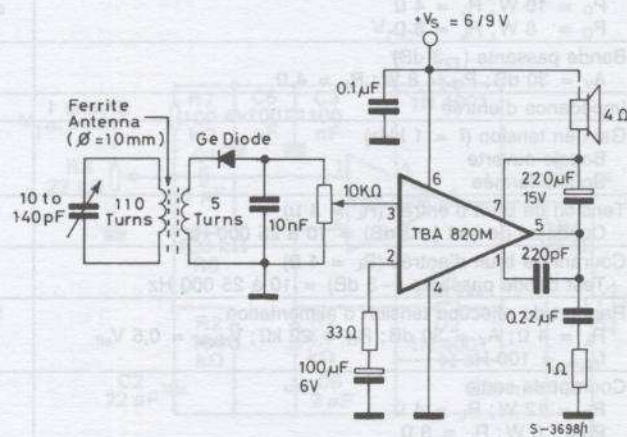
**Circuit avec la charge reliée à V+**



### Circuit avec la charge reliée à la masse



**Radio jouet AM de faible coût (0,5 à 1,5 MHz)**



AMPLIFICATEUR  
AUDIO  
2 W



**DESCRIPTION :**

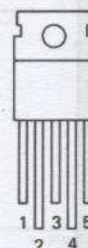
Le TDA2006 est un circuit intégré monolithique dans un boîtier CB 360 ou CB 367 destiné à être utilisé en amplificateur audio-fréquence. Il délivre 12 W ( $d = 10\%$ ) à  $\pm 12$  V sur  $4\Omega$  et 8 W sur  $8\Omega$ . Il délivre un courant de 2,5 A et à de faibles distorsions harmonique et de séparation. Il comporte une protection contre les courts-circuits qui limite automatiquement la puissance de dissipation pour garder le point de fonctionnement des transistors à l'intérieur de l'aire de sécurité.

**Valeurs limites**

Tension d'alimentation, $V_{CC}$	$\pm 15$ V
Tension d'entrée, $V_i$	$V_{CC}$
Tension différentielle d'entrée, $V_{iD}$	$\pm 12$ V
Courant de pointe de sortie (limite interne), $I_O$	3 A
Puissance dissipée ( $T_{case} = 90^\circ\text{C}$ ), $P_{tot}$	20 W
Température de jonction, $T_j$	$-40$ à $+150^\circ\text{C}$
Température de stockage, $T_{stg}$	$-40$ à $+150^\circ\text{C}$

**Caractéristiques thermiques**

Résistance thermique jonction-boîtier, $R_{th(j-c)}$	3 $^\circ\text{C/W}$
--	----------------------

**Brochage**

- 1 Entrée non inverseuse  
2 Entrée inverseuse  
3 -VCC  
4 Sortie  
5 +VCC

**Caractéristiques électriques**

$V_{CC} = \pm 12$  V;  $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$  (sauf autres spécifications)

Le radiateur est connecté à la broche 3

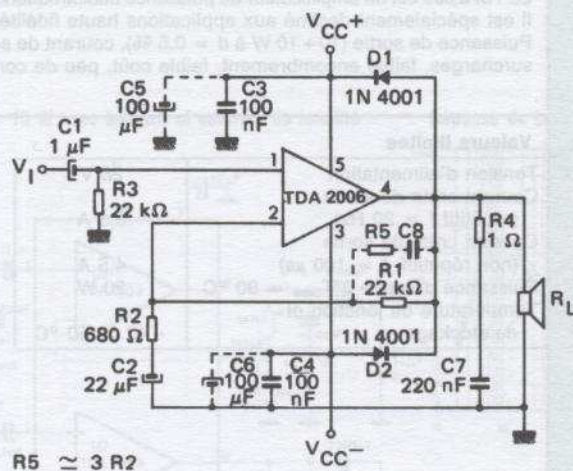
AMPLIFICATEUR  
AUDIO  
12 W

Paramètres	Symboles	Min.	Typ.	Max.	Unités
Tension d'alimentation	$V_{CC}$	$\pm 6$	—	$\pm 15$	V
Courant de repos ( $V_{CC} = \pm 15$ V)	$I_{CC}$	—	40	80	mA
Courant de polarisation ( $V_{CC} = \pm 15$ V)	$I_B$	—	0,2	3	$\mu\text{A}$
Tension de décalage d'entrée ( $V_{CC} = \pm 15$ V)	$V_{iO}$	—	$\pm 8$	—	mV
Courant de décalage d'entrée ( $V_{CC} = \pm 15$ V)	$I_{iO}$	—	$\pm 80$	—	nA
Tension de décalage de sortie ( $V_{CC} = \pm 15$ V)	$V_O$	—	$\pm 10$	$\pm 100$	mV
Puissance de sortie ( $d = 10\%$ ; $A_v = 30$ dB; $f = 1$ kHz) $R_L = 4\Omega$ $R_L = 8\Omega$	$P_O$	— 6	12 8	—	W
Distorsion harmonique $0,1\text{ W} \leq P_O \leq 8\text{ W}$ ; $R_L = 4\Omega$ ; $A_v = 30$ dB; $f = 1$ kHz $0,1\text{ W} \leq P_O \leq 4\text{ W}$ ; $R_L = 8\Omega$ ; $A_v = 30$ dB; $f = 1$ kHz	$d$	— —	0,2 0,1	—	%
Sensibilité d'entrée ( $A_v = 30$ dB; $f = 1$ kHz) $P_O = 10$ W; $R_L = 4\Omega$ $P_O = 6$ W; $R_L = 8\Omega$	$S$	— —	200 220	—	mV
Bande passante ( $-3$ dB) $A_v = 30$ dB; $P_O = 8$ W; $R_L = 4\Omega$	$B$	10 à 140 000			Hz
Impédance d'entrée Broche 1	$R_i$	0,5	5	—	M $\Omega$
Gain en tension ( $f = 1$ kHz) Boucle ouverte Boucle fermée	$A_v$	— 29,5	75 30	— 30,5	dB
Tension de bruit d'entrée ( $R_L = 4\Omega$ ) Condition de test ( $-3$ dB) = 10 à 25 000 Hz	$V_n$	—	3	10	$\mu\text{V}$
Courant de bruit d'entrée ( $R_L = 4\Omega$ ) Test bande passante ( $-3$ dB) = 10 à 25 000 Hz	$i_n$	—	80	200	pA
Rapport de réjection tension d'alimentation $R_L = 4\Omega$ ; $A_v = 30$ dB; $R_G = 22\text{ k}\Omega$ ; $V_{ripple} = 0,5 V_{eff}$ $f_{ripple} = 100$ Hz	SVR	40	50	—	dB
Courant de sortie $P_O = 12$ W; $R_L = 4\Omega$ $P_O = 8$ W; $R_L = 8\Omega$	$I_{CC}$	— —	845 490	—	mA
Température de la protection thermique ( $P_{tot} = 9$ W)	$T_{case}$	110	—	—	$^\circ\text{C}$



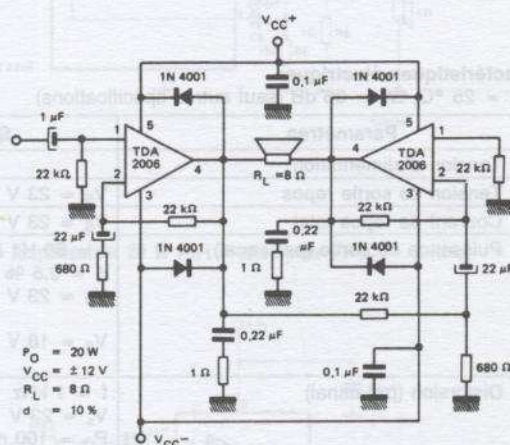
## Applications

### Amplificateur avec alimentation double



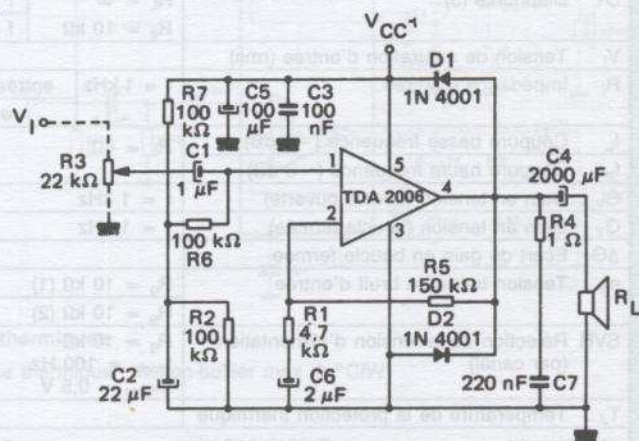
$$R5 \simeq 3 R2$$

### Amplificateur en pont à double alimentation



$$\begin{aligned} P_O &= 20 \text{ W} \\ V_{CC} &= \pm 12 \text{ V} \\ R_L &= 8 \Omega \\ d &= 10 \% \end{aligned}$$

### Amplificateur avec alimentation simple



**AMPLIFICATEUR  
AUDIO  
12 W**



# TDA2009

d'après



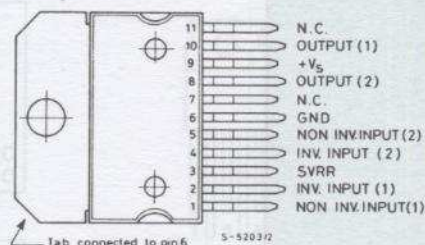
## DESCRIPTION :

Le TDA2009 est un amplificateur de puissance audiofréquence de classe AB dans un boîtier MULTIWATT®. Il est spécialement destiné aux applications haute fidélité. Puissance de sortie (10 + 10 W à  $d = 0,5\%$ ), courant de sortie  $> 3,5$  A, protection thermique contre les surcharges, faible encombrement, faible coût, peu de composants extérieurs.

## Valeurs limites

Tension d'alimentation	28 V
Courant crête de sortie (répétitif $f \geq 20$ Hz)	3,5 A
Courant crête de sortie (non répétitif, $t = 100 \mu s$ )	4,5 A
Puissance dissipée à $T_{case} = 90^\circ C$	20 W
Température de jonction et de stockage	-40 à 150 °C

## Brochage



Le radiateur est connecté à la broche 6.

## Caractéristiques électriques

$T_{amb} = 25^\circ C$ ,  $G_V = 36$  dB (sauf autres spécifications)

AMPLIFICATEUR  
AUDIO  
2x10 W

Paramètres	Symboles	Min.	Typ.	Max.	Unités
$V_S$ Tension d'alimentation		8		28	V
$V_O$ Tension de sortie repos	$V_S = 23$ V		11		V
$I_d$ Courant de repos total	$V_S = 23$ V		80	120	mA
$P_O$ Puissance de sortie (par canal)	$f = 50$ Hz à 16 kHz $d = 0,5\%$ $V_S = 23$ V $R_L = 4\Omega$ $R_L = 8\Omega$ $V_S = 18$ V $R_L = 4\Omega$ $R_L = 8\Omega$	10 5,5	11 7 6,5 4		W W W W
$d$ Distorsion (par canal)	$f = 1$ kHz $V_S = 23$ V $R_L = 4\Omega$ $P_O = 100$ mW à 8 W $V_S = 23$ V $R_L = 8\Omega$ $P_O = 100$ mW à 3 W		0,1 0,05		%
CT Diaphonie (3)	$R_L = \infty$ $f = 1$ kHz $R_g = 10$ k $\Omega$ $f = 10$ kHz		60 50		dB
$V_i$ Tension de saturation d'entrée (rms)		300			mV
$R_i$ Impédance d'entrée	$f = 1$ kHz entrée non invers. entrée invers.	70 10	200		k $\Omega$
$f_L$ Coupure basse fréquence (-3 dB)	$R_L = 4\Omega$		20		Hz
$f_H$ Coupure haute fréquence (-3 dB)			80		kHz
$G_V$ Gain en tension (boucle ouverte)	$f = 1$ kHz		85		dB
$G_V$ Gain en tension (boucle fermée)	$f = 1$ kHz	35,5	36	36,5	dB
$\Delta G_V$ Ecart de gain en boucle fermée			0,5		dB
$e_N$ Tension totale de bruit d'entrée	$R_g = 10$ k $\Omega$ (1) $R_g = 10$ k $\Omega$ (2)		1,5 2,5	8	$\mu V$
SVR Réjection de la tension d'alimentation (par canal)	$R_g = 10$ k $\Omega$ $f_{ripple} = 100$ Hz $V_{ripple} = 0,5$ V		55		dB
$T_J$ Température de la protection thermique			145		°C

(1) voir courbe

(2) 22 Hz à 22 kHz

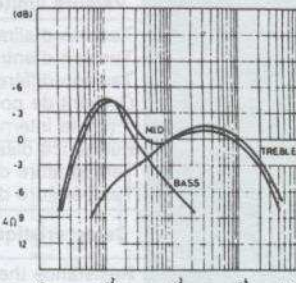
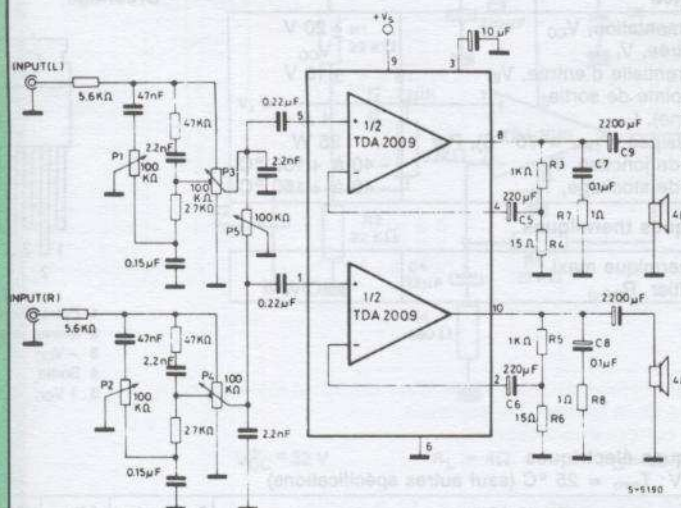
(3) Test boîtier optimisé



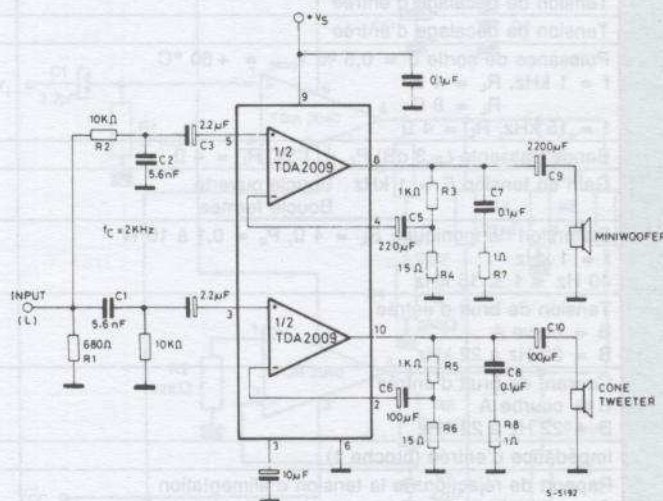
## Applications

## Amplificateur 10 W + 10 W avec balance et contrôle de tonalité

## Réponse de contrôle de tonalité



AMPLIFICATEUR  
AUDIO  
2 × 10 W

Amplificateur 20 W HIFI 2 voies pour TV ( $f_c = 2$  kHz)

## Caractéristiques thermiques

$r_{th j-case}$  Résistance thermique jonction-boîtier max. 3 °C/W



**DESCRIPTION :**

Le TDA2040 est un circuit intégré monolithique dans un boîtier CB-360 ou CB-367 spécialement prévu pour être utilisé comme amplificateur audio haute fidélité. Il délivre 22 W ( $d = 0,5\%$ ) à  $V_{CC} = \pm 16$  V sur 4  $\Omega$ . Son courant de sortie est élevé et la distorsion harmonique et de séparation très faibles. Un circuit interne le protège contre les courts-circuits, les emballements thermiques en gardant le point de fonctionnement à l'intérieur de l'aire de sécurité.

**Valeurs limites**

Tension d'alimentation, $V_{CC}$	$\pm 20$ V
Tension d'entrée, $V_i$	$V_{CC}$
Tension différentielle d'entrée, $V_{ID}$	$\pm 15$ V
Courant de pointe de sortie (limite interne), $I_O$	4 A
Puissance dissipée ( $T_{case} = 75^\circ\text{C}$ ), $P_{tot}$	25 W
Température de jonction, $T_j$	$-40$ à $+150^\circ\text{C}$
Température de stockage, $T_{stg}$	$-40$ à $+150^\circ\text{C}$

**Brochage**

- 1 Entrée non inverseuse
- 2 Entrée inverseuse
- 3 -  $V_{CC}$
- 4 Sortie
- 5 +  $V_{CC}$

**Caractéristiques thermiques**

Résistance thermique maxi jonction-boîtier, $R_{th(j-c)}$	3 $^\circ\text{C/W}$
--	----------------------

**Caractéristiques électriques**

$V_{CC} = \pm 16$  V;  $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$  (sauf autres spécifications)

AMPLIFICATEUR  
AUDIO  
22 W HIFI

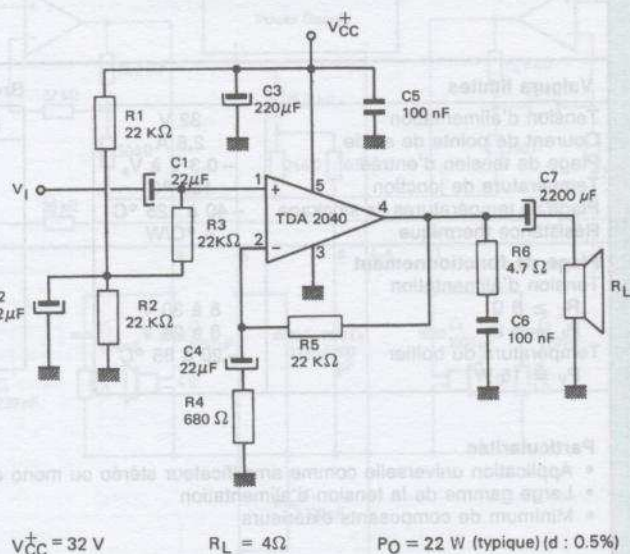
Paramètres	Symboles	Min.	Typ.	Max.	Unités
Tension d'alimentation	$V_{CC}$	$\pm 2,5$		$\pm 20$	V
Courant de repos $V_{CC} = \pm 4,5$ V	$I_{CC}$	—	—	30	mA
$V_{CC} = \pm 20$ V		—	45	100	mA
Courant de polarisation d'entrée	$I_{IB}$	—	0,3	1	$\mu\text{A}$
Tension de décalage d'entrée	$V_{IO}$	—	$\pm 2$	$\pm 20$	mV
Tension de décalage d'entrée	$I_{IO}$	—	—	$\pm 200$	nA
Puissance de sortie $d = 0,5\%$ $T_{case} = +60^\circ\text{C}$ $f = 1$ kHz, $R_L = 4 \Omega$	$P_O$	20	22	—	W
$R_L = 8 \Omega$		—	12	—	W
$f = 15$ kHz, $R_L = 4 \Omega$		15	18	—	W
Bande passante ( $-3$ dB) $P_O = 1$ W, $R_L = 4 \Omega$	B	—	100	—	kHz
Gain en tension $F = 1$ kHz Boucle ouverte	$A_V$	—	80	—	dB
Boucle fermée		29,5	30	30,5	dB
Distorsion harmonique $R_L = 4 \Omega$ , $P_O = 0,1$ à 10 W $f = 1$ kHz	d	—	0,03	—	%
$40 \text{ Hz} \leq f \leq 15 \text{ kHz}$		—	0,08	—	%
Tension de bruit d'entrée B = curve A	$V_n$	—	2	—	$\mu\text{V}$
B = 22 Hz à 22 kHz		—	3	—	$\mu\text{V}$
Courant de bruit d'entrée B = courbe A	$I_n$	—	50	—	pA
B = 22 Hz à 22 kHz		—	80	—	pA
Impédance d'entrée (broche 1)	$R_i$	0,5	5	—	M $\Omega$
Rapport de réjection de la tension d'alimentation $R_L = 4 \Omega$ , $A_V = 30$ dB $R_G = 22 \text{ k}\Omega$ , $f = 100$ Hz $V_{ripple} = 0,5$ Vrms	$S_{VR}$	40	48	—	dB
Rendement $F = 1$ kHz, $P_O = 22$ W - $R_L = 4 \Omega$	$\eta$	—	63	—	%
$P_O = 12$ W - $R_L = 8 \Omega$		—	66	—	%
Température de la protection thermique	$T_i$	—	145	—	$^\circ\text{C}$



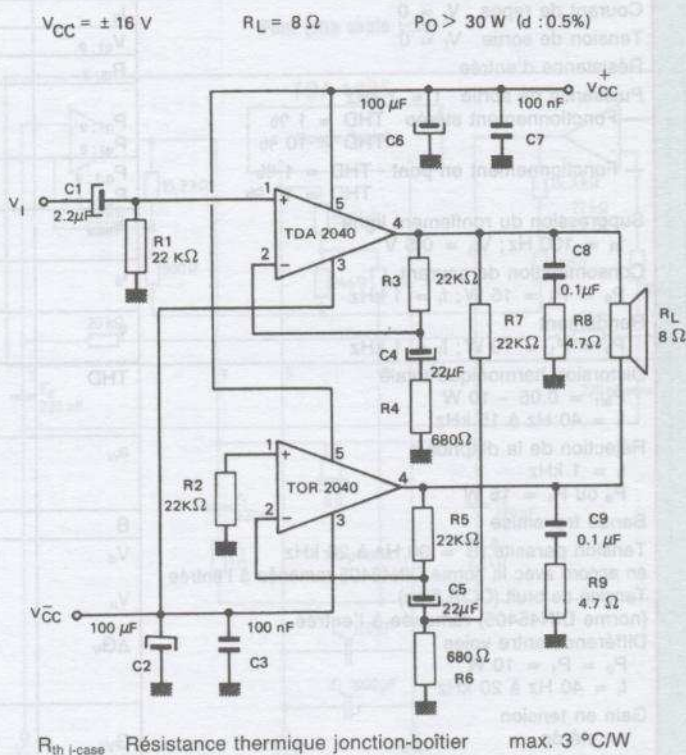


## Applications

## Amplificateur avec alimentation simple



## Amplificateur 30 W en pont avec alimentation double



$R_{th \text{ j-case}}$  Résistance thermique jonction-boîtier max.  $3^\circ \text{C/W}$

AMPLIFICATEUR  
AUDIO  
22 W HIFI



**DESCRIPTION :**

Le TDA4935 peut être employé comme amplificateur classe B stéréo ou comme amplificateur mono dans une configuration en pont pour les signaux audiofréquence. De plus, le TDA4935 est conçu avec un circuit de protection contre les élévations de température et les surcharges de sortie.

**Valeurs limites**

Tension d'alimentation	32 V
Courant de pointe de sortie	2,8 A
Plage de tension d'entrée	-0,3 V à $V_s$
Température de jonction	150 °C
Plage de températures de stockage	-40 à 125 °C
Résistance thermique	4 °C/W

**Plage de fonctionnement**

Tension d'alimentation	8 à 30 V
$R_L \geq 8 \Omega$	8 à 24 V
$R_L = 4 \Omega$	-20 à 85 °C
Température du boîtier	
$P_V = 15 W$	

**Brochage**

Broche	Fonction
1	Sortie canal droit
2	Entrée inverseuse canal D (supérieure à 22 kΩ)
3	Entrée non inverseuse canal droit
4	Masse
5	+ $V_s$
6	Masse
7	Entrée non inverseuse canal gauche
8	Suppression du ronflement ligne canal droit et canal gauche
9	Sortie canal gauche

**Particularités**

- Application universelle comme amplificateur stéréo ou mono en pont
- Large gamme de la tension d'alimentation
- Minimum de composants extérieurs

**Caractéristiques électriques**  $V_s = 24 V$ ;  $T_C = 25 ^\circ C$ 

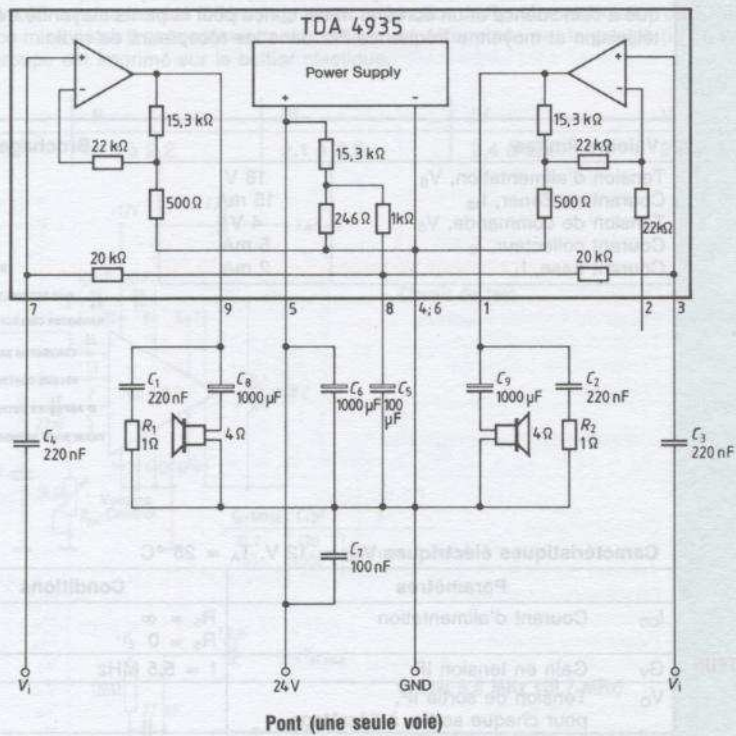
Paramètres	Symbole	Circuit	Min.	Typ.	Max.	Unités
Courant de repos $V_i = 0$	$I_s$	1		40	80	mA
Tension de sortie $V_i = 0$	$V_{q1;9}$	1	11	12	13	V
Résistance d'entrée	$R_{i3;7}$	1		20		kΩ
Puissance de sortie $f = 1 \text{ kHz}$						
— Fonctionnement stéréo THD = 1 %	$P_{q1;9}$	1	10	12		W
THD = 10 %	$P_{q1;9}$	1	13	15		W
— Fonctionnement en pont THD = 1 %	$P_{q1;9}$	2	20	24		W
THD = 10 %	$P_{q1;9}$	2	26	30		W
Suppression du ronflement ligne $f_R = 100 \text{ Hz}$ ; $V_R = 0,5 V$	$a_{hum}$	1	40	46		dB
Consommation de courant $P_9 = P_1 = 15 W$ ; $f_i = 1 \text{ kHz}$	$I_s$	1		1,8		A
Rendement $P_9 = P_1 = 10 W$ ; $f_i = 1 \text{ kHz}$	$\eta$	1		70		%
Distorsion harmonique totale $P_{9/1} = 0,05 - 10 W$ $f_i = 40 \text{ Hz}$ à $15 \text{ kHz}$	THD	1		0,2	0,5	%
Réjection de la diaphonie $f_i = 1 \text{ kHz}$ $P_9$ ou $P_1 = 15 W$	$a_{cr}$	1		50		dB
Bande transmise	B	1	40 Hz à 60 kHz			
Tension parasite (B = 30 Hz à 20 kHz en accord avec la norme DIN45405 ramenée à l'entrée	$V_d$	1		5		$\mu V$
Tension de bruit (CCIR filtre) (norme DIN45405) ramenée à l'entrée	$V_n$	1		15		$\mu V_s$
Différence entre voies $P_9 = P_1 = 10 W$ $f_i = 40 \text{ Hz}$ à $20 \text{ kHz}$	$\Delta G_V$	1			1	dB
Gain en tension en stéréo	$G_V$	1		30		dB
en pont	$G_V$	2		36		dB

AMPLIFICATEUR  
AUDIO STÉRÉO  
2x15 W

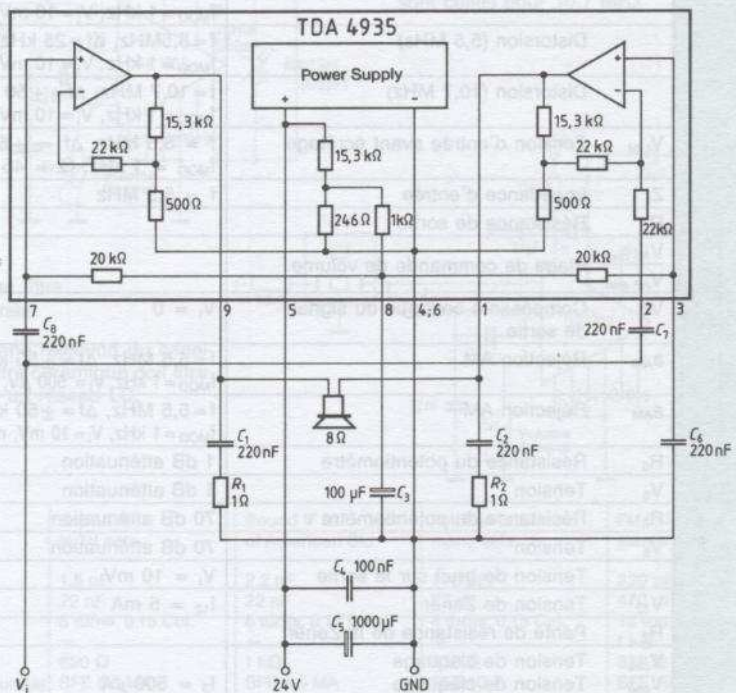


## Applications

## Ensemble stéréo



AMPLIFICATEUR  
AUDIO STÉRÉO  
2×15 W



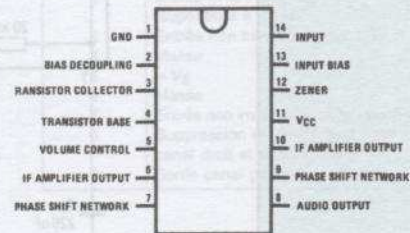


**DESCRIPTION :**

Le TBA120S est un circuit comportant un amplificateur symétrique à 8 étages, un démodulateur symétrique à coïncidence et un écrêteur. Il est conçu pour la partie moyenne fréquence dans les récepteurs de télévision et moyenne fréquence FM dans les récepteurs de radio.

**Valeurs limites**

Tension d'alimentation, $V_S$	18 V
Courant de Zener, $I_{12}$	15 mA
Tension de commande, $V_S$	4 V
Courant collecteur, $I_3$	5 mA
Courant base, $I_4$	2 mA

**Brochage**Boîtier DIL  
(vu de dessus)**Caractéristiques électriques**  $V_{CC} = 12 \text{ V}$ ,  $T_A = 25^\circ \text{C}$ 

Paramètres	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unités
$I_{CC}$ Courant d'alimentation	$R_5 = \infty$ $R_5 = 0$	10 11	14	18 20	mA mA
$G_V$ Gain en tension IF	$f = 5,5 \text{ MHz}$		68		dB
$V_O$ Tension de sortie IF, pour chaque sortie, à l'écrêtage		170	250		mV <sub>pp</sub>
$V_{AF}$ Tension de sortie AF	$f = 5,5 \text{ MHz}$ , $\Delta f = \pm 50 \text{ kHz}$ , $f_{MOD} = 1 \text{ kHz}$ , $V_i = 10 \text{ mV}$ , $Q = 45$	0,7	1,0		V
Distorsion (5,5 MHz)	$f = 5,5 \text{ MHz}$ , $\Delta f = 25 \text{ kHz}$ , $f_{MOD} = 1 \text{ kHz}$ , $V_i = 10 \text{ mV}$ , $Q = 45$		1,5		%
Distorsion (10,7 MHz)	$f = 10,7 \text{ MHz}$ , $\Delta f = \pm 50 \text{ kHz}$ , $f_{MOD} = 1 \text{ kHz}$ , $V_i = 10 \text{ mV}$ , $Q = 20$		0,2		%
$V_{LIM}$ Tension d'entrée avant écrêtage	$f = 5,5 \text{ MHz}$ , $\Delta f = \pm 50 \text{ kHz}$ , $f_{MOD} = 1 \text{ kHz}$ , $Q = 45$		30	60	$\mu\text{V}$
$Z_i$ Impédance d'entrée	$f = 5,5 \text{ MHz}$	15/6	40/4,5		k $\Omega$ /pF
$R_O$ Résistance de sortie		1,9	2,6	3,3	k $\Omega$
$\frac{V_{AF \text{ max.}}}{V_{AF \text{ min.}}}$ Plage de commande de volume		70	85		dB
$V_8$ Composante continue du signal de sortie	$V_i = 0$	6,2	7,3	8,4	V
$a_{AM}$ Réjection AM	$f = 5,5 \text{ MHz}$ , $\Delta f = \pm 50 \text{ kHz}$ , $f_{MOD} = 1 \text{ kHz}$ , $V_i = 500 \mu\text{V}$ , $m = 30\%$	50	60		dB
$a_{AM}$ Réjection AM	$f = 5,5 \text{ MHz}$ , $\Delta f = \pm 50 \text{ kHz}$ , $f_{MOD} = 1 \text{ kHz}$ , $V_i = 10 \text{ mV}$ , $m = 30\%$		68		dB
$R_5$ Résistance du potentiomètre	1 dB atténuation		3,7	4,7	k $\Omega$
$V_5$ Tension	1 dB atténuation		2,2	2,5	V
$R_5$ Résistance du potentiomètre	70 dB atténuation	1,0	1,4		k $\Omega$
$V_5$ Tension	70 dB atténuation		1,2		V
Tension de bruit sur la sortie	$V_i = 10 \text{ mV}$		30		$\mu\text{V}$
$V_{12}$ Tension de Zener	$I_{12} = 5 \text{ mA}$	11,2	12	13,4	V
$R_Z$ Pente de résistance de la Zener			30	50	$\Omega$
$V_{cbo}$ Tension de claquage		45	65		V
$V_{ceo}$ Tension de claquage	$I_3 = 500 \mu\text{A}$	18	24		V
$h_{fe}$ Gain en courant	$I_3 = 1 \text{ mA}$	50	100	500	

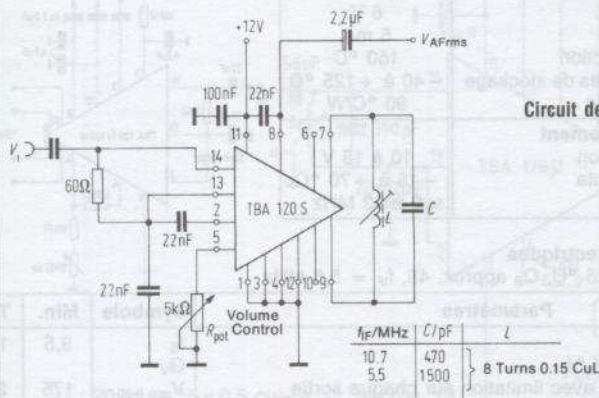
AMPLIFICATEUR  
IF/FM



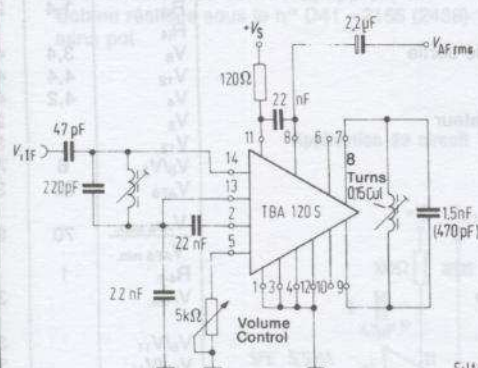
## Applications

Le circuit TBA120S est classé selon différents groupes en fonction de  $R_p$ . Une atténuation de 30 dB nécessite une résistance mise entre 5 et la masse dont la valeur est déterminée par le groupe (II, III, IV ou V). Le numéro du groupe est imprimé sur le boîtier plastique.

Groupe	II	III	IV	V
$R_{pot}$	1,9 à 2,2	2,1 à 2,5	2,4 à 2,9	2,8 à 3,3



Circuit de test

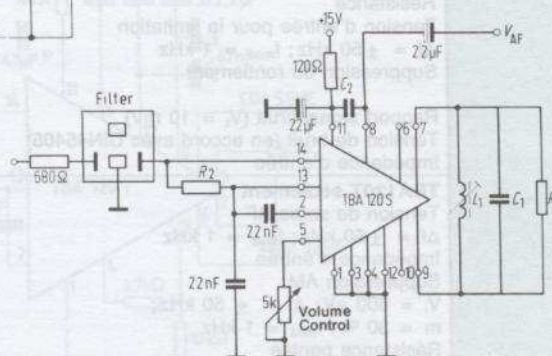


Circuit 5,5 MHz (10,7 MHz)

Les valeurs entre parenthèses sont celles pour 10,7 MHz

## Application avec filtre céramique Murata

Pour une bonne réjection du canal adjacent le filtre céramique doit être associé avec un réseau LC.



	Sound IF in TV sets	Sound IF in TV sets of American Std.	FM IF in radio mono sets	FM IF in RF stereo sets
$C_1$	1.5 nF	2.2 nF	470 pF	330 pF
$C_2$	22 nF	22 nF	22 nF	470 pF
$L_1$	8 turns, 0.15 CuL	8 turns, 0.15 CuL	8 turns, 0.15 CuL	12 turns, 0.15 CuL
$R_1$	∞	∞	∞	1 kΩ
$R_2$	680 Ω	1 kΩ	330 Ω	330 Ω
Filter (Murata)	SFE 5.5 MA	SFE 4.5 MA	SFE 10.7	SFE 10.7

AMPLIFICATEUR  
IF/FM



d'après **SIEMENS**

**DESCRIPTION :**

Ce circuit, avec amplificateur à huit étages, avec un démodulateur symétrique à coïncidence pour amplifier, limiter et démoduler les signaux modulés en fréquence, est spécialement utilisé pour l'étage FI son dans les téléviseurs. En plus de la sortie audiofréquence contrôlée, une sortie AF non contrôlée et une entrée AF sont disponibles pour les magnétoscopes.

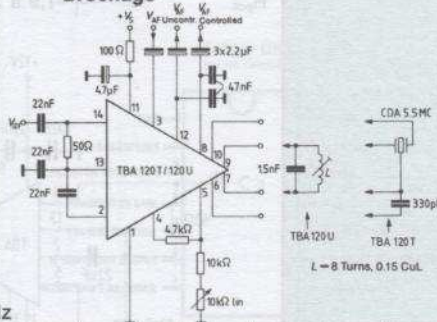
### Valeurs limites

Tension d'alimentation	18 V
Tension	6 V
Courant	5 mA
Température de jonction	150 °C
Plage de températures de stockage	-40 à +125 °C
Résistance thermique	90 °C/W
<b>Plage de fonctionnement</b>	
Tension d'alimentation	10 à 18 V
Température ambiante	-15 à +70 °C
Fréquence	0 à 12 MHz

### Caractéristiques électriques

$V_S = 12 \text{ V}$ ;  $T_A = 25^\circ \text{C}$ ,  $Q_B$  approx. 45,  $f_{IF} = 5,5 \text{ MHz}$

### Brochage

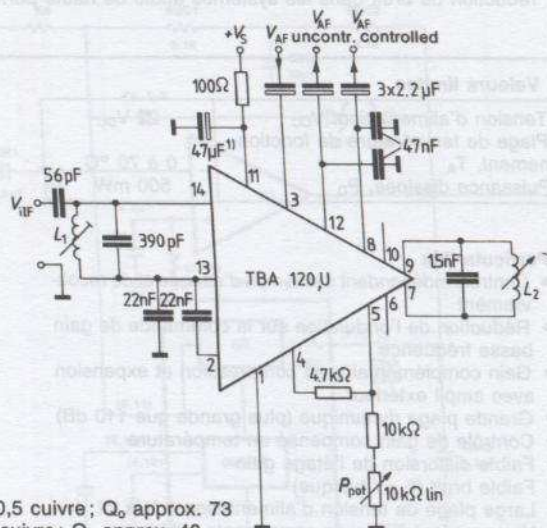


Paramètres	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unités
Consommation	$I_S$	9,5	13,5	17,5	mA
Gain en tension IF $V_o/V_{i4}$	$G_V$		68		dB
Tension de sortie IF avec limitation sur chaque sortie	$V_{app\ 6-10}$	175	250	325	mV
Résistance de sortie	$R_{q8}, R_{q12}$	0,8	1,1	1,4	kΩ
Résistance d'entrée	$R_{i3}$	1,4	2,0	2,6	kΩ
Résistance interne	$R_{i4}$		12	16	Ω
Composante continue du signal de sortie	$V_8$	3,4	4,0	4,7	V
$V_i = 0$	$V_{i2}$	4,4	4,9	6,3	V
Tension stabilisée	$V_4$	4,2	4,8	5,3	V
Tension résiduelle IF sans atténuateur	$V_8$		20		mV
	$V_{i2}$		30		mV
Gain AF (non atténué)	$V_8/V_3$	6	7,5	8,5	
Atténuation	$V_{AF6}$	20	30	40	dB
$R_{4-5} = 5\text{ k}\Omega$ ; $R_{5-1} = 13\text{ k}\Omega$	$V_{AF8\ max.}$	70	85		dB
Plage de contrôle de volume	$V_{AF8\ min.}$				
Résistance	$R_{4-5}$	1		10	kΩ
Tension d'entrée pour la limitation	$V_{i\ lim.}$		30	60	μV
$\Delta f = \pm 50\text{ kHz}$ ; $f_{mod} = 1\text{ kHz}$	$V_8/V_{i1}$		35		dB
Suppression du ronflement	$V_{23}/V_{i1}$		30		dB
Rapport signal-bruit ( $V_i = 10\text{ mV}$ )	$a_{S/N}$	80	85		dB
Tension de bruit (en accord avec DIN45405)	$V_n$			70	μV
Impédance d'entrée	$R_{q7-9}$		5,4		kΩ
<b>TBA120T seulement</b>					
Tension de sortie AF	$V_{8rms}$	650	900	1100	mV
$\Delta f = \pm 50\text{ kHz}$ ; $f_{mod} = 1\text{ kHz}$	$V_{12rms}$	400	650	1000	mV
Impédance d'entrée	$Z_i$		800/5		Ω/pF
Suppression AM	$a_{AM}$	50	60		dB
$V_i = 500\text{ μV}$ ; $\Delta f = \pm 50\text{ kHz}$ ; $m = 30\%$ ; $f_{mod} = 1\text{ kHz}$					
Résistance pontée	$R_{13-14}$			1	kΩ
<b>TBA120U seulement</b>					
Tension de sortie AF	$V_{8rms}$	850	1200	1700	mV
$\Delta f = \pm 50\text{ kHz}$ ; $V_i = 10\text{ mV}$	$V_{12rms}$	600	1000	1600	mV
$f_{mod} = 1\text{ kHz}$ ; THD = 4 %					
Impédance d'entrée ( $f_i = 5,5\text{ MHz}$ )	$Z_i$	15/6	40/4,5		kΩ/pF
Suppression AM	$a_{AM}$	50	60		dB
$\Delta f = \pm 50\text{ kHz}$ ; $V_i = 500\text{ μV}$					
$f_{mod} = 1\text{ kHz}$ ; $m = 30\%$					
Distorsion harmonique totale	THD		1,3	2,5	%
$\Delta f = \pm 25\text{ kHz}$ ; $V_i = 10\text{ mV}$ ; $f_{mod} = 1\text{ kHz}$					



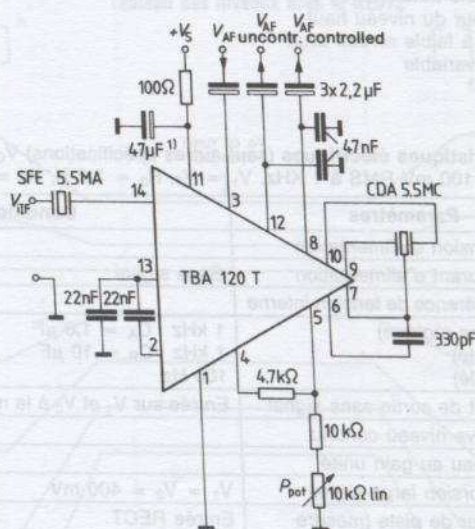
## Applications

### Application du circuit TBA120U pour 5,5 MHz



L<sub>1</sub> : 20 tours 15 x 0,5 cuivre ; Q<sub>0</sub> approx. 73  
L<sub>2</sub> : 9 tours 0,25 cuivre ; Q<sub>0</sub> approx. 40  
Bobine réalisée sous le n° D41 - 2165 (2438)  
sans pot

### Application du circuit TBA120T pour 5,5 MHz



1) En omettant le condensateur de  $47 \mu\text{F}$  sur la broche 11, on change la plage du contrôle de volume.



# NE572/SE572

d'après

RTC

## DESCRIPTION :

Le NE572 est un double circuit à gain programmable de haute performance. Chaque canal peut être utilisé en compresseur ou en expanseur. Un détecteur pleine onde permet de détecter la valeur limite du signal d'entrée. Chaque circuit est linéarisé, compensé en température. Le NE572 est conseillé pour une réduction du bruit dans les systèmes audio de haute performance.

## Valeurs limites

Tension d'alimentation, $V_{CC}$	22 V <sub>DC</sub>
Plage de température de fonctionnement, $T_A$	0 à 70 °C
Puissance dissipée, $P_D$	500 mW

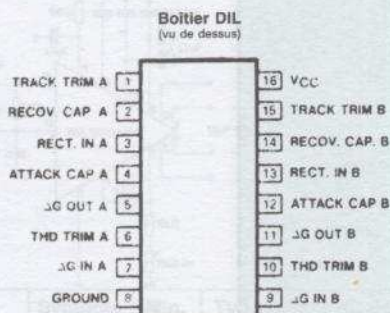
## Particularités

- Contrôle indépendant des temps d'attaque et de recouvrement
- Réduction de l'ondulation sur la commande de gain basse fréquence
- Gain complémentaire en compression et expansion avec ampli extérieur
- Grande plage dynamique (plus grande que 110 dB)
- Contrôle de gain compensé en température
- Faible distorsion de l'étage gain
- Faible bruit (6  $\mu$ V typique)
- Large plage de tension d'alimentation 6 V à 22 V
- Niveau adaptable avec composants extérieurs

## Applications

- Système réducteur de bruit dynamique
- Ampli de tension réglable
- Expanseur stéréo
- Contrôle automatique
- Limiteur du niveau haut
- Porte à faible niveau bruit
- Filtre variable

## Brochage



PRÉAMPLI  
AUDIO STÉRÉO

**Caractéristiques électriques** (sauf autres spécifications)  $V_{CC} = 15$  V,  $T_A = 25$  °C  
(0dB) = 100 mV RMS à 1 KHz,  $V_1 = V_2$ ,  $R_2 = 3,3$  K,  $R_3 = 17,3$  K

Paramètres	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unités
$V_{CC}$ Tension d'alimentation		6		22	V <sub>DC</sub>
$I_{CC}$ Courant d'alimentation	Sans signal			6	mA
Référence de tension interne		2,3	2,5	2,7	V <sub>DC</sub>
THD (sans réglage)	1 kHz $C_A = 1,0$ $\mu$ F		0,2	1,0	%
THD (réglé)	1 kHz $C_R = 10$ $\mu$ F		0,05		%
THD (réglé)	100 Hz		0,25		%
Bruit de sortie sans signal	Entrée sur $V_1$ et $V_2$ à la masse (20-20 kHz)		6	25	$\mu$ V
Dérive niveau continu			$\pm 20$	$\pm 50$	MV
Niveau au gain unité		-1	0	+1	dB
Distorsion large signal	$V_1 = V_2 = 400$ mV		0,7	3,0	%
Erreur de piste (mesure relative au gain unité) = $[V_o - V_o(\text{gain unité})]$ dB - $V_2$ (dBm)	Entrée RECT $V_2 = +6$ dB, $V_1 = 0$ dB $V_2 = -30$ dB, $V_1 = 0$ dB		$\pm 0,2$		dB
Intermodulation	200 mV RMS dans le canal A, mesure en sortie du canal B	60			dB
Rapport de réjection de la tension d'alimentation	120 Hz		70		dB



## Applications

## Schéma de base du compresseur

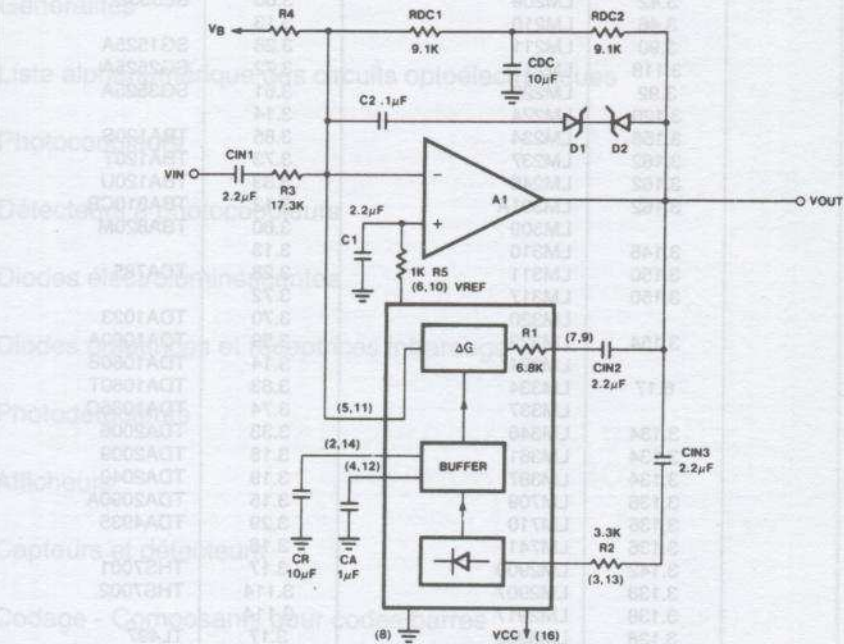
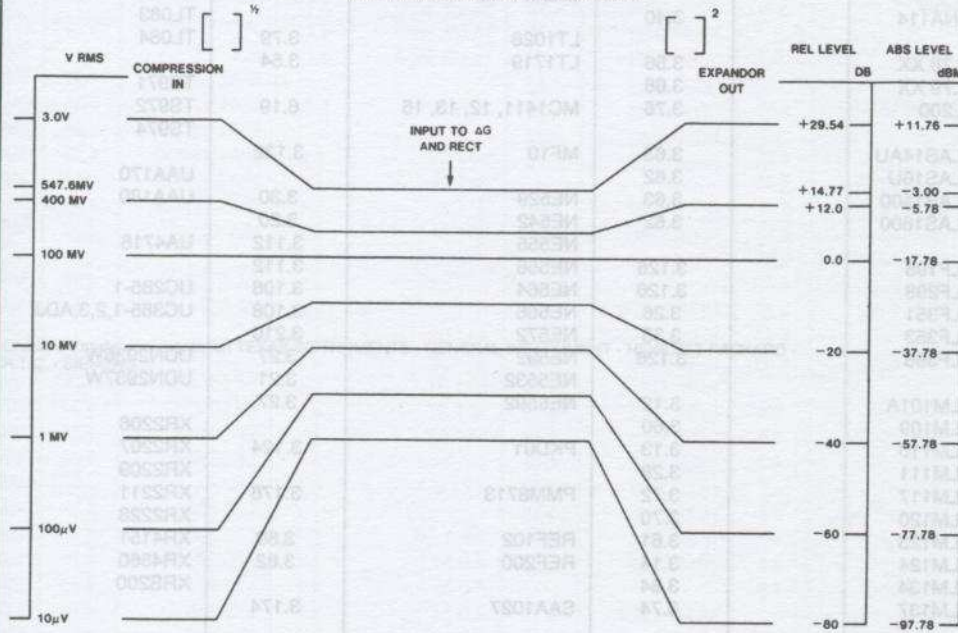


Tableau des niveaux avec le NE572

PRÉAMPLI  
AUDIO STÉRÉO



### 3.7. LISTE DES CIRCUITS ANALOGIQUES

	Pages		Pages		Pages
AD202/204	3.49	LM146	3.33	SE529	3.30
AD590	3.122	LM201A	3.12	SE572	3.210
AD620	3.42	LM209	3.60	SE5532	3.21
AD625	3.46	LM210	3.13		
AD633	3.90	LM211	3.28	SG1525A	3.164
AD636	3.118	LM217	3.72	SG2525A	3.164
AD734	3.92	LM223	3.61	SG3525A	3.164
AD737	3.120	LM224	3.14		
AD7569	3.158	LM234	3.85	TBA120S	3.206
AD7822	3.162	LM237	3.73	TBA120T	3.208
AD7825	3.162	LM246	3.33	TBA120U	3.208
AD7829	3.162	LM301A	3.12	TBA810CB	3.194
		LM309	3.60	TBA820M	3.196
ADC0800	3.146	LM310	3.13		
ADC0808	3.150	LM311	3.28	TCA785	3.184
ADC0809	3.150	LM317	3.72		
		LM320	3.70	TDA1023	3.188
ADS7806	3.154	LM323	3.59	TDA1060A	3.170
		LM324	3.14	TDA1060B	3.170
CA3096 A, C	6.17	LM334	3.83	TDA1060T	3.170
		LM337	3.74	TDA1085C	3.190
DAC0800	3.134	LM346	3.33	TDA2006	3.198
DAC0801	3.134	LM381	3.18	TDA2009	3.200
DAC0802	3.134	LM387	3.19	TDA2040	3.202
DAC0806	3.136	LM709	3.15	TDA2090A	3.192
DAC0807	3.136	LM710	3.29	TDA4935	3.204
DAC0808	3.136	LM741	3.16		
DAC0813	3.142	LM2900	3.17	THS7001	3.38
DAC0830	3.138	LM2907	3.114	THS7002	3.38
DAC0831	3.138	LM2917	3.114		
DAC0832	3.138	LM3900	3.17	TL497	3.168
		LM11600	3.31		
ICL8013	3.98	LM13600	3.31	TL080	3.37
ICL8038	3.88	LM1577-12	3.64	TL081	3.37
		LM2577-12	3.64	TL082	3.37
INA114	3.40			TL083	3.37
		LT1026	3.79	TL084	3.37
L78 XX	3.56	LT1719	3.54		
L79 XX	3.68			TS971	3.23
L200	3.76	MC1411, 12, 13, 16	6.19	TS972	3.23
				TS974	3.23
LAS14AU	3.63	MF10	3.132		
LAS16U	3.62			UAA170	3.128
LAS1400	3.63	NE529	3.30	UAA180	3.130
LAS1600	3.62	NE542	3.20		
		NE555	3.112	UA4718	3.178
LF198	3.126	NE556	3.112		
LF298	3.126	NE564	3.106	UC285-1	3.66
LF351	3.26	NE566	3.108	UC385-1,2,3,ADJ	3.66
LF353	3.35	NE572	3.210		
LF398	3.126	NE592	3.27	UDN2936W	3.180
		NE5532	3.21	UDN2937W	3.180
		NE5592	3.27		
LM101A	3.12			XR2206	3.86
LM109	3.60			XR2207	3.100
LM110	3.13	PKD01	3.124	XR2209	3.102
LM111	3.28			XR2211	3.110
LM117	3.72	PMM8713	3.176	XR2228	3.96
LM120	3.70			XR4151	3.116
LM123	3.61	REF102	3.80	XR4560	3.25
LM124	3.14	REF200	3.82	XRS200	3.104
LM134	3.84				
LM137	3.74	SAA1027	3.174		



## 4. OPTOÉLECTRONIQUE ET CAPTEURS

		PAGES
4.1.	Généralités	4.2
4.2.	Liste alphanumérique des circuits optoélectroniques	4.2
4.3.	Photocoupleurs	4.3
4.4.	Détecteurs à photocoupleurs	4.10
4.5.	Diodes électroluminescentes	4.12
4.6.	Diodes émettrices et réceptrices infrarouge	4.13
4.7.	Photodétecteurs	4.16
4.8.	Afficheurs	4.17
4.9.	Capteurs et détecteurs	4.27
4.10.	Codage - Composants pour codes barres	4.39
4.11.	Fibres optiques	4.47

Chapitre d'après documentation TEXAS INSTRUMENTS - GENERAL INSTRUMENT - HEWLETT PACKARD - R.T.C. - SIEMENS.



## 4.1. GÉNÉRALITÉS

### Matériaux utilisés en optoélectronique :

Arséniure de gallium : Ga As - Arséniure de gallium dopé au phosphore : Ga As P

Phosphure de gallium : Ga P - Arséniure de gallium dopé au zinc : Ga As Zn

La concentration en As ou en P détermine une longueur d'onde, ce qui permet d'obtenir une lumière variant de l'infrarouge au vert.

Vert : (560 nm) Ga P Jaune : (590 nm) Ga As P<sub>85</sub>

Orange : (610 nm) Ga As P<sub>5</sub> Rouge : (660 nm) Ga As P<sub>4</sub>

Infrarouge (900 nm) : Ga As Zn

### Abréviations utilisées dans les tableaux de caractéristiques

$C_{TR}$  - Taux de transfert

$V_F$  - Chute de tension directe aux bornes d'une diode

$V_R$  - Tension inverse appliquée en continu à une diode

$I_F$  - Courant direct d'une diode

$I_R$  - Courant inverse d'une diode

$I_L$  - Courant sous éclairage d'une photodiode

$I_S$  ou  $I_C$  - Courant disponible sous  $V_{CC}$  à la sortie d'un photocoupleur

$I_V$  - Intensité lumineuse émise par une DEL - Unité : la candela (cd)

$\tau$  - Taux de transfert en %  $I_S / I_F$  (pour un photocoupleur)

$V_{IO}$  - Tension d'isolement entre les entrées court-circuitées et les sorties d'un photocoupleur

$t_{on}$  - Temps de commutation - temps total de montée :  $t_{on}$  = temps de retard à la montée ( $t_d$ ) + temps de montée ( $t_r$ ) pour un photocoupleur.

## 4.2. LISTE ALPHANUMÉRIQUE DES CIRCUITS OPTOÉLECTRONIQUES

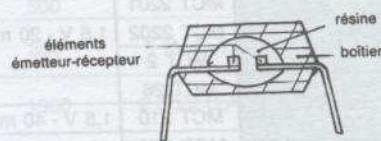
Circuit	Page	Circuit	Page	Circuit	Page	Circuit	Page	Circuit	Page
CNX 35	4.4	HDSP 0762	4.22	HLMP 3000	4.12	ILD 620-3	4.7	LTD 321	4.25
CNX 36		HDSP 0763	4.22	HLMP 3001	4.12	ILD 620-4	4.7	LTD 351	4.25
CNX 48	4.5	HDSP 0770	4.22	HLMP 3002	4.12				
CNY 17-1	4.4	HDSP 0771	4.22	HLMP 3050	4.12	ILQ 1	4.7	LTM 233	4.26
CNY 17-2	4.4	HDSP 0772	4.22	HLMP 3390	4.12	ILQ 30	4.7		
CNY 17-3	4.4	HDSP 0773	4.22	HLMP 3490	4.12	ILQ 35	4.7	LTN 111	4.26
CNY 17-4	4.4	HDSP 0860	4.22	HLMP 3590	4.12	ILQ 74	4.7	LTN 211	4.26
		HDSP 0861	4.22	HLMP 3750	4.12			LTN 241	4.26
		HDSP 0862	4.22	HLMP 3850	4.12	IMC C7601-01	4.29		
GN 137	4.5	HDSP 0863	4.22	HLMP 3950	4.12			MA 23L3	4.33
		HDSP 0960	4.22			IRA E001S	4.28	MA 40A5	4.33
HBCR 1610	4.45	HDSP 0961	4.22	HOS 201	4.32	IRA E001SX	4.28	MA 40B6	4.33
		HDSP 0962	4.22			IRA E002SX4	4.28	MA 40E1	4.33
HBCS A000	4.43	HDSP 0963	4.22	H11 A1	4.4	IRA E006SX1	4.28	MA 40S2	4.33
HBCS A100	4.43			H11 A2	4.4	IRA E007SX1	4.28	MA 200A1	4.33
HBCS A200	4.43	HEDS 1200	4.44	H11 A3	4.4	IRA E111QW	4.28		
HBCS A300	4.43	HEDS 1300	4.44	H11 B1	4.5	IRA K001P	4.28	MAN 71A	4.17
HBCS A400	4.43	HEDS 1500	4.44	H11 B2	4.5			MAN 72A	4.17
HBCS A500	4.43			H11 B3	4.5	LA 25NP	4.38	MAN 73A	4.17
HBCS 6100	4.43	HFBR PU D025	4.48	H11 D1	4.4	LA 50P	4.38	MAN 74A	4.17
HBCS 6300	4.43	HFBR PU S025	4.48	H11 D2	4.4			MAN 3410A	4.17
HBCS 6500	4.43	HFBR 0600	4.49	H11 D3	4.4	LP 06A4A1	4.34	MAN 3420A	4.17
		HFBR 1521	4.49	H11 D4	4.4	LP 06F1F1	4.34	MAN 3430A	4.17
HCPL 2601	4.5	HFBR 1523	4.49	H11 G1	4.5	LP 06M2F	4.34	MAN 3440A	4.17
HCPL 3000	4.8	HFBR 1526	4.49	H11 G2	4.5	LP 06M3R	4.34	MAN 3610A	4.17
HCPL 3100	4.8	HFBR 160X	4.49			LP 06M4R	4.34	MAN 3620A	4.17
HCPL 3101	4.8	HFBR 2521	4.49	ILCT 6	4.7			MAN 3630A	4.17
HCPL 3700	4.9	HFBR 2523	4.49			LTD 202	4.25	MAN 3640A	4.17
HCPL 3760	4.9	HFBR 2526	4.49	ILD 1	4.7	LTD 221	4.25	MAN 3810A	4.17
HCPL 7100	4.9	HFBR 2602	4.49	ILD 30	4.7	LTD 226	4.25	MAN 3820A	4.17
HCPL 7101	4.9			ILD 35	4.7	LTD 227	4.25	MAN 3830A	4.17
		HLMP 1340	4.12	ILD 74	4.7	LTD 228	4.25	MAN 3840A	4.17
HDSP 0760	4.22	HLMP 1440	4.12	ILD 620-1	4.7	LTD 229	4.25	MAN 4405A	4.19
HDSP 0761	4.22	HLMP 1540	4.12	ILD 620-2	4.7	LTD 262	4.25	MAN 4410A	4.19



Circuit	Page	Circuit	Page	Circuit	Page	Circuit	Page	Circuit	Page
MAN 4440A	4.19	MCS 2401	4.6	MOC 3033	4.6	TIL 127	4.5	TSOP 1730	4.14
MAN 4605A	4.19			MOC 3040	4.6	TIL 128	4.5	TSOP 1736	4.14
MAN 4610A	4.19	MCT 2	4.4	MOC 3041	4.6	TIL 129	4.11	TSOP 1738	4.14
MAN 4630A	4.19	MCT 26	4.4			TIL 143	4.10	TSOP 1756	4.14
MAN 4640A	4.19	MCT 210	4.4	NTH 2002	4.28	TIL 144	4.10		
MAN 4705A	4.19	MCT 271	4.4	NTH 2007A	4.30	TIL 145	4.10	UGN 3603	4.37
MAN 4710A	4.19	MCT 272	4.4	NTH 2009B	4.30	TIL 146	4.10		
MAN 4740A	4.19	MCT 273	4.4	NTH 2011C	4.30	TIL 147	4.10	4N 25	4.4
MAN 4805A	4.19	MCT 274	4.4	NTH 2014B	4.30	TIL 148	4.10	4N 26	4.4
MAN 4810A	4.19	MCT 275	4.4	NTH 2016	4.30	TIL 149	4.10	4N 27	4.4
MAN 4840A	4.19	MCT 276	4.4	NTH 2051A	4.30	TIL 158	4.10	4N 28	4.4
		MCT 277	4.4	NTH 2074A	4.30	TIL 159	4.10	4N 29	4.5
MCA 230	4.5	MCT 2200	4.4	NTH 2075	4.30	TIL 160	4.10	4N 30	4.5
MCA 231	4.5	MCT 2201	4.4	NTH 2080A	4.30	TIL 161	4.10	4N 31	4.5
MCA 255	4.5	MCT 2202	4.4			TIL 167-1	4.10	4N 32	4.5
MCA 2230	4.5	MCT 5200	4.4	PTH 59F	4.31	TIL 167-2	4.10	4N 33	4.5
MCA 2231	4.5	MCT 5201	4.4	PTH 487A	4.31	TIL 168-1	4.10	4N 35	4.4
MCA 2255	4.5					TIL 168-2	4.10	4N 36	4.4
		MOC 3009	4.6	TIL 31B	4.13	TIL 169-1	4.10	4N 37	4.4
MCP 3011A	4.6	MOC 3010	4.6	TIL 32	4.13	TIL 169-2	4.10		
MCP 3022A	4.6	MOC 3011	4.6	TIL 33B	4.13	TIL 170-1	4.10	5082 7404	4.9
MCP 3042	4.6	MOC 3012	4.6	TIL 34B	4.13	TIL 170-2	4.10	5082 7405	4.9
MCP 3043	4.6	MOC 3020	4.6	TIL 39	4.13	TIL 186	4.8	5082 7414	4.9
		MOC 3021	4.6	TIL 40	4.13	TIL 187	4.8	5082 7415	4.9
MCR 270	4.4	MOC 3022	4.6	TIL 78	4.16	TIL 188	4.8	5082 7432	4.9
		MOC 3023	4.6	TIL 81	4.16	TIL 411	4.16	5082 7433	4.9
MCS 2	4.6	MOC 3030	4.6	TIL 124	4.4	TIL 412	4.16		
MCS 21	4.6	MOC 3031	4.6	TIL 125	4.4	TIL 413	4.16		
MCS 2400	4.6	MOC 3032	4.6	TIL 126	4.4	TIL 414	4.16		

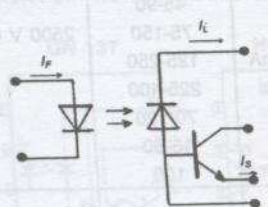
### 4.3. PHOTOCOUPLEURS (Optocouplers)

Un émetteur (diode électroluminescente) et un récepteur (photodiode, phototransistor...) sont montés dans un même boîtier dans lequel le couplage optique est réalisé.

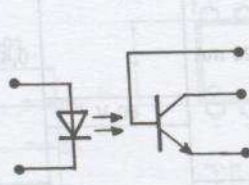


Différents types :

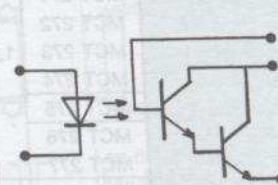
PHOTO-COUPLEURS



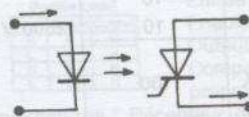
diode → diode → transistor



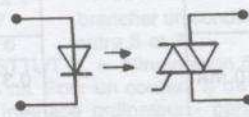
diode → transistor



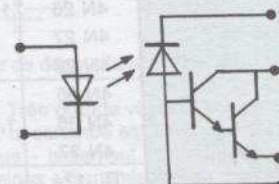
diode → Darlington



diode → thyristor



diode → triac

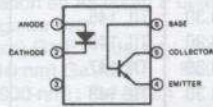


diode → diode → Darlington

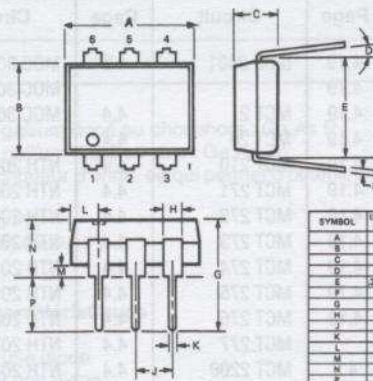


#### 4.3.1. SORTIE À TRANSISTOR

Brochage et encombrement



Boîtier DIL 6



SYMBOL	INCHES MAX.	MM MAX.	NOTES
A	358	9.10	
B	270	6.86	
C	180	4.57	
D	180	4.57	
E	127	3.18	
F	300 Ref. 2.83 Ref. 1		
G	014	0.36	
H	325	8.26	
I	025	1.27	
J	110	2.79	
K	022	0.56	
L	065	1.65	2
M	065	1.65	2
N	175	4.43	4
P			5

PHOTO-  
COUPLEURS  
SORTIE A  
TRANSISTOR

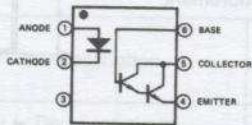
Références	$V_F$ max.	$V_{CEO}$ min. base ouverte	$V_{CE(sat)}$ max.	Taux de transfert %	$V_{IO}$ - Tension d'isolement	Commutation $t_{on}$ ou fréquence
CNX 35 CNX 36	1,5 V - 10 mA	30 V	0,4 V - 4 mA	40-160 80	4400 V C.C.	2 $\mu$ s
CNY 17-1 CNY 17-2 CNY 17-3 CNY 17-4	1,5 V - 60 mA	70 V	0,3 V - 2,5 mA	40-80 63-125 100-200 160-320		6 $\mu$ s
H11 A1 H11 A2 H11 A3		30 V		50 20 20	7500 V C.A.	2 $\mu$ s
H11 D1 H11 D2 H11 D3 H11 D4	1,5 V - 10 mA	300 V 300 V 200 V 200 V	0,4 V - 0,5 mA	20 20 20 10		5 $\mu$ s
MCT 2200 MCT 2201 MCT 2202	1,5 V - 20 mA		0,3 V - 2,5 mA	100 60-125		6 $\mu$ s
MCT 2 MCT 26			0,4 V - 2 mA 0,5 V - 1,6 mA	20 6		150 kHz 300 kHz
MCT 210	1,5 V - 40 mA	30 V	0,4 V - 16 mA	150		150 kHz
MCR 270 MCT 271 MCT 272 MCT 273 MCT 274	1,5 V - 20 mA		0,4 V - 2 mA	50 45-90 75-150 125-250 225-400	2500 V C.A.	10 $\mu$ s 7 $\mu$ s 10 $\mu$ s 20 $\mu$ s 25 $\mu$ s
MCT 275 MCT 276 MCT 277		80 V		70-120 15-60 100		7 $\mu$ s 3,5 $\mu$ s 15 $\mu$ s
MCT 5200 MCT 5201	1,5 V - 5 mA		0,4 V - 10 mA	100	7500 V C.A.	$t_{PHL}$ 5 $\mu$ s $t_{PLH}$ 13 $\mu$ s $t_{PHL}$ 12 $\mu$ s $t_{PLH}$ 8 $\mu$ s
4N 25 4N 26 4N 27 4N 28	1,5 V - 50 mA	30 V	0,5 V - 2 mA	20 20 10 10	2500 V C.A.	300 kHz
4N 35 4N 36 4N 37	1,5 V - 10 mA		0,3 V - 5 mA	100		150 kHz
TIL 124 TIL 125 TIL 126	1,4 V - 10 mA		0,4 V - 1 mA	50 100 100	5000 V	2 $\mu$ s



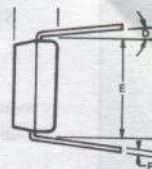
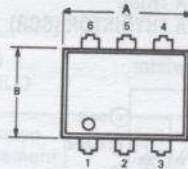
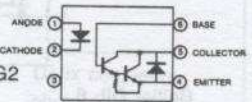
**PHOTO-COUPLEUR  
SORTIE A  
DARLINGTON**

**4.3.2. SORTIE À DARLINGTON**

Brochage et encombrement



H11 G1 et H11 G2  
seulement



Les cotes sont  
données page 391  
(sortie à transistor)

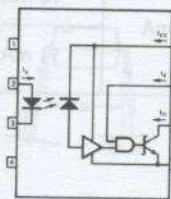
Boîtier DIL 6

Références	$V_F$ max. (V)	$V_{CEO}$ mini base ouverte (V)	$V_{CE}$ (sat) (V)	Taux de transfert mini. %	$V_{IO}$ - Tension d'isolement (V)	Commutation $t_{on} - t_{off}$ ou fréquence
CNX 48	1,3 V - 10 mA	30 V	0,8 V - 10 mA	350-600	4400 V	
MCA 2230		30 V	1 V - 50 mA	100		
MCA 2231		30 V	1,2 V - 50 mA	500	7,5 kV C.A.	
MCA 2255	1,5 V - 20 mA	55 V	1,2 V - 50 mA	500		
MCA 230		30 V	1 V - 50 mA	100	2,5 kV C.A.	10 kHz
MCA 231		30 V	1,2 V - 50 mA	200		
MCA 255		55 V	1 V - 50 mA	100		
H11 B1				500		
H11 B2		25 V	1 V - 1 mA	200	7,5 kV C.A.	
H11 B3				100		
4N 29			1 V - 2 mA	100		
4N 30			1 V - 2 mA	100		
4N 31	1,5 V - 10 mA		1,2 V - 2 mA	50	2,5 kV C.A.	30 kHz
4N 32		30 V	1 V - 2 mA	500		
4N 33			1 V - 2 mA	500		
TIL 127			1,2 V - 125 mA			
TIL 128			1 V - 10 mA	300	5 kV C.A.	
H11 G1	1,5 V - 60 mA	100 V				
H11 G2	1,5 V - 60 mA	80 V	1 V - 50 mA	1000	2,5 kV C.A.	100 $\mu$ s

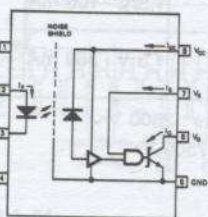
**PHOTO-COUPLEUR  
SORTIE A  
PORTE LOGIQUE**

**4.3.3. SORTIE À PORTE LOGIQUE**

GN 137



HCPL 2601



TRUTH TABLE

(Positive Logic)

Input / Enable	Output
H	H
L	H
H	L
L	L

Entrée - borne 2

Enable - borne 7

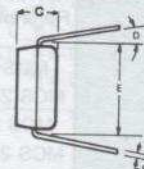
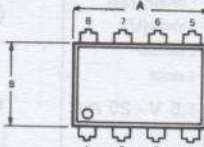
Output - borne 6

Compatibles LSTTL/TTL =

Alimentation 5 volts. Très grande vitesse. Temps de

propagation 45 ns. Pour un courant  $I_F$  de 8 mA, la sortance est de 8 (13 mA).

**Applications :** Récepteur de ligne. Interface ordinateur - périphérique - Isolement numérique pour convertisseurs A/N ou N/A. Remplacement de transformateurs d'impulsions - Transmission de données en simplex ou multiplex.

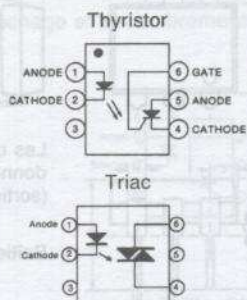


Les cotes sont  
données page 391  
(sortie à transistor)

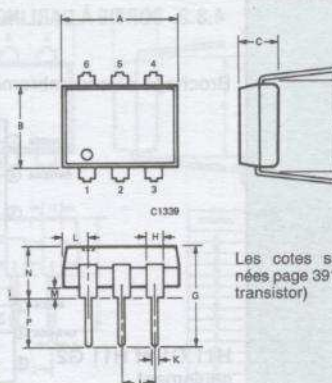
Boîtier DIL 8



#### 4.3.4. SORTIE À TRIAC SORTIE À THYRISTOR (SCR)



Brochage et  
encombrement



Les cotes sont don-  
nées page 391 (sortie à  
transistor)

Boîtier DIL 6

TRIAC Références	$V_F$ max. entrée (V)	$V_{TH}$ max. sortie (V)	$V_{DRM}$ sortie (V)	$dv / dt$ typique (V / $\mu s$ )	$I_R$ entrée ( $\mu A$ )	$I_{FT}$ max. (mA)
MOC 3009	1,5 V - 30 mA	3 V - 100 mA	250 V	10 V / $\mu s$	200 $\mu A$	30 mA
MOC 3010						15 mA
MOC 3011						10 mA
MCP 3011A	1,5 V - 10 mA	3 V - 100 mA	250 V	15 V / $\mu s$	100 $\mu A$	10 mA
MOC 3012						5 mA
MOC 3020						30 mA
MOC 3021	1,5 V - 30 mA	3 V - 100 mA	400 V	100 V / $\mu s$	100 $\mu A$	15 mA
MOC 3022						10 mA
MCP 3022A						10 mA
MOC 3023	1,5 V - 10 mA	3 V - 100 mA	400 V	100 V / $\mu s$	100 $\mu A$	5 mA
MOC 3030						30 mA
MOC 3031						15 mA
MOC 3032	1,5 V - 10 mA	3 V - 100 mA	400 V	100 V / $\mu s$	100 $\mu A$	10 mA
MOC 3033						5 mA
MOC 3040						30 mA
MOC 3041	1,5 V - 10 mA	3 V - 100 mA	400 V	100 V / $\mu s$	100 $\mu A$	15 mA
MCP 3042						10 mA
MCP 3043						5 mA
THYRISTOR Références	$V_F$ max. entrée (V)	$V_{GT}$ max. (V)	$V_{on}$ max. (V)	$I_H$ max. (mA)	$I_{FT}$ max. sortie (mA)	$V_F$ sortie (V)
MCS 2	1,5 V - 20 mA	1 V	1,3 V - 100 mA	0,5 mA	14 mA	200 V
MCS 2400			1,3 V - 100 mA		11 mA	400 V
MCS 21			1,3 V - 300 mA		11 mA	200 V
MCS 2401			1,3 V - 300 mA		11 mA	400 V

Tension d'isolement des photothyristors : 2500 V~

Tension d'isolement des phototriacs : 7500 V~



### 4.3.5. PHOTOCOUPLEURS MULTIPLES

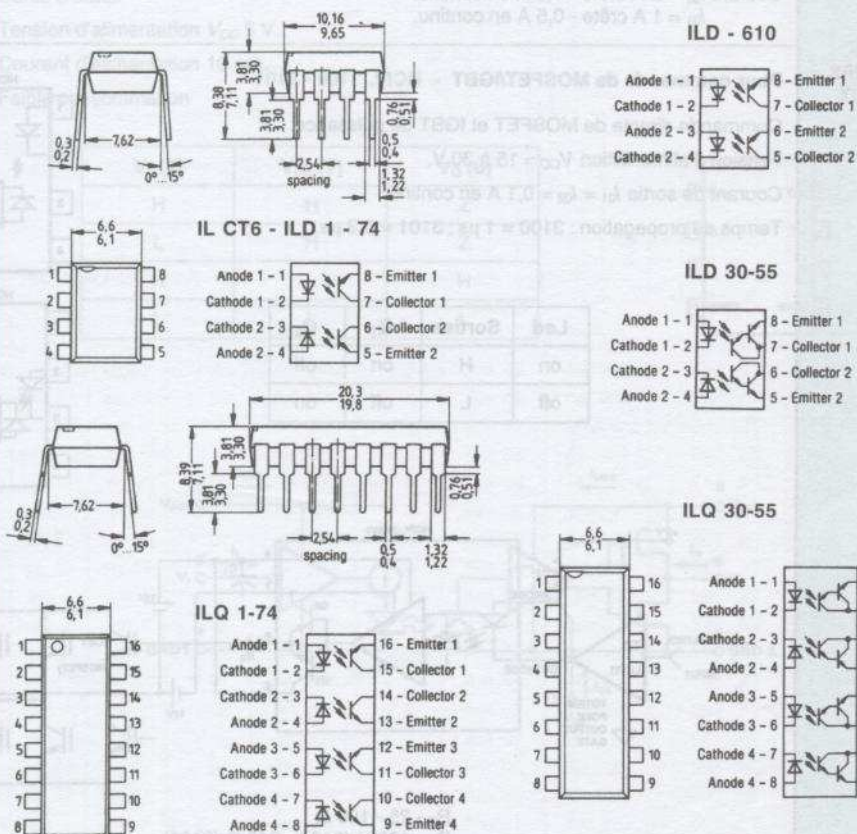
(d'après Siemens)

Deux photocoupleurs dans un boîtier DIL 8 - ILD  
Quatre photocoupleurs dans un boîtier DIL 16 - ILQ

Type	Description	Tension d'isolement (kV)	Transfert en courant $I_C / I_F$ (%) $I_F = 10 \text{ mA} - V_{CE} = 5 \text{ V}$	$V_{CEO}$ (V)	$I_{CEO}$ (nA) $V_{CE} = 10 \text{ V}$
IL CT — 6	Deux coupleurs sortie transistor	7,5	50 ( $\geq 20$ ) <sup>(1)</sup>	30	1 ( $\leq 100$ )
ILD — 1 — 74		7,5 7,5	35 ( $\geq 20$ ) <sup>(1)</sup> 35 ( $\geq 12,5$ ) <sup>(2)</sup>	30 20	5 ( $\leq 50$ ) 5 ( $\leq 500$ ) <sup>(4)</sup>
ILD — 30 — 55	Deux coupleurs photo-darlington	7,5	400 ( $\geq 100$ )	30	1 ( $\leq 100$ )
		7,5	400 ( $\geq 100$ )	55	1 ( $\leq 100$ )
ILD 620 — 1 — 2 — 3 — 4	Deux coupleurs sortie transistor	2,8	40 ... 80	70	2 ( $\leq 50$ )
		2,8	63 ... 125	70	2 ( $\leq 50$ )
		2,8	100 ... 200	70	5 ( $\leq 100$ )
		2,8	160 ... 320	70	5 ( $\leq 100$ )
ILQ — 1 — 74	Quatre coupleurs sortie transistor	7,5	35 ( $\geq 20$ ) <sup>(1)</sup>	30	5 ( $\leq 50$ )
		7,5	35 ( $\geq 12,5$ ) <sup>(2)</sup>	20	5 ( $\leq 500$ ) <sup>(3)</sup>
ILQ — 30 — 35	Quatre coupleurs photo-darlington	7,5	400 ( $\geq 100$ )	30	1 ( $\leq 100$ )
		7,5	400 ( $\geq 100$ )	55	1 ( $\leq 100$ )

(1)  $V_{CE} = 10 \text{ V}$  — (2)  $I_F = 16 \text{ mA}$  — (3)  $V_{CE} = 30 \text{ V}$  — (4)  $V_{CE} = 30 \text{ V}$

PHOTO-  
COUPLEURS  
MULTIPLES



OPTOÉLECTRONIQUE



#### 4.3.6. PHOTOCOUPLEURS SPÉCIAUX

##### À entrée pour courant alternatif - TIL 186 - 187 - 188

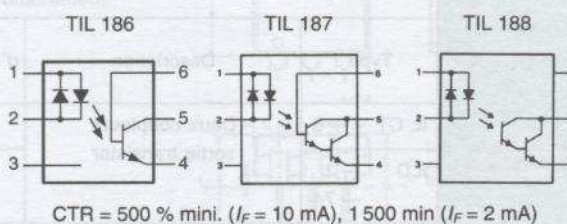
Photocoupleurs composés de 2 leds GaAs montées tête-bêche, d'un phototransistor NPN pour le TIL 186 ou d'un photodarlington pour les TIL 187 et TIL 188.

Intensité d'entrée : 100 mA.

Puissance totale : 250 mW.

Isolément élevé : 2 500  $V_{eff}$   
3 535 V crête.

Boîtier DIL 6 broches.



CTR = 500 % mini. ( $I_F = 10$  mA), 1 500 min ( $I_F = 2$  mA)

##### Pour commande de moteurs - HCPL 3000

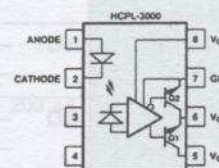
Photocoupleur permettant un interfacement aisé entre les contrôleurs rapides basse tension et les transistors de puissance utilisés pour la commande de moteurs à courant continu ou alternatif.

Tension d'alimentation :  $V_{CC} = 5,4$  à 18 V.

Temps de propagation : 2  $\mu$ s.

Courant  $I_{O2} = 2$  A crête - 0,6 A en continu.  
 $I_{O1} = 1$  A crête - 0,5 A en continu.

Led	Sorties	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>
on	H	on	off
off	L	off	on



##### Pour commande de MOSFET/IGBT - HCPL 3100 - 3101

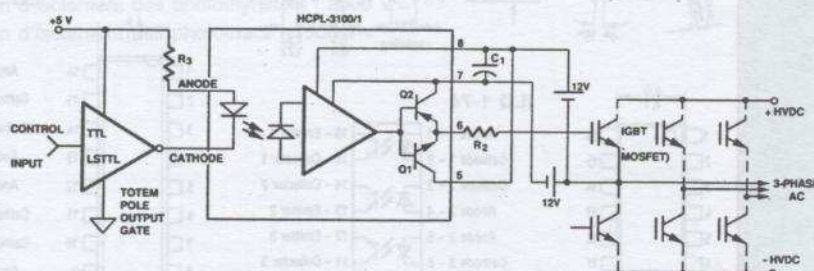
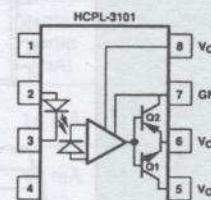
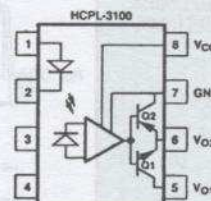
Commande directe de MOSFET et IGBT de puissance.

Tension d'alimentation  $V_{CC} = 15$  à 30 V.

Courant de sortie  $I_{O1} = I_{O2} = 0,1$  A en continu.

Temps de propagation : 3100 = 1  $\mu$ s ; 3101 = 0,3  $\mu$ s.

Led	Sorties	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>
on	H	on	off
off	L	off	on



$R_2 = 25 - 100 \Omega$   
 $R_3 = 180 \Omega$  (3100),  $240 \Omega$  (3101)  
 $C_1 = 0,1 \mu F$



# Entrée alternatif/continu à interface logique - HCPL 3700 - 3760

Interface à entrée continu ou alternatif à détection de seuil et hystérésis.

Sortie compatible CMOS.

Tension d'alimentation  $V_{CC} = 2$  à  $18$  V.

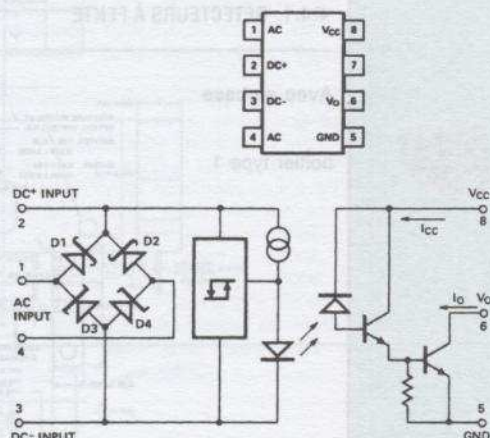
Courant de sortie :  $4,2$  mA.

Fréquence de fonctionnement :  $0$  à  $4$  kHz.

Courant de seuil d'entrée  $I_{TH}$  ( $V_{CC} = 4,5$  V)

- HCPL 3700 :  $2,5$  mA Typ.

- HCPL 3760 :  $1,2$  mA Typ.



## CMOS grande vitesse - HCPL 7100 - 7101

Compatible avec toutes les familles  $5$  V TTL et CMOS.

HCPL 7100 =  $15$  MBd. HCPL 7101 =  $50$  MBd.

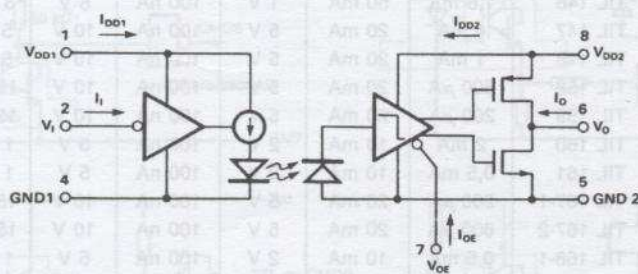
Sortie 3 états.

Tension d'alimentation  $V_{DD} 5$  V.

Courant d'alimentation  $10$  mA.

Faible consommation

$V_I$ (2)	$V_{OE}$ (7)	$V_O$ (6)
H	H	Z
L	H	Z
H	L	H
L	L	L





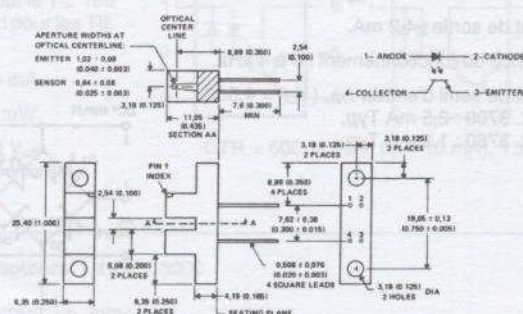
## 4.4. DÉTECTEURS À PHOTOCOUPLEUR (Optoswitches)

(d'après Texas Instruments)

### 4.4.1. DÉTECTEURS À FENTE

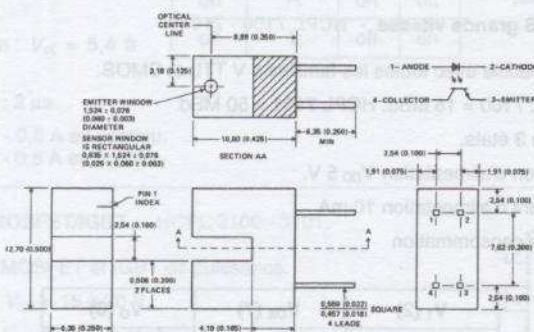
Avec embase

boîtier type 1



Sans embase

boîtier type 2



Caractéristiques

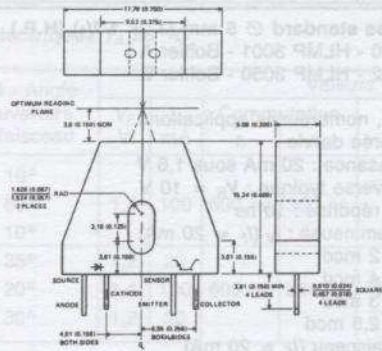
Référence (T.I.)	Courant collecteur					Commutation		Boîtier type	Composants	
	$I_C$ (on)	Passant $I_F$	$V_{CE}$	Bloqué $I_C$ (off)	$V_{CE}$	$t_r$	$t_f$		Emmet- teur	Récep- teur
TIL 143	600 $\mu A$	20 mA	5 V	100 nA	10 V	15 $\mu s$	15 $\mu s$	1	TIL40	TIL411
TIL 144	200 $\mu A$	20 mA	5 V	100 nA	10 V	15 $\mu s$	15 $\mu s$	1		
TIL 145	2 mA	16 mA	1 V	100 nA	5 V	3 ms	2,5 ms	1	TIL40	TIL412
TIL 146	1,6 mA	50 mA	1 V	100 nA	5 V	3 ms	2,5 ms	1		
TIL 147	4 mA	20 mA	5 V	100 nA	10 V	5 $\mu s$	5 $\mu s$	2	TIL23	TIL601
TIL 148	1 mA	20 mA	5 V	100 nA	10 V	5 $\mu s$	5 $\mu s$	2		
TIL 158	600 $\mu A$	20 mA	5 V	100 nA	10 V	15 $\mu s$	15 $\mu s$	2	TIL40	TIL411
TIL 159	200 $\mu A$	20 mA	5 V	100 nA	10 V	15 $\mu s$	15 $\mu s$	2		
TIL 160	2 mA	10 mA	2 V	100 nA	5 V	1 ms	1 ms	2	TIL40	TIL412
TIL 161	0,5 mA	10 mA	2 V	100 nA	5 V	1 ms	1 ms	2		
TIL 167-1	200 $\mu A$	20 mA	5 V	100 nA	10 V	15 $\mu s$	15 $\mu s$	1	TIL40	TIL415
TIL 167-2	600 $\mu A$	20 mA	5 V	100 nA	10 V	15 $\mu s$	15 $\mu s$	1		
TIL 168-1	0,5 mA	10 mA	2 V	100 nA	5 V	1 ms	1 ms	1	TIL40	TIL416
TIL 168-2	2 mA	10 mA	2 V	100 nA	5 V	1 ms	1 ms	1		
TIL 169-1	200 $\mu A$	20 mA	5 V	100 nA	10 V	15 $\mu s$	15 $\mu s$	2	TIL40	TIL415
TIL 169-2	600 $\mu A$	20 mA	5 V	100 nA	10 V	15 $\mu s$	15 $\mu s$	2		
TIL 170-1	0,5 mA	10 mA	2 V	100 nA	5 V	1 ms	1 ms	2		
TIL 170-2	2 mA	10 mA	2 V	100 nA	5 V	1 ms	1 ms	2	TIL40	TIL416



#### 4.4.2. DÉTECTEURS À RÉFLEXION

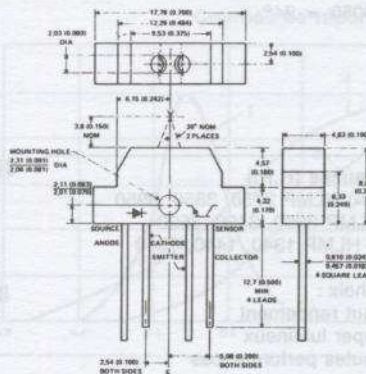
Détecteur TIL 139  
à phototransistor

Boîtier type 3



Détecteur TIL 149  
à phototransistor

Boîtier type 4

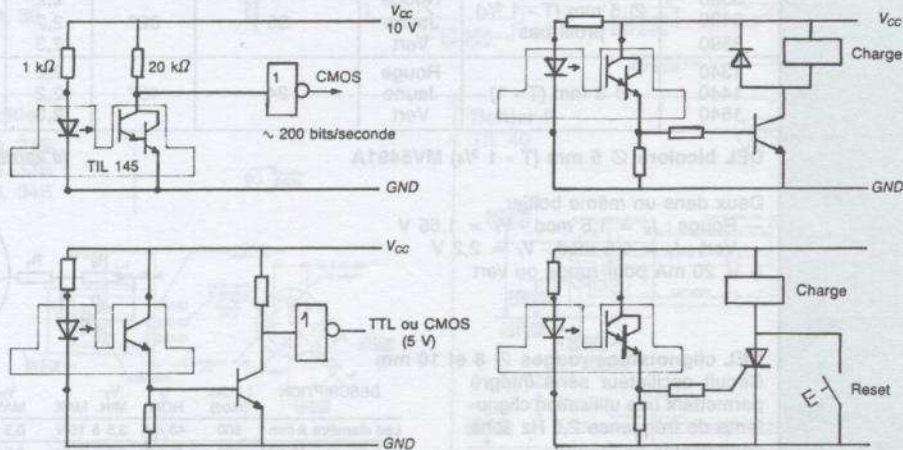


DÉTECTEURS  
À RÉFLEXION

Référence (T.I.)	Courant collecteur					Commutation		Boîtier type	Composants	
	$I_C^*$ (on)	$I_F$	$V_{CE}$	$I_C$ (off)	$V_{CE}$	$t_r$	$t_f$		Emmet- teur	Récep- teur
TIL 139	10 $\mu A$ 100 $\mu A$	40 mA	5 V	100 nA	30 V			3	TIL32	TIL78
TIL 149	25 $\mu A$	40 mA	5 V	100 nA	15 V			4	TIL32	TIL78

\*  $I_C$  (on) dépend de la nature de la surface réfléchissante

#### APPLICATIONS DE PHOTO-INTERRUPTEURS



OPTOÉLECTRONIQUE

4



## 4.5. DIODES ÉLECTROLUMINESCENTES - DEL (Light-Emitting Diodes - LED)

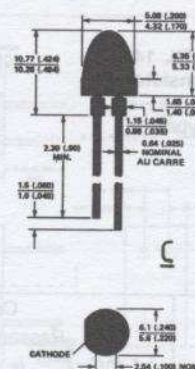
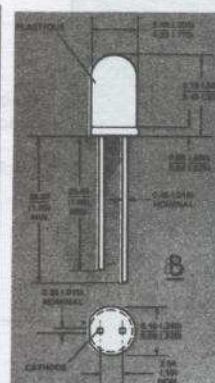
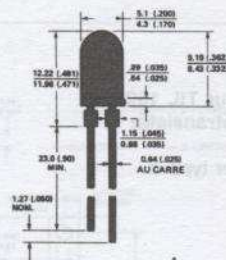
(d'après Hewlett Packard)

### DEL rouges standard $\varnothing$ 5 mm (T = 1 3/4) (H.P.)

HLMP 3000 - HLMP 3001 - Boîtier A  
HLMP 3002 - HLMP 3050 - Boîtier B

Faible prix, nombreuses applications  
Longue durée de vie  
Faible puissance : 20 mA sous 1,6 V  
Tension inverse typique :  $V_R = 10$  V  
Temps de réponse : 10 ns  
Intensité lumineuse :  $I_V$  ( $I_F = 20$  mA)  
3000 = 2 mcd  
3001 = 4 mcd  
3002 = 3 mcd  
3050 = 2,5 mcd  
Angle du faisceau ( $I_F = 20$  mA)  
3000, 3001, 3002 = 90°  
3050 = 24°

### Dimensions des boîtiers



### DEL ultraluminescentes (H.P.)

$\varnothing$  5 mm (T = 1 3/4) HLMP 3750, 3850, 3950  
Profil bas - HLMP 3390, 3490, 3590  
 $\varnothing$  3 mm (T = 1) HLMP 1340, 1440, 1540

3 couleurs au choix :  
— Rouge : haut rendement  
— Jaune : super lumineux  
— Vert : hautes performances

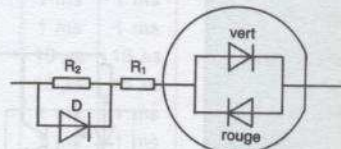
### Caractéristiques optiques et électriques des DEL ultraluminescentes ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Référence HLMP	Description (Taille)	Couleur	$I_V$ (mcd) à 20 mA mini	Angle du faisceau	$V_F$ (V) $I_F = 20$ mA	Commutation $T_S$ (ns)	Boîtier type
3750 3850 3950	$\varnothing$ 5 mm (T - 1 3/4)	Rouge Jaune Vert	80	24°	2,2 2,2 2,3	90 90 500	A
3390 3490 3590	$\varnothing$ 5 mm (T - 1 3/4) profil bas	Rouge Jaune Vert	35	32°	2,2 2,2 2,3	90 90 500	C
1340 1440 1540	$\varnothing$ 3 mm (T - 1)	Rouge Jaune Vert	24	45°	2,2 2,2 2,3	90 90 500	D

### DEL bicolore $\varnothing$ 5 mm (T - 1 3/4) MV5491A

(d'après General Instrument)

Deux dans un même boîtier  
— Rouge :  $I_V = 1,5$  mcd -  $V_F = 1,65$  V  
— Vert :  $I_V = 0,5$  mcd -  $V_F = 2,2$  V  
 $I_F = 20$  mA pour rouge ou vert



### DEL clignotantes rouges $\varnothing$ 8 et 10 mm

Circuit oscillateur série intégré  
permettant une utilisation clignotante de fréquence 2,5 Hz sans composants extérieurs.

DESCRIPTION	I LUM. (mcd)	$I_F$ NOM.	$V_F$ MIN. MAX.	$V_F$ MAX.	ANGLE DE DIFFUSION	$\lambda$ (nm)
Led diamètre 8 mm	800	40 mA	3,5 à 15 V	0,5 V	40°	660
Led diamètre 10 mm	800	40 mA	3,5 à 15 V	0,5 V	40°	660



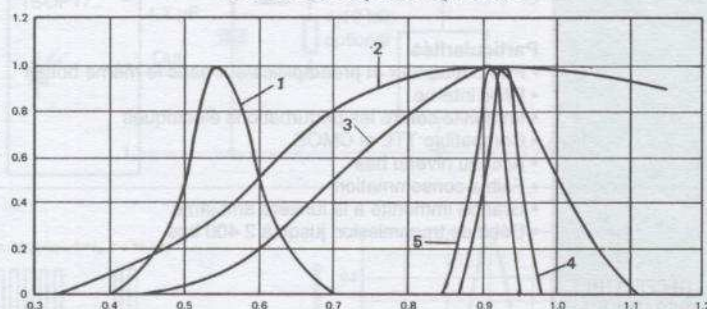
(d'après Texas Instruments)

### Caractéristiques optiques et électriques $T_A$ 25 °C

Référence TIL	$\lambda_p$ nm Longueur d'onde crête	$\theta$ HI - Angle d'ouverture du faisceau	Valeurs typiques					
			$V_F$ V	$I_F$ mA	Commutation		Phototransistors compatibles	Boîtiers
					$t_r$	$t_f$		
31 B	940 ( $I_F = 100$ mA)	10°	1,4	100	600 ns	300 ns	TIL 81-TIL 99	E
33 B		80°						E
34 B		10°						E
32	940 ( $I_F = 20$ mA)	35°	1,2	20	600 ns	350 ns	TIL 78	D
39		20°	1,4	100			TIL 100-TIL 413-TIL 414	B
40		30°	1,2	20			TIL 411, 412, 415, 416	F

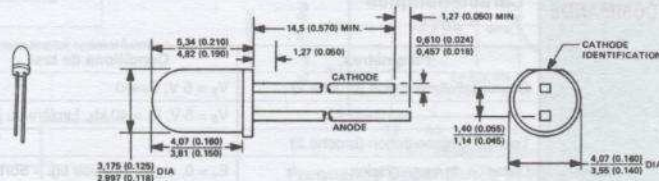
- 1 - œil humain
- 2 - lampe filament de tungstène à 2870 k
- 3 - phototransistor
- 4 - TIL 31B, 32, 33B, 34B, 39
- 5 - TIL 40

### Courbes de réponse spectrale



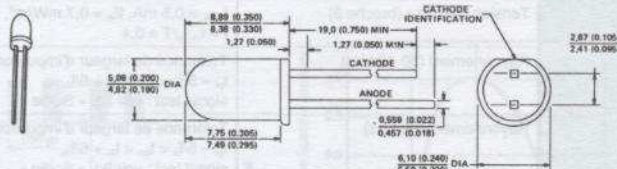
**Boîtier D**  
 Ø 3 mm (T-1)

TIL 32



**Boîtier B**  
 Ø 5 mm (T-1 3/4)

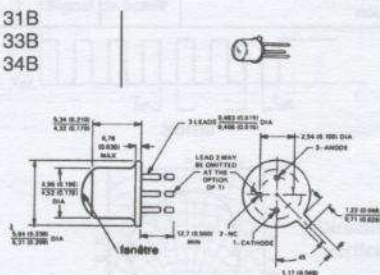
TIL 39



### Boîtier E

TH 31B

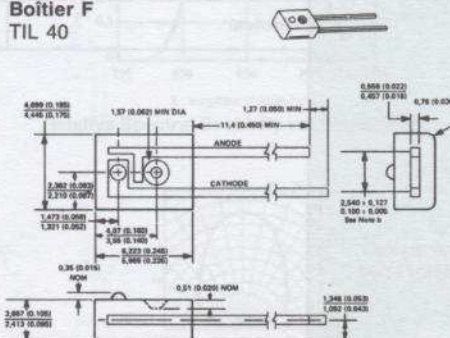
TIL 33B



Cathode reliée au boîtier

### Boîtier F

TIL 40





# TSOP1730/1736/1738/1756

d'après **VISHAY**

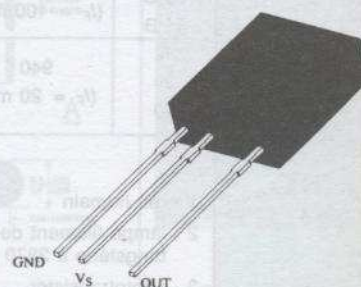
## DESCRIPTION :

Les TSOP 17XX sont des récepteurs miniaturisés pour les systèmes de télécommande infrarouge. La diode réceptrice, les préamplificateurs et le filtre sont dans le même boîtier. Le signal démodulé peut être directement décodé par microprocesseur.

## Valeurs limites

Tension d'alimentation	- 0,3 à + 6 V
Courant d'alimentation	5 mA
Tension de sortie	- 0,3 à + 6 V
Courant de sortie	5 mA
Température de jonction	100 °C
Consommation	50 mW

## Boîtier



## Particularités

- Photodétecteur et préamplificateur dans le même boîtier
- Filtre interne
- Immunité contre les perturbations électriques
- Compatible TTL et CMOS
- Actif au niveau bas
- Faible consommation
- Grande immunité à la lumière ambiante
- Débit de transmission jusqu'à 2 400 bps

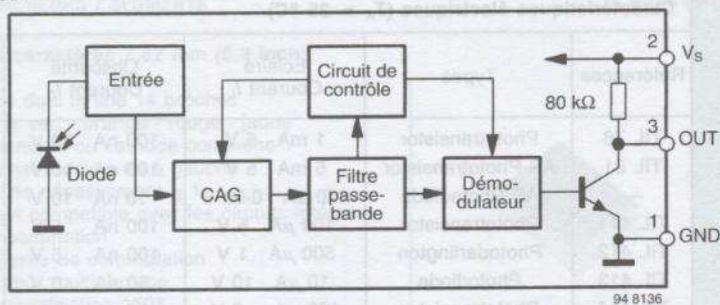
## Caractéristiques

T<sub>amb</sub> = 25 °C

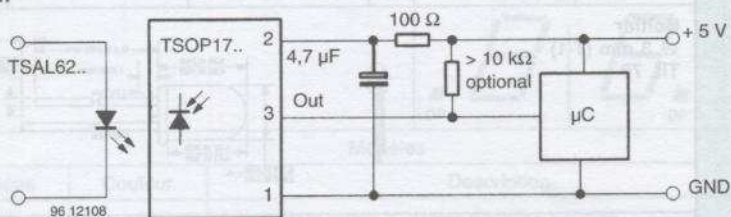
Paramètres	Conditions de test	Symbole	Min.	Typ.	Max.	Unités
Courant d'alimentation (broche 2)	V <sub>S</sub> = 5 V, E <sub>v</sub> = 0	I <sub>SC</sub>	0,4	0,6	1,5	mA
	V <sub>S</sub> = 5 V, E <sub>v</sub> = 40 klx, lumière du jour	I <sub>SH</sub>		1,0		mA
Tension d'alimentation (broche 2)		V <sub>S</sub>	4,5		5,5	V
Distance de transmission	E <sub>v</sub> = 0, signal test voir fig. « Sortie »					
	Diode IR TSAL6200, I <sub>F</sub> = 400 mA	d		35		m
Tension de sortie (broche 3)	I <sub>OSL</sub> = 0,5 mA, E <sub>a</sub> = 0,7 mW/m <sup>2</sup> , f = f <sub>o</sub> , I <sub>p</sub> /T = 0,4	V <sub>OSL</sub>			250	mV
Rayonnement (30-40 kHz)	Tolérance de largeur d'impulsion : t <sub>pi</sub> - 5/f <sub>o</sub> < t <sub>po</sub> < t <sub>pi</sub> + 6/f <sub>o</sub> , signal test : voir fig. « Sortie »	E <sub>a</sub> min		0,35	0,5	mW/m <sup>2</sup>
Rayonnement (56 kHz)	Tolérance de largeur d'impulsion : t <sub>pi</sub> - 5/f <sub>o</sub> < t <sub>po</sub> < t <sub>pi</sub> + 6/f <sub>o</sub> , signal test : voir fig. « Sortie »	E <sub>a</sub> min		0,4	0,6	mW/m <sup>2</sup>
Rayonnement	t <sub>pi</sub> - 5/f <sub>o</sub> < t <sub>po</sub> < t <sub>pi</sub> + 6/f <sub>o</sub>	E <sub>a</sub> max	30			W/m <sup>2</sup>
Directivité	Angle d'une demi-distance de transmission	Φ <sub>1/2</sub>		± 45		deg



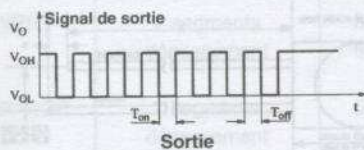
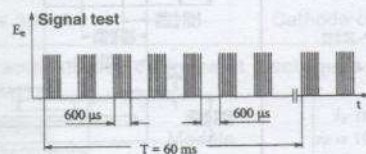
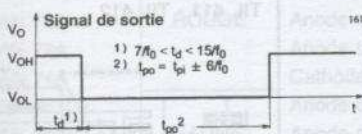
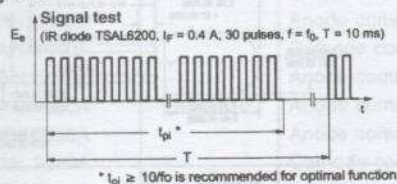
Schéma-bloc



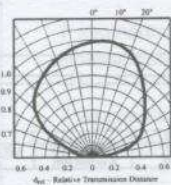
Application



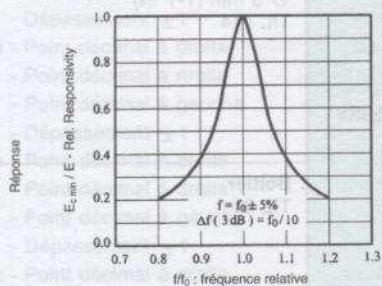
Signaux



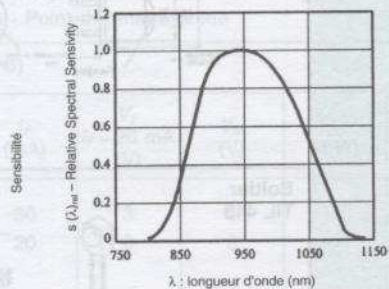
Sortie



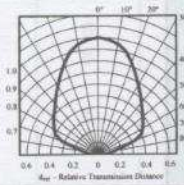
Directivité  
verticale



Frequency Dependence of Responsivity



Relative Spectral Sensitivity vs. Wavelength



Directivité  
horizontale

RÉCEPTEUR  
INFRAROUGE  
POUR  
TÉLÉCOMMANDE

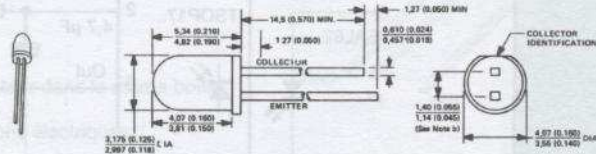


## 4.7. PHOTODÉTECTEURS (Photodetectors) (d'après Texas Instruments)

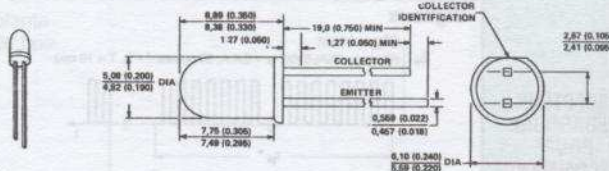
TIL 78, 81, 411, 412, 413, 414  
Caractéristiques électriques ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Références	Types	Eclairé Courant $I_L$	Obscurité Courant $I_D$	Puissance dissipée - $P_{tot}$ (mW)	Compatibilité émetteurs
TIL 78	Phototransistor	1 mA 5 V	100 nA 30 V	50 mW	TIL 32
TIL 81	AS Phototransistor	5 mA 5 V	100 nA 10 V	250 mW	TIL 31B-33B
—	AS Photodiode	170 $\mu\text{A}$ 0-50 V	10 nA 10 V	250 mW	TIL 34B
TIL 411	Phototransistor	100 $\mu\text{A}$ 5 V	100 nA 5 V	50 mW	TIL 40
TIL 412	Photodarlington	500 $\mu\text{A}$ 1 V	100 nA 5 V	50 mW	TIL 40
TIL 413	Photodiode	10 $\mu\text{A}$ 10 V	50 nA 10 V	150 mW	TIL 39
TIL 414	Phototransistor	100 $\mu\text{A}$ 5 V	50 nA 10 V	50 mW	TIL 906

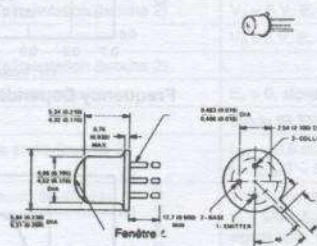
Boîtier  
Ø 3 mm (T-1)  
TIL 78



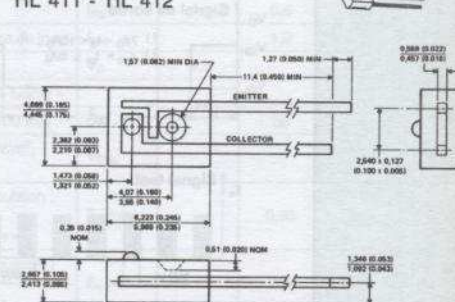
Boîtier  
Ø 5 mm (T-1 3/4)  
TIL 414



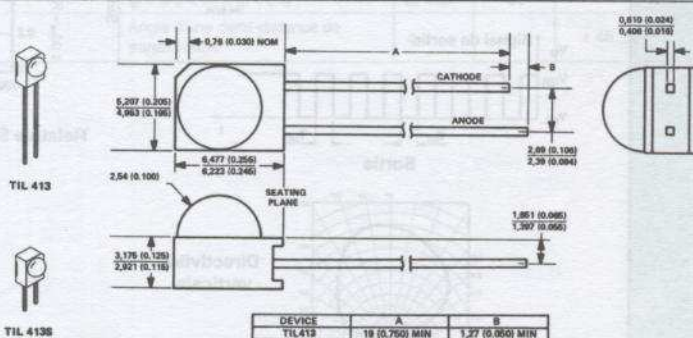
Boîtier  
TIL 81



Boîtier  
TIL 411 - TIL 412



Boîtier  
TIL 413



DEVICE	A	B
TIL 413	18 (0.750) MIN	1.27 (0.050) MIN
TIL 413B	8 (0.300) MIN	0 MIN



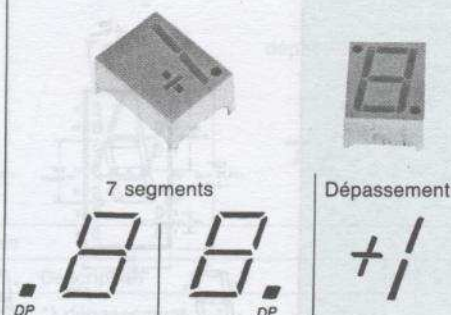
## 4.8. AFFICHEURS (Displays)

### 4.8.1. AFFICHEURS 7 SEGMENTS

(d'après General Instrument)

Taille des caractères 7,62 mm (0,3 inch)

Boîtier type dual in line 14 broches  
Couleurs = vert - orange - rouge - jaune  
Anode commune ou cathode commune  
Point décimal à droite ou à gauche  
Indicateur de dépassement  $\pm 1$   
Directement compatible avec les circuits intégrés  
Faible consommation  
Grande vitesse de commutation  
Excellent pour multiplexage  
Angle de visualisation 150°



Modèles

Références	Couleur	Description	Boîtier
MAN 3410A	VERT	Anode commune - Point décimal à droite	A
MAN 3420A		Anode commune - Point décimal à gauche	B
MAN 3430A		Anode commune - Dépassement $\pm 1$	C
MAN 3440A		Cathode commune - Point décimal à droite	D
MAN 3610A	ORANGE	Anode commune - Point décimal à droite	A
MAN 3620A		Anode commune - Point décimal à gauche	B
MAN 3630A		Anode commune - Dépassement $\pm 1$	C
MAN 3640A		Cathode commune - Point décimal à droite	D
MAN 71A	ROUGE	Anode commune - Point décimal à droite	A
MAN 72A		Anode commune - Point décimal à gauche	B
MAN 73A		Anode commune - Dépassement $\pm 1$	C
MAN 74A		Cathode commune - Point décimal à droite	D
MAN 3810A	JAUNE	Anode commune - Point décimal à droite	A
MAN 3820A		Anode commune - Point décimal à gauche	B
MAN 3830A		Anode commune - Dépassement $\pm 1$	C
MAN 3840A		Cathode commune - Point décimal à droite	D

#### Caractéristiques optiques et électriques ( $T_A$ 25 °C)

Couleur des segments	Modèle	$I_V$ mini $I_F = 10$ mA ( $\mu$ cd)	$I_F$ (mA)	$V_F$ $I_F = 20$ mA (V)	$V_R$ (V)	$P_{tot}$ (mW)	$R_{th\ jc}$ °C/W/seg.
VERT	7 segments	510	30	3	6	600	160
	dépassement	510	20	3	6	300	160
ORANGE	7 segments	510	30	2,5	6	600	160
	dépassement	510	30	2,5	6	375	160
ROUGE	7 segments	125	30	2	6	480	160
	dépassement	125	30	2	6	300	160
JAUNE	7 segments	320	25	3	6	600	160
	dépassement	320	25	3	6	375	160

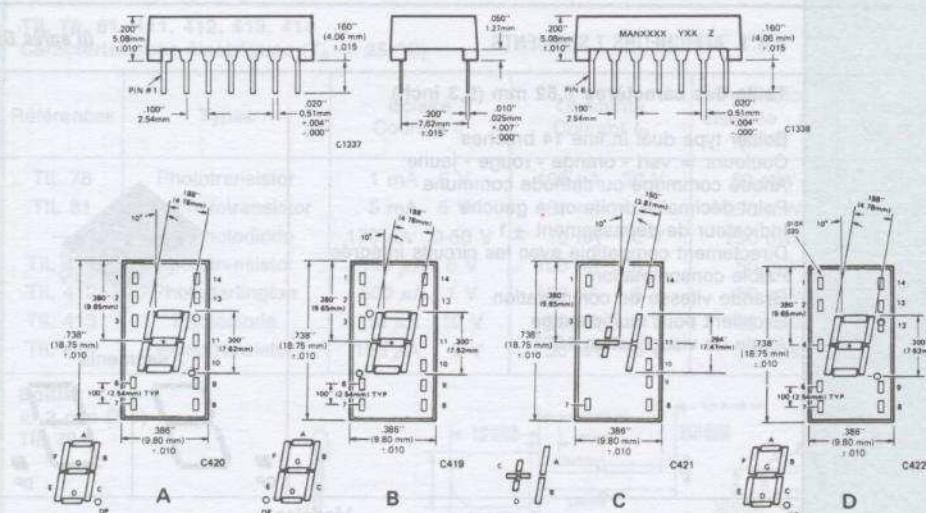
AFFICHEURS 7  
SEGMENTS 7,62 mm  
VERT  
ORANGE  
ROUGE  
JAUNE

4

OPTOÉLECTRONIQUE



# Dimensions des boîtiers



## Brochage des afficheurs

Broches	Type de boîtier			
	A	B	C	D
1	cathode A	cathode A	anode C, D	anode F
2	cathode F	cathode F	—	anode G
3	anode commune	anode commune	anode C, D	—
4	—	—	—	cathode commune
5	—	—	—	—
6	N.C.	cathode DP	—	anode E
7	cathode E	cathode E	cathode D	anode D
8	cathode D	cathode D	cathode C	anode C
9	cathode DP	N.C.	—	anode DP
10	cathode C	cathode C	cathode B	—
11	cathode G	cathode G	cathode A	—
12	—	—	—	cathode commune
13	cathode B	cathode B	—	anode B
14	anode commune	anode commune	anode A, B	anode A

## Amélioration du contraste

Le contraste optimum (éteint-allumé) est obtenu avec l'utilisation des filtres suivants :

Segments verts : filtres Panelgraphic green 48 - Homalite 100-1440 green

Segments oranges : filtres Panelgraphic scarlet 65 - Homalite 100-1670

Segments rouges : filtres : Panelgraphic red 60 - Homalite 100-1605

Segments jaunes : filtres : Panelgraphic yellow 25 - Homalite 100-1720



**AFFICHEUR  
7 SEGMENTS  
10,16 mm  
VERT  
ORANGE  
ROUGE  
JAUNE**

Taille des caractères 10,16 mm (0,4 inch)  
Boîtier type dual in line 14 broches  
Couleurs : vert - orange - rouge - jaune  
Anode commune ou cathode commune  
Point décimal à droite  
Indicateur de dépassement  $\pm 1$   
Directement compatible avec les circuits intégrés  
Faible consommation  
Grande vitesse de commutation  
Excellent pour multiplexage  
Angle de visualisation 150°



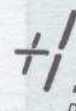
7 segments



dépassement



DP



DP

#### Modèles

Références	Couleur	Description	Boîtier
MAN 4405A	VERT	Universel (A.C.* ou C.C.*) dépassement $\pm 1$	D
MAN 4410A		Anode commune	A
MAN 4440A	ORANGE	Cathode commune	C
MAN 4605A		Universel (A.C. ou C.C.) dépassement $\pm 1$	D
MAN 4610A		Anode commune	A
MAN 4630A		Anode commune - dépassement $\pm 1$	B
MAN 4640A	ROUGE	Cathode commune	C
MAN 4705A		Universel (A.C. ou C.C.) dépassement $\pm 1$	D
MAN 4710A	JAUNE	Anode commune	A
MAN 4740A		Cathode commune	C
MAN 4805A		Universel (A.C. ou C.C.) dépassement $\pm 1$	D
MAN 4810A		Anode commune	A
MAN 4840A		Cathode commune	C

\* AC - Anode commune - C.C. Cathode commune

#### Caractéristiques optiques et électriques ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

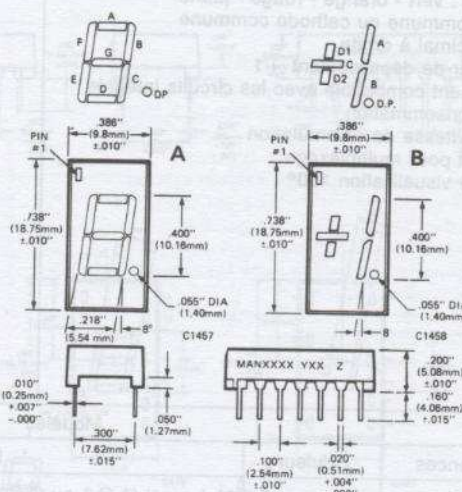
Couleur des segments	Modèle	$I_V$ mini $I_F = 10 \text{ mA}$ ( $\mu\text{cd}$ )	$I_F$ (mA)	$V_F$ $I_F = 20 \text{ mA}$ (V)	$V_R$ (V)	$P_{\text{tot}}$ (mW)	$R_{\text{th, jc}}$ $^\circ\text{C/W/seg.}$
VERT	7 segments	320	30	3	6	600	160
	dépassement	320	30	3	6	450	160
ORANGE	7 segments	510	30	2,5	6	480	160
	dépassement	510	30	2,5	6	450	160
ROUGE	7 segments	200	30	2	6	600	160
	dépassement	200	30	2	6	360	160
JAUNE	7 segments	510	25	3	6	600	160
	dépassement	510	25	3	6	450	160

#### Amélioration du contraste

Suivant la couleur, les filtres sont identiques à ceux de la série taille 7,62 mm.



## Dimensions des boîtiers



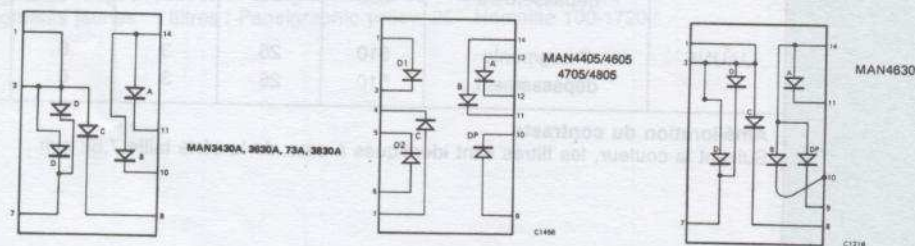
4 types de boîtiers A, B, C, D - même disposition des broches DIL 14 broches.

## Brochage des afficheurs

Broches	Type de boîtier			
	A	B	C	D
1	cathode A	anode C, D	anode F	anode D1
2	cathode F	—	anode G	—
3	anode commune	anode C, D	—	cathode D1
4	—	—	cathode commune	cathode C
5	—	—	—	cathode D2
6	N.C.	N.C.	anode E	anode D2
7	cathode E	cathode D	anode D	anode C
8	cathode D	cathode C	anode C	anode DP
9	cathode DP	cathode DP	anode DP	—
10	cathode C	cathode B	—	cathode DP
11	cathode G	cathode A	N.C.	cathode B
12	—	—	cathode commune	cathode A
13	cathode B	—	anode B	anode B
14	anode commune	anode A, B, D.P.	anode A	anode B

N.C. = non connecté - DP = Point décimal - — = Pas de broche

## Schémas électriques des afficheurs de dépassement $\pm 1$





#### 4.8.2. AFFICHEURS MONOLITHIQUES 7 SEGMENTS (7 segments monolithic displays)

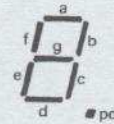
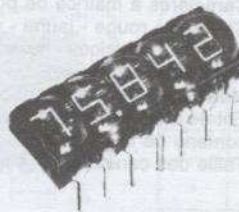
Ces afficheurs numériques sont constitués par 2, 3, 4 ou 5 chiffres montés en boîtiers alignables. Les chiffres sont agrandis par un système de lentilles intégrées qui amplifient l'intensité lumineuse et permettent une consommation extrêmement faible.

Applications possibles : calculateurs de poche, instruments portables, en général tous les appareils exigeant une faible consommation au moindre coût.

Compatibles circuits intégrés.

Conçus pour fonctionner en multiplexage.

Séries 5082 - 7400 - 7430



Configuration		Références		Caractéristiques électriques et optiques				
Type	Espace entre chiffres	Point décimal centré	Point décimal à droite	Ct moyen par seg. $I_{AVG}$ (mA)	Puissance par chiffre $P_D$ (mW)	$V_F$ (V) par segment ou par point décimal	$I_F$ (mcd) $I_{AVG}$ = 0,5 mA	$t_r, t_f$ (ns) t croissance ou décroissance
	5,08 mm		5082-7432	5	80	$I_F = 10$ mA	40	10
	5,08 mm		5082-7433	5	80	$I_F = 10$ mA	40	10
	3,81 mm	5082-7404	5082-7414	5	80	$I_F = 10$ mA	20	10
	3,81 mm	5082-7405	5082-7415	5	80	$I_F = 10$ mA	20	10

#### Dimensions et brochage

Dimensions et brochage				
Broche N°	7404, 7414 Fonction	7405, 7415 Fonction	7432 Fonction	7433 Fonction
1	Cathode 1	Cathode 1	NC	Cathode 1
2	Anode e	Anode e	Anode e	Anode e
3	Anode c	Anode c	Anode d	Anode d
4	Cathode 3	Cathode 3	Cathode 2	Cathode 2
5	Anode pd	Anode pd	Anode c	Anode c
6	Cathode 4	Anode d	Anode pd	Anode pd
7	Anode g	Cathode 5	Cathode 3	Cathode 3
8	Anode d	Anode g	Anode b	Anode b
9	Anode f	Cathode 4	Anode g	Anode g
10	Cathode 2	Anode f	Anode a	Anode a
11	Anode b	NC	Anode f	Anode f
12	Anode a	Anode b	NC	NC
13		Cathode 2		
14		Anode a		

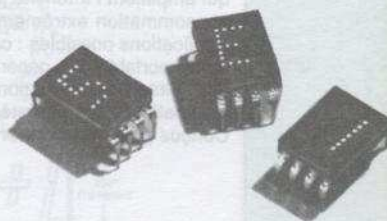
NC doit toujours rester libre. Pd point décimal



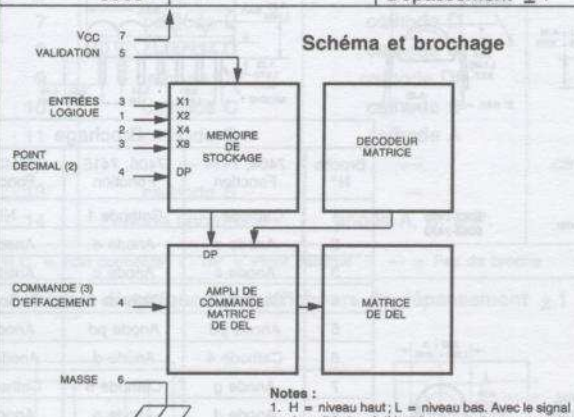
**AFFICHEURS  
AVEC  
ÉLECTRONIQUE  
INTÉGRÉE  
7,4 mm  
ROUGE  
JAUNE  
VERT**

### 4.8.3. AFFICHEURS AVEC ÉLECTRONIQUE INTÉGRÉE

Afficheurs numériques et hexadécimaux.  
Caractères à matrice de points 4 x 7  
Couleurs : rouge - jaune - vert  
Options : numérique - hexadécimal - dépassement (sans électronique intégrée)  
Mémoire à verrouillage, décodeur, amplificateur intégrés  
Entrée d'effacement (toutes DEL éteintes) sans perte du contenu de la mémoire  
Taille des caractères 7,4 mm



Modèles			
Références	Couleur	Description	Boîtier
HDSP - 0760	Rouge haut rendement, faible consommation	Numérique - Point décimal à droite	A
0761		Numérique - Point décimal à gauche	B
0762		Hexadécimal	C
0763		Dépassement $\pm 1$	D
HDSP - 0770	Rouge haut rendement, forte luminosité	Numérique - Point décimal à droite	A
0771		Numérique - Point décimal à gauche	B
0772		Hexadécimal	C
0773		Dépassement $\pm 1$	D
HDSP - 0860	Jaune	Numérique - Point décimal à droite	A
0861		Numérique - Point décimal à gauche	B
0862		Hexadécimal	C
0863		Dépassement $\pm 1$	D
HDSP - 0960	Vert	Numérique - Point décimal à droite	A
0961		Numérique - Point décimal à gauche	B
0962		Hexadécimal	C
0963		Dépassement $\pm 1$	D



V<sub>CC</sub> 7  
GND 6

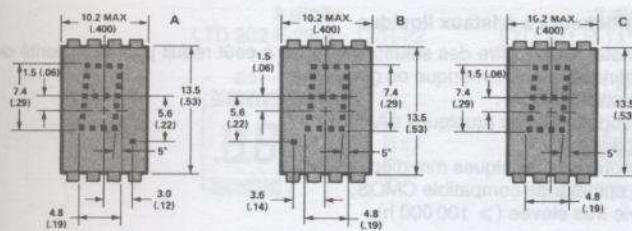
Validation (5)  
Point décimal (4)  
Effacement (4)

- Notes :**
1. H = niveau haut ; L = niveau bas. Avec le signal de validation à l'état haut, un changement de niveau logique BCD à l'entrée est sans action sur la mémoire d'affichage et sur le caractère affiché.
  2. Uniquement afficheurs numériques.
  3. Uniquement afficheurs hexadécimaux. La commande d'effacement est sans effet sur le contenu de la mémoire.

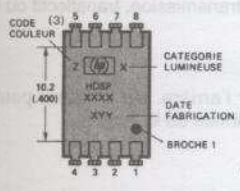
Table de vérité				
Donnée BCD (1)				
X <sub>5</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	
L	L	L	L	0
L	L	L	H	1
L	L	H	L	2
L	L	H	H	3
L	H	L	L	4
L	H	L	H	5
L	H	H	L	6
L	H	H	H	7
H	L	L	L	8
H	L	L	H	9
H	L	H	L	A
H	L	H	H	B
H	H	L	L	C
H	H	L	H	D
H	H	H	L	E
H	H	H	H	F
Point décimal (2)				Eclairé V <sub>DP</sub> = L
				Non éclairé V <sub>DP</sub> = H
Validation (1)				Chargement données V <sub>E</sub> = L
				Verrouillage données V <sub>E</sub> = H
Effacement (3)				Afficheur éclairé V <sub>B</sub> = L
				Afficheur éteint V <sub>B</sub> = H



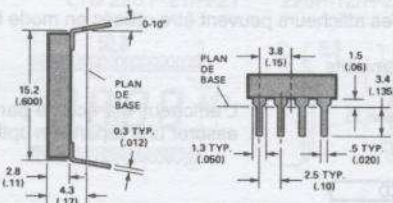
## Dimensions des boîtiers



VUE DE DESSOUS



VUES DE CÔTÉ



Broches	Fonction	
	Numérique	Hexa-décimal
1	Entrée 2	Entrée 2
2	Entrée 4	Entrée 4
3	Entrée 8	Entrée 8
4	Point décimal	Commence effacement
5	Validation stockage	Validation stockage
6	Masse	Masse
7	V <sub>CC</sub>	V <sub>CC</sub>
8	Entrée 1	Entrée 1

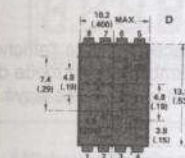
### Notes :

1. Dimensions en mm (et pouces)
2. Axe vertical des chiffres décentré de  $\pm 0,51$  mm ( $\pm .02$ ").
3. Série HDSP-0860 et -0960.

## Caractéristiques optiques et électriques ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Références HDSP	$I_V$ typique $V_{CC} = 5\text{ V}$ ( $\mu\text{cd}$ )	$V_{CC}$ $\pm 0,5\text{ V}$ (V)	$V_{CC}$ typique (mA)	$P_{tot}$ typique (mW)	$I_{IL}$ $V_{CC} 5,5\text{ V}$ (mA)
0760 à 0763	140	5	78	390	-1,6
0770 à 0773	620	5	120	690	-1,6
0860 à 0863	490	5	120	690	-1,6
0960 à 0963	390	5	120	690	-1,6

## Caractères de dépassement (sans électronique intégrée) HDSP



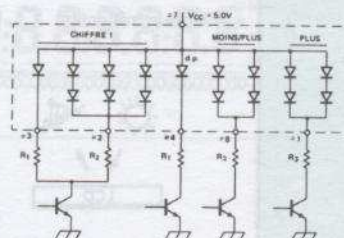
VUE DE DESSUS

### Notes :

1. Dimensions en mm (et pouces)

Broche	Fonction
1	Plus
2	Chiffre 1
3	Chiffre 1
4	Point décimal
5	Ouvert
6	Ouvert
7	V <sub>CC</sub>
8	Plus/Moins

## CIRCUIT DE COMMANDE



Signe	Broche			
	1	2, 3	4	8
+	1	X	X	1
-	0	X	X	1
1	X	1	X	X
Point décimal	X	X	1	X
Effacement	0	0	0	0

## Conditions de fonctionnement recommandées ( $V_{CC} = 5\text{V}$ )

Références HDSP	$I_F$ (T) (mA)	R en $\Omega$		
		R1	R2	R3
0763 - Rouge	2,3	1100	200	270
0773 - Rouge	8	400	130	200
0863 - Jaune	8	360	120	180
0963 - Vert	8	330	100	160

## Caractéristiques optiques et électriques ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

0763 -  $I_F = 2,3\text{ mA}$  :  $I_V = 140\text{ }\mu\text{cd}$  -  $P_D = 72\text{ mW}$  -  $V_F = 1,6\text{ V}$  -  $I_F$  max. 10 mA  
 0773 -  $I_F = 8\text{ mA}$  :  $I_V = 620\text{ }\mu\text{cd}$  -  $P_D = 224\text{ mW}$  -  $V_F = 1,75\text{ V}$   
 0863 -  $I_F = 8\text{ mA}$  :  $I_V = 490\text{ }\mu\text{cd}$  -  $P_D = 237\text{ mW}$  -  $V_F = 1,9\text{ V}$   
 0963 -  $I_F = 8\text{ mA}$  :  $I_V = 390\text{ }\mu\text{cd}$  -  $P_D = 243\text{ mW}$  -  $V_F = 1,85\text{ V}$



**Propriétés des afficheurs à cristaux liquides**

La technologie cristal liquide offre des solutions variées à coût réduit pour la majorité des applications de visualisation numérique, alphanumérique ou graphique.

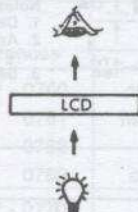
Ses propriétés principales sont :

- une très faible consommation (quelques nA/mm<sup>2</sup>),
- une bonne visibilité,
- un faible encombrement (quelques mm d'épaisseur),
- une tension de commande compatible CMOS,
- une durée de vie très élevée ( $\geq 100\,000$  h).

**Modes de visualisation des afficheurs LCD**

Suivant le type, les afficheurs peuvent être utilisés en mode transmission, transreflectif ou réflectif.

## • Afficheurs transmissifs



L'afficheur est éclairé par l'arrière. Un diffuseur peut être ajouté pour assurer une répartition optimale de la lumière.

## • Afficheurs transreflectifs



Une feuille semi-transparente est placée derrière un afficheur transmissif. Cet afficheur utilise soit un éclairage artificiel par l'arrière, soit la lumière ambiante incidente sur la face avant ; il peut donc être visualisé dans un milieu éclairé ou non.

## • Afficheurs réflectifs



Une feuille réfléchissante est placée derrière l'afficheur. Cet afficheur s'utilise uniquement en lumière ambiante. Ce mode de fonctionnement présente une très bonne lisibilité et un contraste élevé.

**Modes de commande**

- Commande directe : ce mode est généralement utilisé pour les afficheurs comportant peu de segments. Chaque segment est connecté séparément.
- Commande multiplexée : ce mode de commande a pour but de réduire le nombre de connexions. Des circuits intégrés spécialisés remplissent cette fonction (voir « Commande d'afficheurs », p. 3.124).

**Caractéristiques générales**

- Tension de fonctionnement : 3 à 6 V<sub>eff</sub> (en commande directe).
- Fréquence d'utilisation : 30 à 200 Hz en commande directe, 30 à 100 Hz en multiplexage. La limite supérieure est donnée par la consommation que l'on se fixe. Entre 30 Hz et 1 kHz, l'afficheur est considéré comme une charge capacitive.
- Composante continue de tension : 100 mV.
- Consommation par segment : 15 à 30 nA/mm<sup>2</sup>.

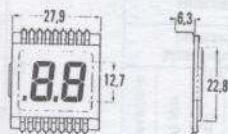
AFFICHEURS  
LCD



AFFICHEURS  
LCD  
(suite)

## Afficheurs numériques

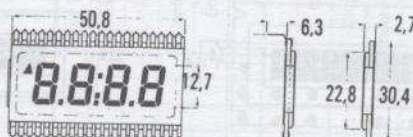
**2 digits**  
LTD 202 F-22/R - 12/R-22



**3 digits 1/2**  
LTD 221 R-11\* 221F-12/R-12



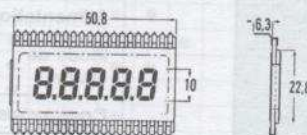
**4 digits**  
LTD 226 F-21/R-21\* 226F-12/R-22



**4 digits 1/2**  
LTD 227 F-22/R-12/R-22



**5 digits**  
LTD 228 R-12



**6 digits**  
LTD 229 F-22/R-12/R-22



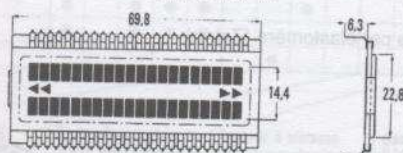
**8 digits**  
LTD 262 F-22/R-12/R-22



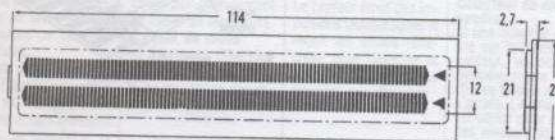
\* Connexions par élastomère

## Afficheurs linéaires

LTD 321 R-12



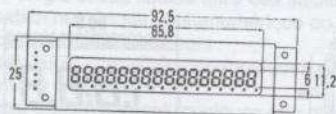
LTD 351 R-11\* (MUX 1/2)





## Modules numériques/alphanumériques

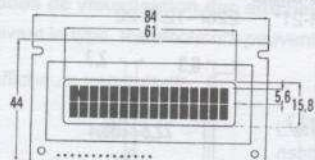
LTM 233 R-10 (1 × 16 digits)



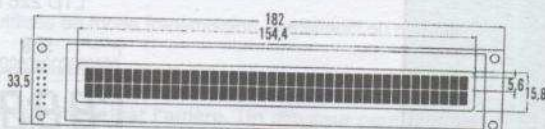
LTN 111 R-10 (1 × 16 caractères)



LTN 211 R-10 (2 × 16 caractères)



LTN 241 R-10 (2 × 40 caractères)



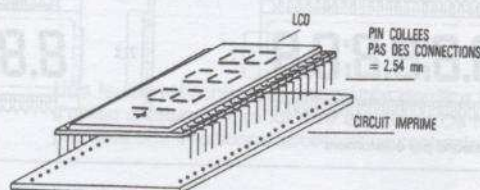
	7 segments	Caractères (générateur interne 5 × 7)		
Types	LTM 233 R-10	LTN 111 R-10	LTN 211 R-10	LTN 241 R-10
Alimentation	+ 3,1 V	+ 5 V	+ 5 V, - 5 V	+ 5 V, - 5 V
Mode de vision	Réfléctif	Réfléctif parallèle	Réfléctif parallèle	Réfléctif parallèle
Commande	Sériel (C-bus)	(4 ou 8 bits)	(4 ou 8 bits)	(4 ou 8 bits)

\* Connexions par élastomère

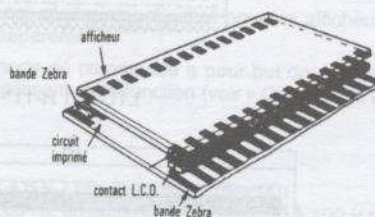
## AFFICHEURS LCD (suite)

### Connecteurs

#### • Connexions pin collées



#### • Connexions par élastomère (Zebra)





## 4.9. CAPTEURS ET DÉTECTEURS

d'après

**muRata**

### GUIDE DE CHOIX

		Infrarouge				Température	Humidité	Ultrasonique et choc	Magnétique										
		Infrarouge pyroélectrique																	
		Pour la détection de personne	Pour la détection du feu	Application générale	Capteur de temps à contact	Ensemble de détection	Capteur C.T.P.	Capteur C.T.N	Capteur à ouverture	Capteur à film de platine	Capteur d'humidité à interrupteur	Capteur de rosée	Capteur à ultrason	Capteur de choc	Capteur pour poudre	Potentiomètre sans contact	Capteur rotatif	Lecteur de code	Éléments à effet hall
Équipements Industriels	Fac-similé						•	•	•		•	•			•	•		•	•
	Compteur						•	•	•		•	•			•	•		•	•
	Imprimante						•	•	•		•	•	•		•	•		•	•
	Machine à copier				•		•	•	•		•	•			•	•		•	•
	Instruments de mesure électroniques							•	•		•	•			•	•		•	•
	Instruments de mesure industriels							•	•		•	•			•	•		•	•
	Électronique médicale	•		•	•			•	•	•		•			•	•	•	•	•
	Machine à commande numérique							•	•		•	•			•	•		•	•
	Robots industriels	•		•		•	•	•	•		•	•			•	•	•	•	•
Électronique grand public	Équipement ultrason							•	•		•			•	•	•		•	•
	VCR (Video 8 mm)						•	•	•		•			•	•			•	•
	TV							•	•						•	•		•	•
	Platine laser						•	•	•		•				•	•		•	•
	Platine magnétophone							•	•						•	•		•	•
	Auto-radio					•	•	•	•		•			•	•			•	•
Applications ménagères	Instruments de musique							•	•		•			•	•			•	•
	Air conditionné	•	•	•	•	•	•	•	•						•	•		•	•
	Four à micro-ondes et réfrigérateur				•		•	•	•	•					•	•		•	•
	Nettoyage	•		•		•	•	•	•	•					•	•		•	•
	Sécurité	•		•		•	•	•	•	•	•				•	•		•	•
Autres	Hygromètre/thermomètre							•	•		•								
	Circuit d'alimentation de puissance						•	•	•										
	Régulation moteur						•	•	•										
	Prévention des accidents	•		•		•					•			•	•				•
	Système de sécurité	•		•		•					•			•	•				
	Portes automatiques	•				•					•			•	•				
	Alarme incendie		•				•	•	•	•									
	Alarme vol	•				•													
	Électronique automobile						•	•	•	•	•								
	Jouets électroniques	•		•	•	•			•		•								
	Interrupteurs pour éclairage	•		•	•	•													
	Mesure de débit/télémètre						•												•

**Capteur pyrotechnique**  
Ce capteur composé d'un élément céramique ferro-électrique fonctionne par effet piézoélectrique.  
Un changement de température du cristal produit une charge électrique en surface. Cette charge est convertie en un signal électrique qui indique ou non la présence d'objet.

**Capteur CTP/CTN**  
Ces capteurs sont basés sur la variation de résistance d'un semi-conducteur en fonction de la température.  
L'élément est étalonné pour la température ambiante et une variation est traduite par un signal électrique.  
**Fusible thermique**  
Quand une température limite est atteinte, le circuit est instantanément coupé et empêche la surchauffe.

**Capteur/interrupteur de grand taux d'humidité**  
La membrane de ce capteur absorbe les molécules d'eau. Il est utilisé pour détecter une humidité relative de 75 % par changement de valeur de résistance.  
**Capteur de rosée**  
La membrane détectrice de ce capteur augmente de résistance par absorption d'eau.

**Capteur à ultrason**  
Quand une vibration est appliquée sur une céramique piézoélectrique, une charge électrique prend naissance dans une direction spécifique. Le capteur émet des impulsions ultrasoniques et reçoit les ondes réfléchies pour détecter la présence d'objets ou mesurer une distance.

**Détecteur de choc**  
Il fonctionne sur le principe piézoélectrique d'une céramique, pour détecter les petits chocs et vibrations. La vibration est convertie en signal électrique.  
**Détecteur de niveau de poudre**  
Si une quantité de poudre est présente sur le capteur, un oscillateur piézoélectrique à fourche se trouve amorti et s'arrête. Le phénomène est utilisé pour détecter des niveaux de poudre par arrêt/marche de l'oscillateur.

**Capteur magnétique**  
Il est composé d'un élément semi-conducteur qui convertit le champ magnétique en information électrique. Ce transducteur courant/champ magnétique sert à détecter la présence d'un champ magnétique ou son déplacement.

**Capteur pyrotechnique**  
Ce capteur composé d'un élément céramique ferro-électrique fonctionne par effet piézoélectrique.  
Un changement de température du cristal produit une charge électrique en surface. Cette charge est convertie en un signal électrique qui indique ou non la présence d'objet.

**Capteur CTP/CTN**  
Ces capteurs sont basés sur la variation de résistance d'un semi-conducteur en fonction de la température.  
L'élément est étalonné pour la température ambiante et une variation est traduite par un signal électrique.  
**Fusible thermique**  
Quand une température limite est atteinte, le circuit est instantanément coupé et empêche la surchauffe.

**Capteur/Interrupteur de grand taux d'humidité**  
La membrane de ce capteur absorbe les molécules d'eau. Il est utilisé pour détecter une humidité relative de 75 % par changement de valeur de résistance.  
**Capteur de rosée**  
La membrane détectrice de ce capteur augmente de résistance par absorption d'eau.

**Capteur à ultrason**  
Quand une vibration est appliquée sur une céramique piézoélectrique, une charge électrique prend naissance dans une direction spécifique. Le capteur émet des impulsions ultrasoniques et reçoit les ondes réfléchies pour détecter la présence d'objets ou mesurer une distance.

**Détecteur de choc**  
Il fonctionne sur le principe piézoélectrique d'une céramique, pour détecter les petits chocs et vibrations. La vibration est convertie en signal électrique.  
**Détecteur de niveau de poudre**  
Si une quantité de poudre est présente sur le capteur, un oscillateur piézoélectrique à fourche se trouve amorti et s'arrête. Le phénomène est utilisé pour détecter des niveaux de poudre par arrêt/marche de l'oscillateur.

**Capteur magnétique**  
Il est composé d'un élément semi-conducteur qui convertit le champ magnétique en information électrique. Ce transducteur courant/champ magnétique sert à détecter la présence d'un champ magnétique ou son déplacement.

4

OPTOÉLECTRONIQUE



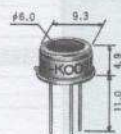
IRA-K001 P



(Unité : mm)

IRA-E001 S  
IRA-E001 SX

IRA-E002SX4



Type	IRA-K001 P	IRA-E001 S	IRA-E002 SX4
Facteur de réponse (500° K, 1 Hz, 1 Hz)	1600 V/W	870 V/W	1300 V/W
Sensibilité (500° K, 1 Hz, 1 Hz)	$0,7 \times 10^8 \text{ cm Hz}^{1/2} \text{ W}^{-1}$	$1,2 \times 10^8 \text{ cm Hz}^{1/2} \text{ W}^{-1}$	$1,2 \times 10^8 \text{ cm Hz}^{1/2} \text{ W}^{-1}$
Plage de longueur d'onde	1 ~ 20 $\mu\text{m}$	1 ~ 20 $\mu\text{m}$	7 $\mu\text{m}$ ~ 14 $\mu\text{m}$
Temps de montée	< 25 m sec.	< 25 m sec.	< 25 m sec.
Angle de vue	$\theta_1 = 47^\circ, \theta_2 = 54^\circ$	$70^\circ$	$\theta_1 = 47^\circ, \theta_2 = 54^\circ$
Fenêtre	Polyéthylène	Silicone	long pass silicone
Électrode	(2 x 1 mm) x 2	2 mm $\varnothing$	(2 x 1 mm) x 2
Alimentation	3 ~ 15 VDC	5 ~ 15 VDC	3 ~ 15 VDC
Résistance de sortie	—	10 k $\Omega$	—
Température	0 ~ 50 °C	-20 ~ +80 °C	-25 ~ +55 °C
Stockage	-20 ~ +70 °C	-30 ~ +100 °C	-30 ~ +100 °C

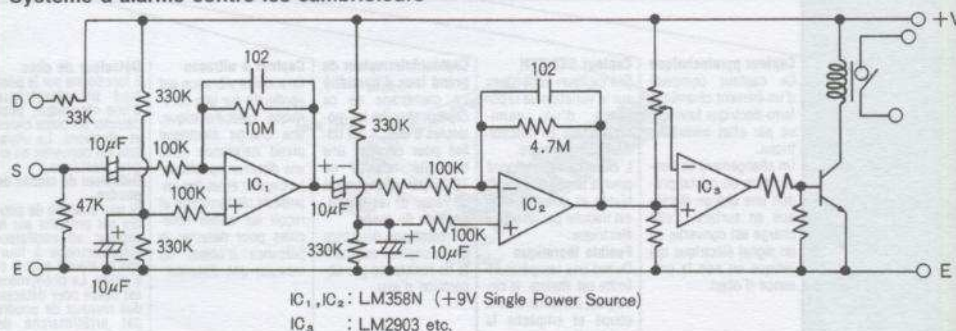
**Particularités**

- Faible coût
- Réponse large bande
- Haute sensibilité

**Applications**

- Système d'alarme infrarouge passif
- Porte automatique
- Allumage automatique
- Détecteur de présence/jouet.

Applications	Type K	Type E (capsule hermétique)				
	K001 P	E001 S	E001 SX	E111 QW	E002 SX4	E006 SX1/E007 SX1
Usage général		●				
Personne	●		●		●	●
Thermique		●				
Flamme				●		
Fenêtre	Polyéthylène	Silicon	7 $\mu\text{m}$ filtre	4,3 $\mu\text{m}$ filtre	7 $\mu\text{m}$ filtre	7 $\mu\text{m}$ filtre
Circuit Composition						
Remarques	Élément double	—	—	—	Élément double	Élément double

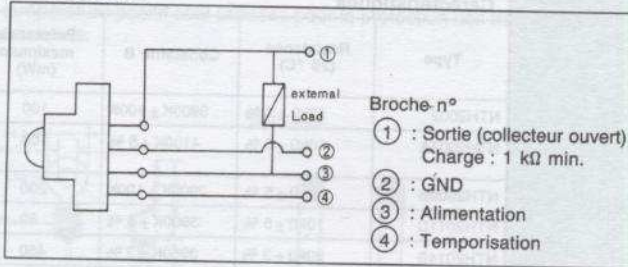
**Système d'alarme contre les cambrioleurs**



## IMC-C7601-01



## Branchement



## Caractéristiques du module

Alimentation	3 - 5 V DC
Consommation	1,5 mA max. (temporisation coupée)
Sortie	Sortie collecteur ouvert (1 kΩ min.)
Temporisateur	Durée Défai
	Par résistance et condensateur externes La temporisation est déclenchée par le signal
Distance de détection	Plus de 5 m
Volumé de détection	90° x 52,5° en 18 zones
Temps de mise en route	50 sec. max. après mise sous tension
Plage de température de fonctionnement	-30 °C ~ +80 °C
Installation	Intérieure
Poids	18 ± 3 g

## Caractéristiques de la cellule (IRA-3002 SX4)

Facteur de réponse (500 °K, 1 Hz)	1 300 V/W
Sensibilité (500 °K, 1 Hz)	$1,2 \times 10^8 \text{ cm H}^{1/2} \text{ W}^{-1}$
Plage de longueur d'onde	7 μm ~ 14 μm
Temps de montée	< 25 m seconde
Angle de vue	$\theta_1 = 47^\circ, \theta_2 = 54^\circ$
Matériau de la fenêtre	filtre 7 μm
Électrode réceptrice	2 x 1 mm x 2 éléments
Plage de température de fonctionnement	-25 °C ~ +55 °C

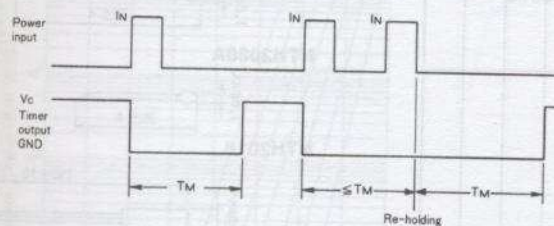
DÉTECTEUR  
INFRAROUGE

## Précautions d'emploi

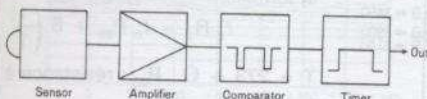
- Attention à l'électricité statique
- La température ambiante change la distance de détection
- Utiliser une alimentation régulée
- Ne pas utiliser : dehors, aux rayons du soleil, près d'une source de chaleur, s'il y a risque de condensation, s'il y a des obstacles...

## Temporisation

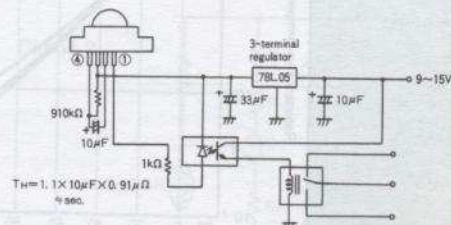
Mettre une résistance entre 3 et 4. un condensateur entre 2 et 4.  
 $T = 1,1 RC$  (seconde)



## Synoptique



## Exemple





### 4.9.3. CAPTEUR DE TEMPÉRATURE À ÉLÉMENT CTN

d'après

**muRata**

#### Caractéristiques

Type	Résistance (25 °C)	Constante B	Puissance maximum (mW)	Constante de temps (secondes)	Plage de température de fonct. (°C)	Applications
NTH2002	12kΩ ± 5 %	3900K ± 100K	100	1,1 (dans l'eau)	-20 ~ +100	Imprimante
NTH2007A	10kΩ ± 5 %	4100K ± 5 %	100	25 (dans l'huile)	-30 ~ +80	Air conditionné, réfrigérateur
NTH2009B	10kΩ ± 5 %	3900K ± 100K	200	8,0 (huile)	-30 ~ +80	Air conditionné
NTH2011C	10kΩ ± 5 %	3900K ± 3 %	80	1,1 (eau)	-20 ~ +100	Imprimante
NTH2014B	20kΩ ± 3 %	3950K ± 3 %	450	10 max. (eau)	-30 ~ +100	Air conditionné
NTH2016	10kΩ ± 5 %	3900K ± 3 %	450	9,0 (eau)	-20 ~ +100	Air conditionné, réfrigérateur
NTH2075	20kΩ ± 3 %	3950K ± 1,5 %	170	3 max (eau)	-20 ~ +80	Air conditionné
NTH2074A	(2) 30kΩ ± 3 %	3950K ± 2 %	90	4,0 (dans l'air)	-20 ~ +100	Thermomètre médical
NTH2051A	(1) 3,485kΩ ± 5 % (3) 3450K ± 2 %		250	3,5 max. (eau)	0 ~ +120	Chaudière
NTH2080A	(2) 30kΩ ± 3 %	3950K ± 2 %	90	4,0 (air)	-20 ~ +100	Thermomètre médical

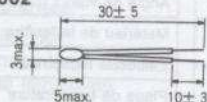
(1) Mesuré à 50 °C.

(2) Mesuré à 37 °C.

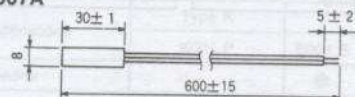
(3) Mesuré à 0 et 100 °C.

#### Dimensions

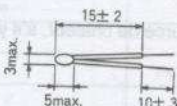
##### NTH2002



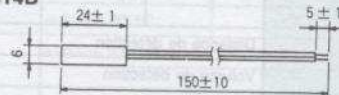
##### NTH2007A



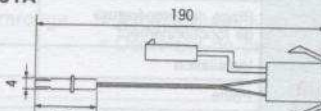
##### NTH2011C



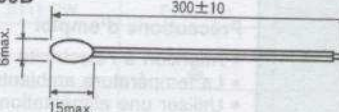
##### NTH2014B



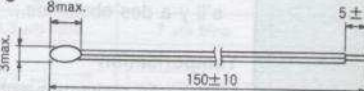
##### NTH2051A



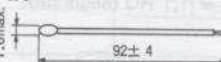
##### NTH2009B



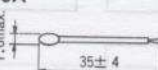
##### NTH2075



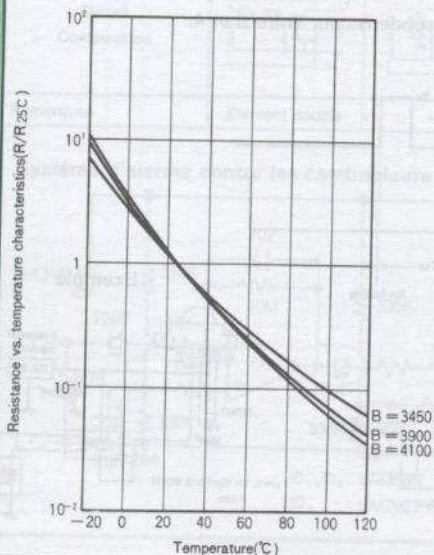
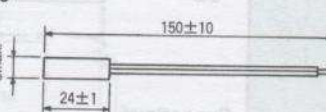
##### NTH2074A



##### NTH2080A



##### NTH2016



La résistance à la température  $\Theta$  °C est donnée par la formule :

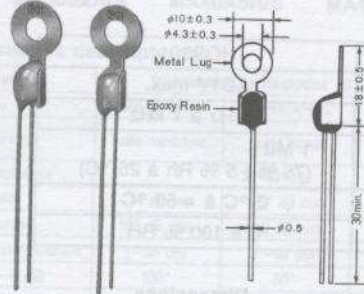
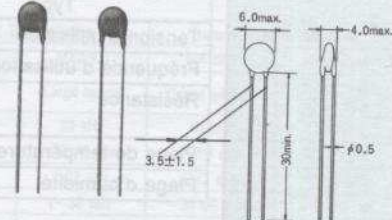
$$\ln R_{\Theta} = \ln R_{25} + B \left( \frac{1}{T} - \frac{1}{298} \right)$$

$T = 273 + \Theta$   $R_{25}$  : résistance à 25 °C.



**POSISTOR®** (marque déposée par MURATA)

Ces résistances à coefficient de température positif sont utilisées pour la protection des transistors et thyristors contre les emballements thermiques.

**Dimensions****PTH487A****PTH59F**

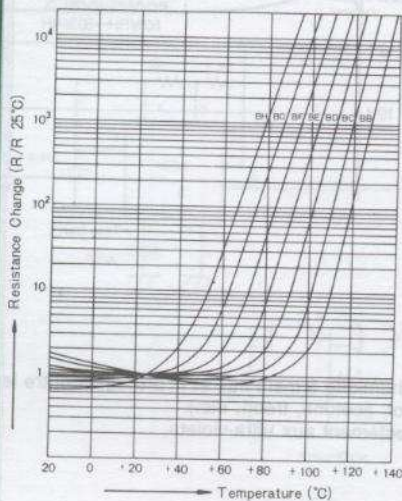
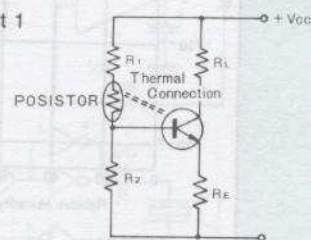
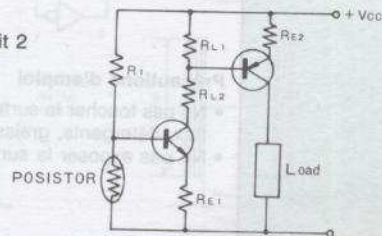
(Unité : mm)

**Caractéristiques**

Type		Temp. Char. (C.P.) (°C)	TS (°C)	Résistance (Ω)		
PTH487A	PTH59F			25 °C	TS-10 (°C)	TS (°C)
PTH487A01BH471TS	PTH59F04BH471TS	BH (40)	60	100Ωmax.	50	60
PTH487A01BG471TS	PTH59F04BG471TS	BG (50)	70		60	70
PTH487A01BF471TS	PTH59F04BF471TS	BF (60)	80		70	80
PTH487A01BE471TS	PTH59F04BE471TS	BE (70)	90		80	90
PTH487A01BD471TS	PTH59F04BD471TS	BD (80)	100		90	100
PTH487A01BC471TS	PTH59F04BC471TS	BC (90)	110	330Ωmax.	100	110
PTH487A01BB471TS	PTH59F04BB471TS	BB (100)	120		110	120
PTH487A01BH222TS	PTH59F04BH222TS	BH (40)	60		50	60
PTH487A01BG222TS	PTH59F04BG222TS	BG (50)	70		60	70
PTH487A01BF222TS	PTH59F04BF222TS	BF (60)	80		70	80
PTH487A01BE222TS	PTH59F04BE222TS	BE (70)	90	330Ωmax.	80	90
PTH487A01BD222TS	PTH59F04BD222TS	BD (80)	100		90	100
PTH487A01BC222TS	PTH59F04BC222TS	BC (90)	110		100	110
PTH487A01BB222TS	PTH59F04BB222TS	BB (100)	120		110	120

(1) Tension max. 16 V courant max. 0,1 A.

(2) Le PTH487A tient 500 V continu pendant 5 s entre la capsule et la partie métallique.

**Caractéristique  $\theta^\circ/R$** **Exemples****Circuit 1****Circuit 2**

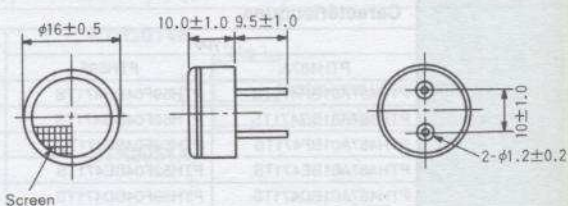
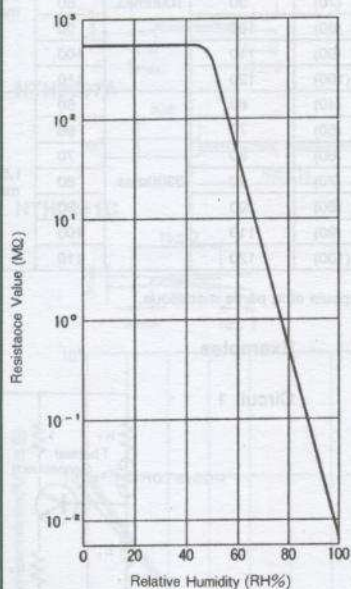
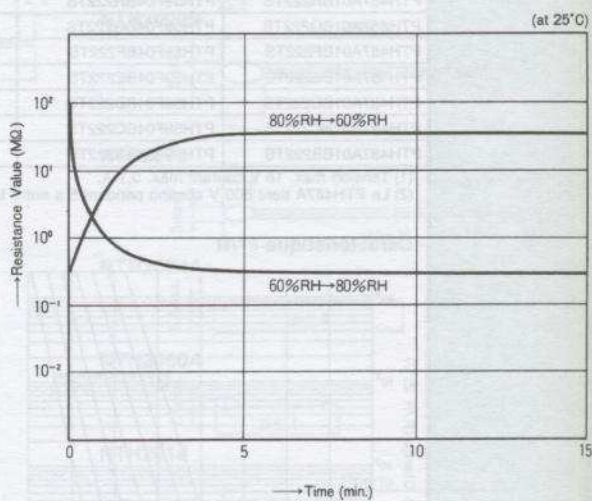


**HOS 201**

Le capteur d'humidité MURATA HOS 201 contrôle parfaitement les grands taux d'humidité. L'élément résistif est basé sur le principe d'un film détecteur dont la résistance décroît à partir d'un fort taux d'humidité.

**Caractéristiques**

Type	HOS201
Tension d'utilisation	AC1V max.
Fréquence d'utilisation	50 Hz à 1 kHz
Résistance	1 M $\Omega$ (75 % $\pm$ 5 % Rh à 25 °C)
Plage de température	0 °C à +50 °C
Plage d'humidité	0 à 100 % RH

**Dimensions****Courbe résistance/humidité****Temps de réponse****Précautions d'emploi**

- Ne pas toucher la surface du capteur d'humidité à main nue et le protéger contre les huiles, soudure, flux, détergents, graisse, solvants (alcool, acétone, fréon, etc.).
- Ne pas exposer la surface sensible directement aux ultra-violets.

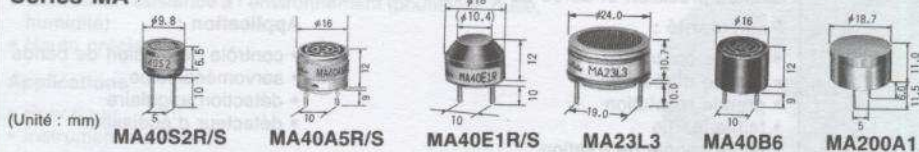


#### 4.9.6. DÉTECTEUR À ULTRASONS

d'après

**muRata**

#### Série MA

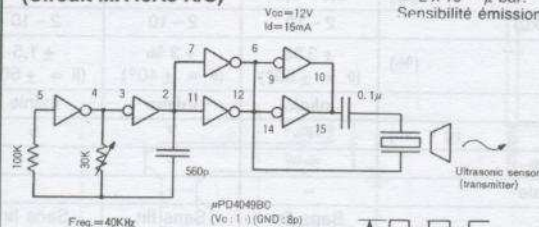


#### Caractéristiques des capteurs

Structure	Transmission ou Réception R : Réception S : Transmission				Transmission et Réception	
Type	MA40S2R/S	MA40A5R/S	MA40E1R/S	MA23L3	MA40B6	MA200A1
Particularités	Taille miniature	Large bande	Type clos	Large bande	Usage général	Pour hte fréquence Type clos
Fréquence nominale	40 kHz			23 kHz	40 kHz	200 kHz
Sensibilité	-74 dB min.	-67 dB min.	-74 dB min.	-70 dB min.	(-62 dB)	(-60 dB)
Niveau sonore	100 dB min.	112 dB min.	106 dB min.	(102 dB)	(112 dB)	(110 dB)
Sensibilité émission/réception	(-56 dB)	(-40 dB)	(-58 dB)	(-58 dB)	-54 dB min.	-54 dB min.
Emission (-6 dB)	100*	50*	100*	80*	20*	7*
Capacité	1 600 pF	2 000 pF	2 200 pF	2 800 pF	1 100 pF	360 pF
Résistance d'isolation	100 MΩ min.				100 MΩ min.	
Distance de détection	0,2 - 4,0 m	0,2 - 6,0 m	0,2 - 3,0 m	0,2 - 6,0 m	0,2 - 4,0 m	0,2 - 1,0 m

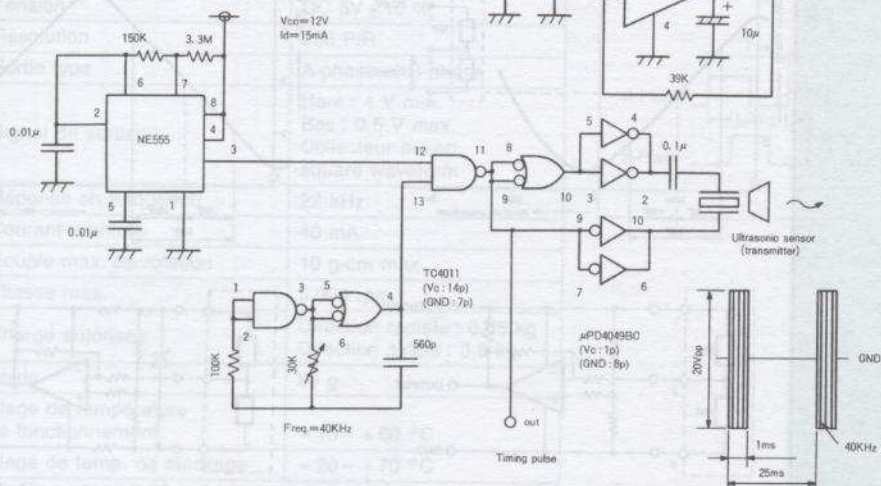
#### Exemple (Circuit MA40A5 R/S)

\* Valeur typique  
Sensibilité : 0 dB = 1 V/μ bar, Pression sonore à une distance de 30 cm, 0 dB =  $2 \times 10^{-4}$  μ bar.  
Sensibilité émission/réception, distance 30 cm : 0 dB = 20 Vpp.



#### Circuit émetteur

#### Transmission d'impulsions



#### Circuit récepteur

OPTOÉLECTRONIQUE



#### 4.9.7. CAPTEUR MAGNÉTIQUE

d'après

**muRata**

Grande précision et durée de vie (sans abrasion).

##### Particularité :

- pas de contact
- grande durée de vie
- grande résolution
- faible inertie
- faible couple de rotation

##### Application :

- contrôle de tension de bande
- servomécanisme
- détection angulaire
- détecteur d'épaisseur



LP06F1F1AA



LP06A4A1AA



LP06M3R1AA



LP06M4R1AA



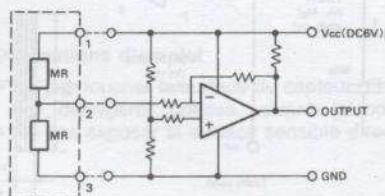
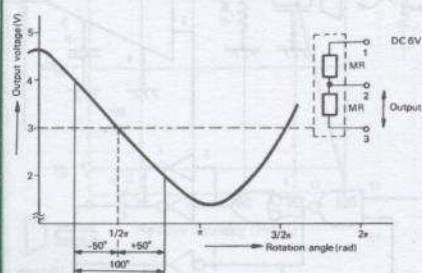
LP06M2F1AA

##### Caractéristiques

Type		LP06A4A1AA	LP06F1F1AA	LP06M3R1AA LP06M4R1AA	LP06M2F1AA
Tension max.	(V)	10	10	10	10
Tension de service	(V)	~6	~6	~6	~6
Tension de sortie (un tour $V_{IN} : 6V$ )	(Vpp)	2,8 ~ 3,8	2 ~ 4	2,6 ~ 3,4	2,6 ~ 3,4
Résistance entre les entrées (kΩ)		2 ~ 10	2 ~ 10	2 ~ 10	2 ~ 10
Linéarité	(%)	$\pm 3\%$ ( $\theta = \pm 50^\circ$ )	$\pm 3\%$ ( $\theta = \pm 40^\circ$ )	$\pm 1,5$ ( $\theta = \pm 50^\circ$ )	$\pm 1,5$ ( $\theta = \pm 45^\circ$ )
Résolution		Infinie	Infinie	Infinie	Infinie
Couple de rotation max.	(g • cm)	7	7	5	1
Charge acceptée kg	Axiale	—	—	1	0,5
	Radiale	—	—	1	0,5
Angle de rotation		Sans fin	Sans fin	Sans fin	Sans fin
Dérive en température	(%/°C)	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
Plage de température de fonctionnement		-10 ~ +60	-10 ~ +60	-10 ~ +60	-10 ~ +60

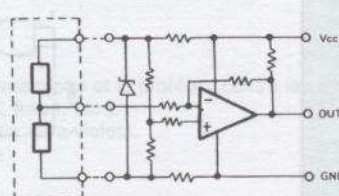
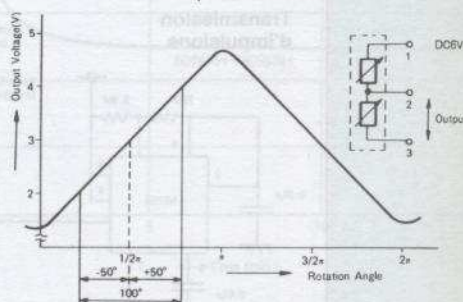
LP06A4A1AA

Température : 25 °C



LP06M3R1AA/LP06M4R1AA

Température : 25 °C



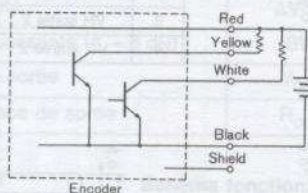
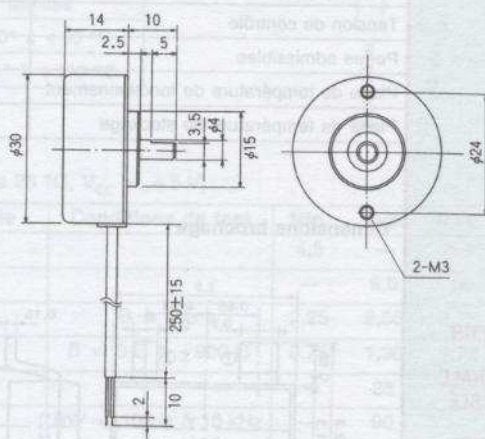


## 4 OPTOÉLECTRONIQUE

(d'après Murata)

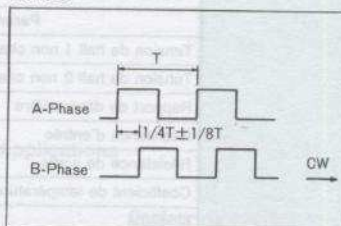
- 

- Robotique
- Instrument de mesure
- Imprimante, copieur, etc.
- Machines sans collecteur
- Variateur
- Détection d'angle de position, de vitesse, etc.



### Caractéristiques

## Sortie



(1) Alimentation 5 V DC et résistance de charge 1 k $\Omega$ .



## Particularités

- Haute sensibilité  
 $K_H$  (V constant) = 25 mV/V.KG  
 $K_H$  (I constant) = 30 mV/mA.KG
- Faible coefficient de température  $V_{HT}$   
 $V_{HT} \text{ (max.)} = -0,6 \text{ } ^\circ\text{C}$
- Excellente linéarité  
 $\Delta K \leq 20 \text{ } \%$  (0 ~ 5 KG)
- Boîtier standard :  $1 \times 1$ ,  $e = 2,9 \times 1,5 \times 1$

## Applications

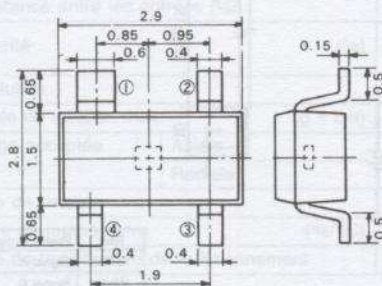
- Moteur à capteurs à effet hall
- VCR, platine tourne-disque, vidéo-disque
- Lecteur CD, lecteur de cassette, ventilateur.
- Équipement automobile  
 tachymètre, compte-tour, allumage
- Instrumentation  
 détecteur de dépassement, compteur, boussole, etc.

## Valeurs maxi

Tension de contrôle	$V_C$	12 V
Pertes admissibles	$P_D$	150 mW
Plage de température de fonctionnement	$T_{opr}$	-55 ~ +125 °C
Plage de température de stockage	$T_{stg}$	-55 ~ +150 °C

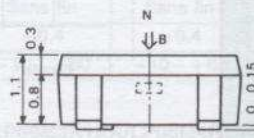


## Dimensions brochage



N°	Entrée/Sortie	Quand B est dans le sens montré sur le dessin
1	VH sortie 1	sortie +
2	VC entrée 1	entrée +
3	VH sortie 2	sortie -
4	VC entrée 2	entrée -

(Unité : mm)

Caractéristiques électriques ( $T_a = 25 \text{ } ^\circ\text{C}$ )

Paramètres	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unités
Tension de hall 1 non chargé	$V_C = 1 \text{ V}$ , $B = 1 \text{ KG}$	20	25	30	$V_H$
Tension de hall 2 non chargé	$I_C = 1 \text{ mA}$ , $B = 1 \text{ KG}$	25	30	35	$V_{HT}$
Rapport de déséquilibre	$V_C = 1 \text{ V}$ , $B = 0 \text{ KG}$ & $B = 1 \text{ KG}$	-10	-	+10	$V_{HO}/V_H$
Résistance d'entrée	$I_C = 1 \text{ mA}$ , $B = 0 \text{ KG}$	1 000	1 200	1 400	$R_{in}$
Résistance de sortie	$I_C = 1 \text{ mA}$ , $B = 0 \text{ KG}$	1 000	1 200	1 400	$R_{out}$
Coefficient de température	$I_C = 1 \text{ mA}$ , $B = 1 \text{ KG}$	-	-	-0,06	$V_{HT}$
Linéarité	$I_C = 1 \text{ mA}$ , $B = 1 \text{ KG}$ , 5 KG	-	-	2	$\Delta K$
Coefficient de température de la résistance d'entrée	$I_C = 1 \text{ mA}$ , $B = 0 \text{ KG}$	-	-	0,3	$R_T$

1.  $V_H = V_{HM} - V_{HO}$

2.  $V_{HT} = \frac{1}{V_H(T_1)} \times \frac{V_H(T_2) - V_H(T_1)}{T_2 - T_1} \times 100$

3.  $\Delta K = \frac{V_H(B_2) - V_H(B_1)}{(1/2) [V_H(B_1) + V_H(B_2)]} \times 100$

4.  $K_H = \frac{V_H(B)}{I_C \times B}$  (à courant constant)

$K_H = \frac{V_H(B)}{V_C \times B}$  (à tension constante)

5. Rappel 1 Gauss =  $10^{-4}$  Tesla

 $V_{HM}$  : Tension de hall ( $V_C = 1 \text{ V}$ ,  $B = 1 \text{ KG}$ ) $V_{HO}$  : Tension de déséquilibre ( $V_C = 1 \text{ V}$ ,  $B = 0 \text{ KG}$ ) $T_1$  : 25 °C,  $T_2$  : 125 °C $V_H(T)$  :  $V_H$  à  $T$  °C $B_1$  : 1 KG,  $B_2$  : 5 KG $V_H(B)$  :  $V_H$  à BKG $K_H$  : Facteur de sensibilité (mV/mA · KG) ou (mV/V · KG)



UGN3603

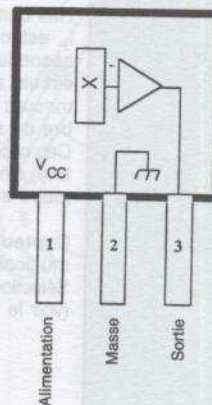
d'après

 **SPRAGUE**
**Particularités**

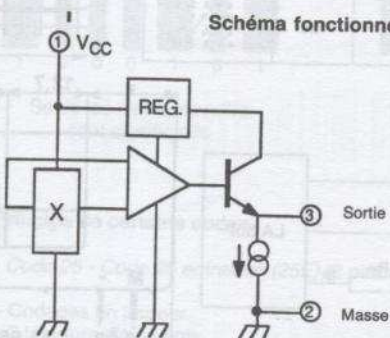
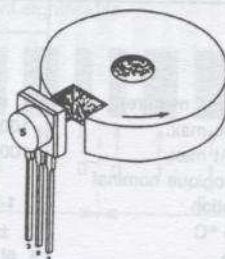
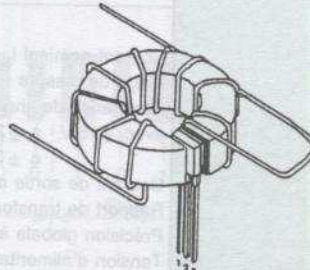
- Extrême sensibilité
- Réponse plate jusqu'à 23 kHz
- Faible bruit de sortie
- Fonctionne de 4,5 V à 6 V
- Boîtier optimisé

**Valeurs maxi**

Tension d'alimentation	8 V
Induction magnétique B	illimitée
Plage de température d'utilisation	-20° à +85 °C
Plage de température de stockage	-65° à +150 °C

**Brochage****Caractéristiques électriques** (température 25 °C,  $V_{CC} = +5\text{ V}$ )

Caractéristiques	Symbole	Conditions de test	Min.	Typ.	Max.	Unités
Tension d'utilisation	$V_{CC}$		4,5	—	6,0	V
Courant d'alimentation	$I_{CC}$		—	9,0	14	mA
Tension de sortie au repos	$V_{OUT}$	$B = 0\text{ G}$	2,25	2,50	2,75	V
Sensibilité	$\Delta V_{OUT}$	$B = 0\text{ G à } \pm 900\text{ G}$	0,75	1,30	1,72	mV/G
Bande passante (à -3 dB)	BW		—	23	—	kHz
Bruit de sortie	$V_{OUT}$	$BW = 10\text{ Hz à } 10\text{ kHz}$	—	90	—	$\mu\text{V}$
Résistance de sortie	$R_{OUT}$		—	50	—	$\Omega$

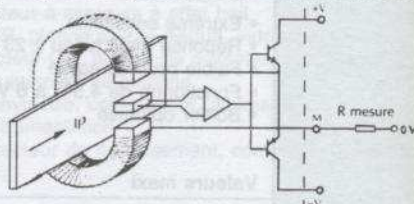
**Schéma fonctionnel****Applications****Capteur à encoche****Capteur de courant**
**CAPTEUR  
À EFFET  
HALL  
LINÉAIRE**
**4****OPTOÉLECTRONIQUE**



#### 4.9.9. DÉTECTEURS DE COURANT

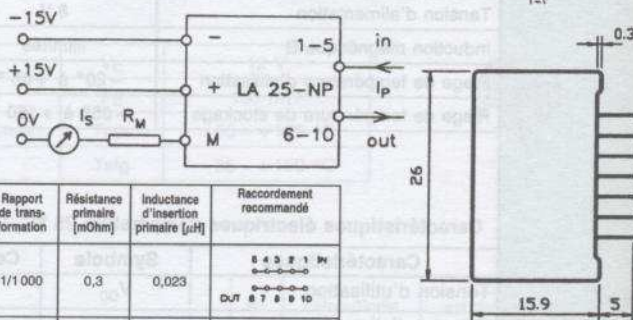
(d'après L.E.M.)

**Principe :** C'est un capteur de courant utilisant un détecteur à effet Hall qui fonctionne à champ magnétique nul. Le module LEM est composé d'un circuit primaire, d'un circuit magnétique avec la sonde de Hall dans l'entrefer, d'une bobine secondaire. Le champ magnétique généré par le courant à mesurer  $I_p$  est compensé par un champ créé par le bobinage secondaire incorporant la sonde à effet Hall associé à un circuit électronique de compensation. Le courant de mesure est l'image du courant primaire réduit par le nombre de spires du bobinage secondaire. Ces capteurs mesurent toutes les formes de courant (continu, alternatif, impulsionnel) avec une isolation entre primaire et mesure.

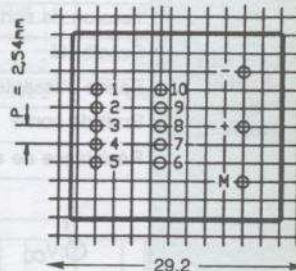


##### Capteur LEM LA 25 NP

multicalibres 5-6-8-12-25 A  
Sélection des calibres par straps  
(voir le tableau ci-dessous)

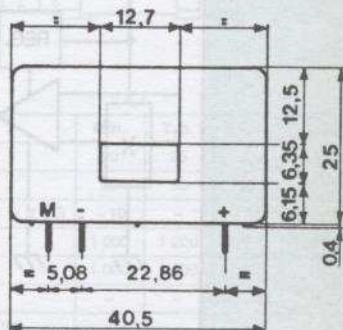
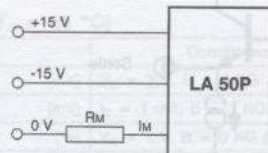


Nombre de spires primaires	Courant primaire		Courant sortie nom. $I_s$ [mA]	Rapport de transformation	Résistance primaire [mΩ]	Inductance d'insertion primaire [μH]	Raccordement recommandé
	nominal $I_N$ [A]	maximum $I_p$ [A]					
1	25	36	25	1/1 000	0,3	0,023	
2	12	18	24	2/1 000	1,1	0,09	
3	8	12	24	3/1 000	2,5	0,21	
4	6	9	24	4/1 000	4,4	0,37	
5	5	7	25	5/1 000	6,3	0,58	



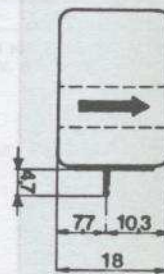
##### Capteur LEM LA 50 P

Pour la mesure des courants inférieurs à 50 A. La précision optimale est obtenue en réalisant un circuit primaire comportant plusieurs spires.



##### Caractéristiques électriques des modules

	LA 25 NP	LA 50 P
Courant nominal $I_N$	25 A eff.	50 A eff.
Plage de mesure	0 à ± 36 A	0 à ± 70 A
Résistance de charge (de mesure) avec ± 15 V à ± 25 A et max. à ± 36 A et max.	<div> <math>R_M</math> mini   <math>R_M</math> max. </div>	<div> <math>R_M</math> mini   <math>R_M</math> max. </div>
	100 Ω   320 Ω	50 Ω   100 Ω
	100 Ω   190 Ω	50 Ω   70 Ω
Courant de sortie analogique nominal	25 mA	50 mA
Rapport de transformation	1-2-3-4-5/1 000	1/1 000
Précision globale à 25 °C	± 0,6 % de $I_N$	± 0,5 % de $I_N$
Tension d'alimentation	+ et - 15 V (± 5 %)	+ et - 15 V (± 5 %)





## 4.10. CODAGE - COMPOSANTS POUR CODES BARRES (Bar Code Components)

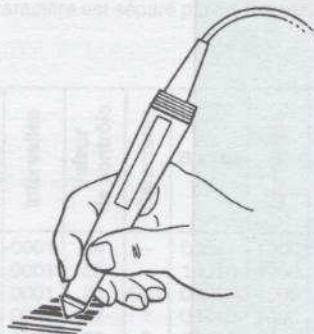
### Techniques des codes barres

Les chiffres, lettres ou signes sont traduits en valeurs binaires suivant un code choisi, puis chaque bit est représenté par une barre noire ou un intervalle blanc. On appelle Élément (E) une barre ou un intervalle.

Suivant le code utilisé, un élément peut avoir une certaine largeur qui sera toujours un multiple d'un élément élémentaire ou module (m).

Il existe un certain nombre de types de codes barres. Les plus utilisés sont :

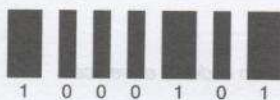
- code EAN (European Article Number),
- code UPC (Universal Product Code),
- CODABAR,
- code 25 - code 25 entrelacé,
- code 39 (standard ou étendu),
- code MSI.



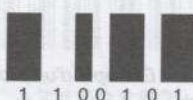
Deux techniques de codage sont généralement utilisées :

- Le codage en largeur. Les « 1 » sont représentés par des éléments larges (2, 3, 4 modules). Les « 0 » par des éléments étroits. Ce mode de codage est principalement utilisé dans l'industrie.
- Le codage sans retour à zéro. Les éléments noirs représentent les « 1 », les éléments blancs les « 0 ». Un élément large peut valoir jusqu'à 4 modules, ce qui fait que « 1111 » est représenté par un élément noir de 4 modules.

Codages en largeur



Seuls les éléments noirs sont significatifs



Tous les éléments sont significatifs

Codage sans retour à zéro



Tous les éléments sont significatifs

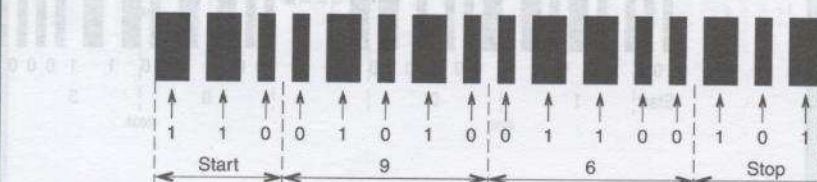
### Principe de certains codes

- Code 25 - Code 25 entrelacé (25E) (2 parmi 5)

- Codages en largeur.
- 2 largeurs d'éléments.

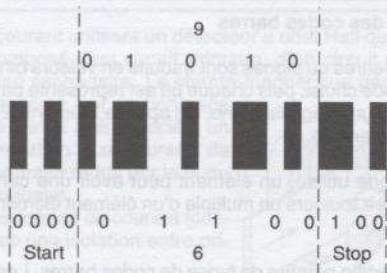
### Exemples de codage du nombre 96

- En code 25, seuls les éléments noirs sont significatifs.





– En code 25 entrelacé, tous les éléments sont significatifs.



Codage des caractères

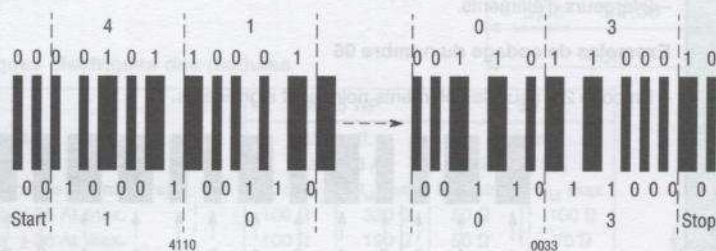
Caractères	Code binaire					Parité
0	0	0	1	1	0	0
1	1	0	0	0	0	1
2	0	1	0	0	0	1
3	1	1	0	0	0	0
4	0	0	1	0	0	1
5	1	0	1	0	0	0
6	0	1	1	0	0	0
7	0	0	0	0	1	1
8	1	0	0	0	1	0
9	0	1	0	1	0	0
25 { start	1	1	0	0		
stop	1	0	1			
25E { start	0	0	0	0		
stop	1	0	0			

CODES  
BARRES  
(suite)

Exemple d'un produit étiqueté en code 25 entrelacé



Caractères décodés





• Code 39 (3 parmi 9)

- Codage en largeur.
- 2 largeurs d'éléments.
- Codage des caractères.

- Code alphanumérique. Très répandu dans l'industrie
- Utilisé en pharmacie uniquement en numérique.
- Chaque caractère est séparé par un intervalle.

Caractères	Barres	Intervalles	Valeur de contrôle	Caractères	Barres	Intervalles	Valeur de contrôle	Caractères	Barres	Intervalles	Valeur de contrôle	Caractères	Barres	Intervalles	Valeur de contrôle
1	10001	0100	1	C	11000	0010	12	O	10100	0001	24	-	00011	1000	36
2	01001	0100	2	D	00101	0010	13	P	01100	0001	25	.	10010	1000	37
3	11000	0100	3	E	10100	0010	14	Q	00011	0001	26	Esp.	01010	1000	38
4	00101	0100	4	F	01100	0010	15	R	10010	0001	27	*	00110	1000	
5	10100	0100	5	G	00011	0010	16	S	01010	0001	28	\$	00000	1110	39
6	01100	0100	6	H	10010	0010	17	T	00110	0001	29	/	00000	1101	40
7	00011	0100	7	I	01010	0010	18	U	10001	1000	30	+	00000	1011	41
8	10010	0100	8	J	00110	0010	19	V	01001	1000	31	%	00000	0111	42
9	01010	0100	9	K	10001	0001	20	W	11000	1000	32				
0	00110	0100	0	L	01001	0001	21	X	00101	1000	33				
A	10001	0010	10	M	11000	0001	22	Y	10100	1000	34				
B	01001	0010	11	N	00101	0001	23	Z	01100	1000	35				

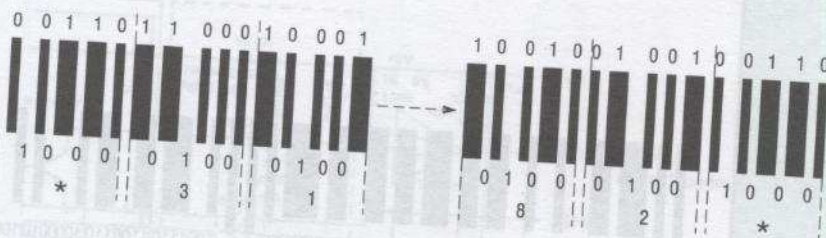
\* est utilisé en décodé exclusivement en Start et Stop.

CODES  
BARRES  
(suite)

Exemple d'un produit pharmaceutique étiqueté en code 39



\*3102882\*

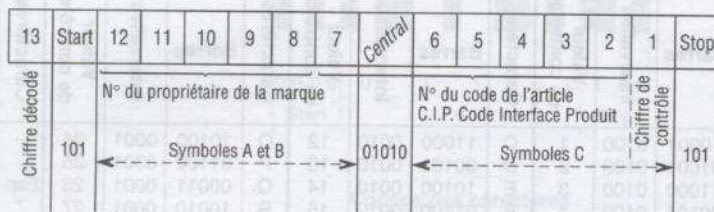




• Code EAN 13 - Codage sans retour à zéro

Ce code est utilisé sur tous les produits de grande consommation (grandes surfaces, librairie...). Il occupe 13 caractères dont 1 décodé et 1 de start, 1 de stop, 1 central, représentés par deux barres plus longues.

Configuration du code



Position des numéros des caractères.

Les cases 12 et 13 codent le système utilisé pour le contrôle en corrélation avec le chiffre case 1.

Caractères	Symboles		
	A	B	C
0	0001101	0100111	1110010
1	0011001	0110011	1100110
2	0010011	0011011	1101100
3	0111101	0100001	1000010
4	0100011	0011101	1011100
5	0110001	0111001	1001110
6	0101111	0000101	1010000
7	0111011	0010001	1000100
8	0110111	0001001	1001000
9	0001011	0010111	1110100

Valeur du chiffre Positions : 13	Symboles utilisés pour les positions 7 à 12					
	12	11	10	9	8	7
0	A	A	A	A	A	A
1	A	A	B	A	B	B
2	A	A	B	B	A	B
3	A	A	B	B	B	A
4	A	B	A	A	B	B
5	A	B	B	A	A	B
6	A	B	B	B	A	A
7	A	B	A	B	A	B
8	A	B	A	B	B	A
9	A	B	B	A	B	A

CODES  
BARRES  
(suite)

Exemple du Mémotech électronique (3<sup>e</sup> édition)  
étiqueté en code EAN 13

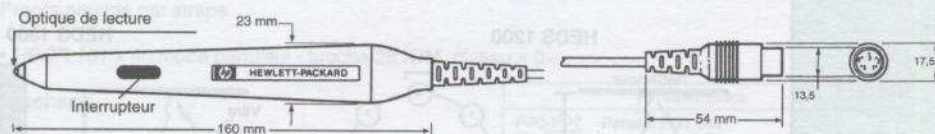




# Lecteurs de code barre (Digital bar code wands)

## Séries HBCS 6xxx - HBCS Axxx

Le lecteur de code barre contient une optique, un photodétecteur à réflexion avec soit une LED à émission visible de 635 nm, soit une LED infrarouge de 820 nm. Un circuit électronique qui numérise le code barre et délivre l'information binaire en sortie. Cette information est disponible à la borne 2 ( $V_0$ ) du connecteur.



## Caractéristiques

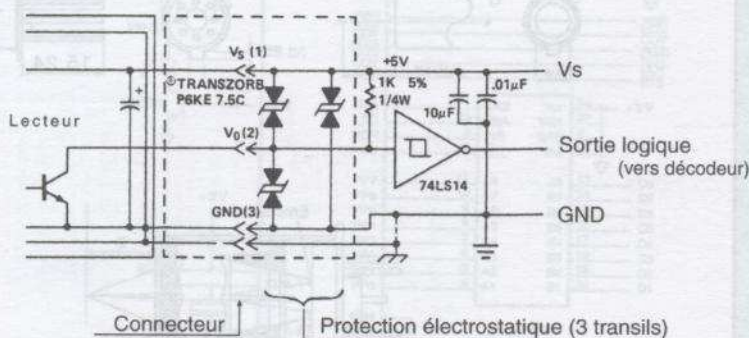
- Très faible courant en continu (inférieur à 5 mA).
- Angle de lecture 0 à 45°.
- Version industrielle avec boîtier métal.
- Version commerciale avec boîtier en polycarbonate.
- Sortie digitale à collecteur ouvert, compatible TTL et CMOS.
- Alimentation  $V_S$  5 volts.
- Vitesse de déplacement pour lecture du code 7,6 à 127 cm/sec.

## Brochage du connecteur

- 1 -  $V_S$  - Alimentation
- 2 -  $V_0$  - Sortie
- 3 - GND
- 4-5 - non reliées

Types HBCS		Industriel			Commercial					
		6100	6300	6500	A000	A100	A200	A300	A400	A500
Longueur d'onde de la LED (nm)		655	655	820	655	655	655	655	820	820
Avec interrupteur					×		×		×	
Résolution (mm) (largeur minimale de barres du code)		0,33	0,19	0,13	0,33	0,33	0,19	0,19	0,13	0,13
Boîtier	Polycarbonate				×	×	×	×	×	×
	Métal	×	×	×						
Choix	Qualité d'impression densité normale		×				×	×		
	Haute densité d'impression			×					×	×
	Faible densité Médiocre qualité d'impression	×			×	×				

## Interface lecteur-circuit-décodeur





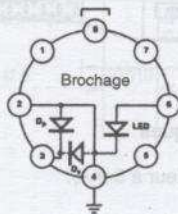
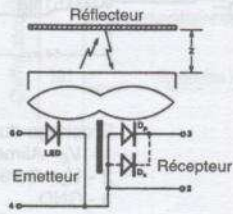
## Photodétecteurs à réflexion pour lecteur de code (Optical reflective sensor)

Caractéristiques des photodétecteurs **HEDS 1200 - 1300 - 1500**.

Émetteur-détecteur et système optique logés dans un boîtier T05 à face transparente.

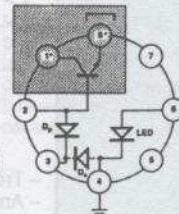
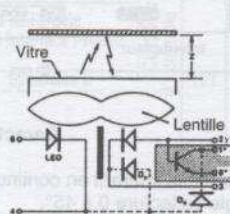
Le module contient une LED émettrice de longueur d'onde appropriée, une lentille asphérique qui focalise le faisceau émis par la LED et le faisceau réfléchi sur une photodiode.

**HEDS 1200**



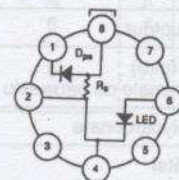
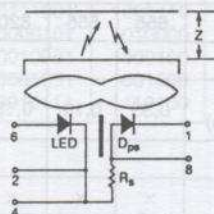
820 mm - résolution 0,13 mm  
Z = 4,01 - 4,62 mm

**HEDS 1300**



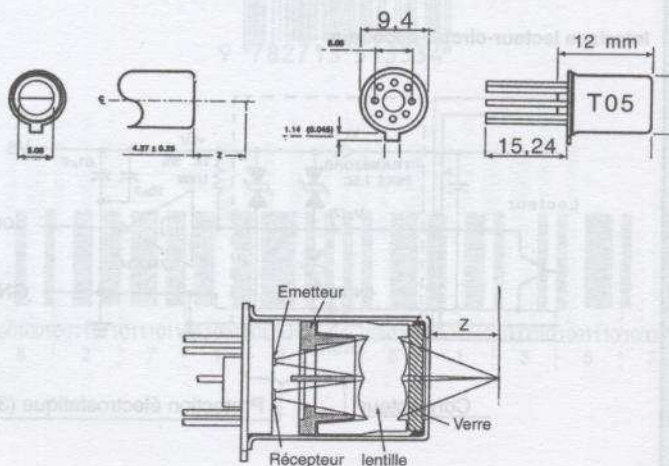
700 mm - résolution 0,19 mm  
Z = 4,01 - 4,52 mm

**HEDS 1500**



655 mm  
résolution 0,178 mm  
Z = 4,01 - 4,52 mm

Z = distance entre vitre et surface de lecture.



CODES  
BARRES  
(suite)



# **HBCR 161 x - Décodeur de code barres (Single Chip Barre Code Decode IC)**

Ce circuit décode les codes barres les plus utilisés :

- Code 39 (standard ou étendu)
- Code 25 entrelacé
- UPC A, E0, E1
- EAN/JAN 8, 13
- Codabar
- Code 128

Circuit CMOS. Tension d'alimentation  $V_{CC} 5 \pm 10\%$  courant maximum : 25 mA.

Contrôle de lecture visuel (LED) et sonore (BIP).

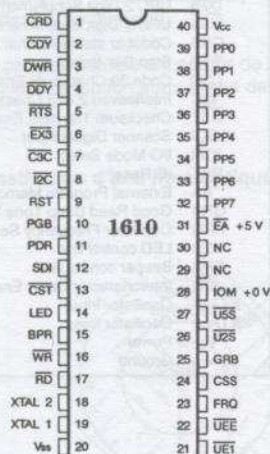
Utilisation en mode parallèle ou en mode série (RS 232).

Deux fréquences d'oscillateur : oscillateur 16 000 MHz, broche 23 FRQ niveau « 0 » ; oscillateur 11 059 MHz, FRQ niveau « 1 ».

Programmable par straps.

• HBCR 161 x en mode parallèle - broche 28 IOM, niveau « 0 »

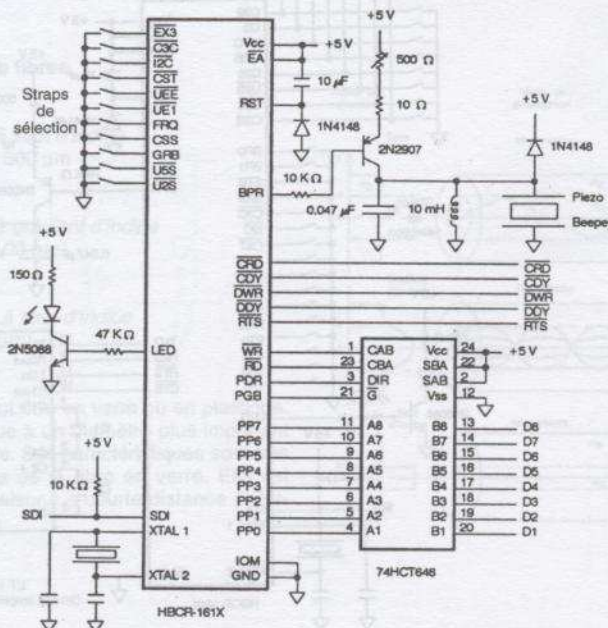
## **Brochage**



## **Pin Mnemonics**

PP0-PP7	Parallel Port Bus
DWR	Data Write handshake
DDY	Ready for data handshake
CRD	Command read handshake
CDY	Command ready handshake
RTS	Request to Send
C3C	Code 39 Checksum Enable
I2C	Interleaved 2 of 5 Checksum Enable
CST	Checksum Transmit Enable
EX3	Extended Code 39 Enable
WR	Data write
RD	Data read
U2S	UPC 2 Digit Supplementals Enable
U5S	UPC 5 Digit Supplementals Enable
CSS	Codabar start/stop char. Enable
PGB	Transceiver drive Enable
PDR	Transceiver direction control
UEE	UPC E Expansion Enable
UE1	UPC E Version 1 Enable
SDI	Scanner Digital Input
IOM	I/O Mode Select
RST	IC Reset
EA	External Program Memory Enable
FRQ	Oscillator Frequency Select
GRB	Good Read Beep Tone Select
LED	LED control line
BPR	Beeper control line
XTAL1	Oscillator Input
XTAL2	Oscillator Input
Vcc	Power
Vss	Ground

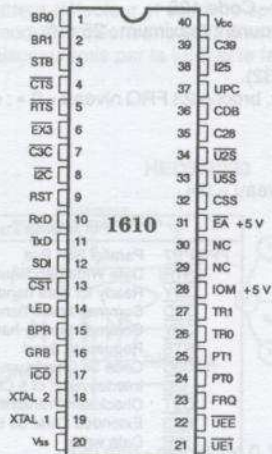
## **Application**





• HBCR 161 x en mode série - broche 28 IOM, niveau « 1 »

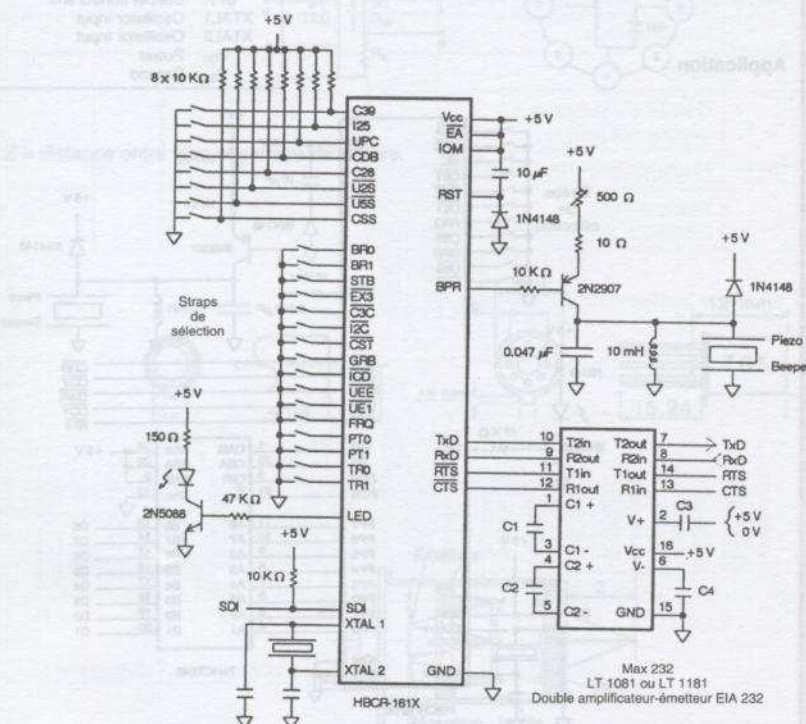
## Brochage



## Pin Mnemonics

RxD	Received Data
TxD	Transmitted Data
BR0-BR1	Baud Rate Select
PT0-PT1	Parity Select
TR0-TR1	Trailer Characters Select
CTS	Clear to Send
RTS	Request to Send
C39	Code 39 Enable
EX3	Extended Code 39 Enable
I25	Interleaved 2 of 5 Enable
UPC	UPC/EAN Enable
CDB	Codabar Enable
C28	Code 128 Enable
UEE	UPC E Expansion Enable
UE1	UPC E Version 1 Enable
U2S	UPC 2 Digit Supplementals Enable
U5S	UPC 5 Digit Supplementals Enable
CSS	Codabar start/stop char. Enable
STB	Stop Bits Select
C3C	Code 39 Checksum Enable
I2C	Interleaved 2 of 5 Checksum Enable
CST	Checksum Transmit Enable
SDI	Scanner Digital Input
IOM	I/O Mode Select
RST	IC Reset
EA	External Program Memory Enable
GRB	Good Read Beep Tone Select
FRQ	Oscillator Frequency Select
LED	LED control line
BPR	Beeper control line
ICD	Intercharacter Delay Enable
XTAL1	Oscillator Input
XTAL2	Oscillator Input
V <sub>cc</sub>	Power
V <sub>ss</sub>	Ground

## Application



CODES  
BARRES  
(suite)



## 4.11. FIBRES OPTIQUES

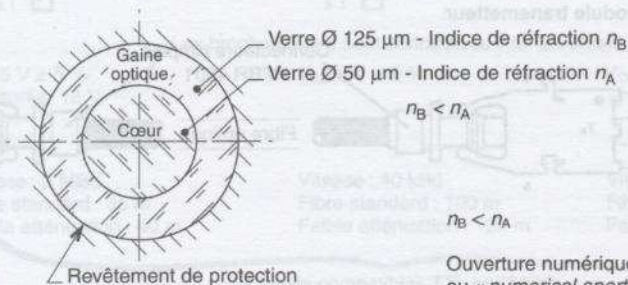
Les fibres optiques remplacent avantageusement, dans de nombreuses applications, les conducteurs en cuivre. Cette technologie se développe rapidement dans de nombreux domaines : téléphonie, médecine, chirurgie, éclairage des endroits difficiles d'accès, transmission d'image, informatique... C'est en téléphonie que leur emploi est le plus spectaculaire.

Les avantages de ces liaisons sont nombreux :

- grande vitesse de transmission de l'ordre de  $C = 300\,000\text{ km/s}$ , ce qui justifie leur utilisation en télécommunication et permet une capacité théorique de transport d'informations très supérieure à celle d'un câble en cuivre (6 fibres optiques ont une même capacité de transmission que 900 paires de fils téléphoniques) ;
- immunité aux parasites et interférences ;
- isolement électrique total ;
- sécurité en milieu déflagrant ;
- difficulté de piratage.

Les progrès actuels ont permis de réaliser des fibres optiques à faible taux d'atténuation (inférieur à 1 dB/km), d'où leur utilisation sous forme de câbles multifibres pour les longues distances.

### Constitution d'une fibre optique

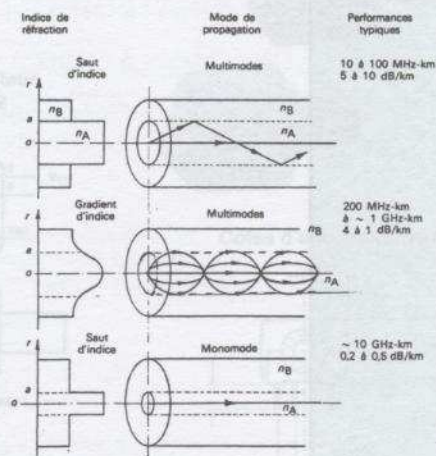


Ouverture numérique (ON)  
ou « numerical aperture » (NA) =  $\sqrt{n_B^2 - n_A^2}$

### Différents types de fibres

- Fibre multimode à saut d'indice  
Ø du cœur 100 à 600 µm
- Fibre multimode à gradient d'indice  
Ø du cœur 50 à 100 µm
- Fibre monomode à saut d'indice  
Ø du cœur 5 à 6 µm

La fibre optique peut être en verre ou en plastique. La fibre en plastique a un diamètre plus important que la fibre en verre. Ses caractéristiques sont très inférieures à celles de la fibre en verre. Elle est utilisée pour des liaisons à courte distance (informatique, robotique).





## Câbles

### • Câbles en fibre plastique standard (Hewlett-Packard)

Fibre à saut d'indice. Ouverture numérique (NA) 0,47. Atténuation 200 à 430 dB/km.

HFBR PUS025, câble monovoie, fibre  $\varnothing$  1 mm, gainé  $\varnothing$  2,2 mm.

HFBR PUD025, câble bivoie, fibre  $\varnothing$  1 mm, gainé  $\varnothing$  2,2 mm.

### • Câbles en fibre plastique à faible atténuation (Mitsubishi-Toray)

Utilisation avec diode émettrice 650-660 nm.

PFU - CD501 5E, câble monovoie, fibre  $\varnothing$  0,5 mm, gainé  $\varnothing$  1,5 mm

## Liaisons pour fibres optiques (Hewlett-Packard)

Ces composants permettent de réaliser des liaisons par fibre optique pour transmissions de données informatiques ou industrielles.

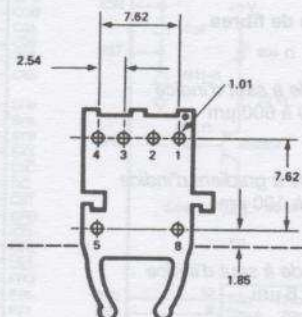


Module transmetteur

Module récepteur

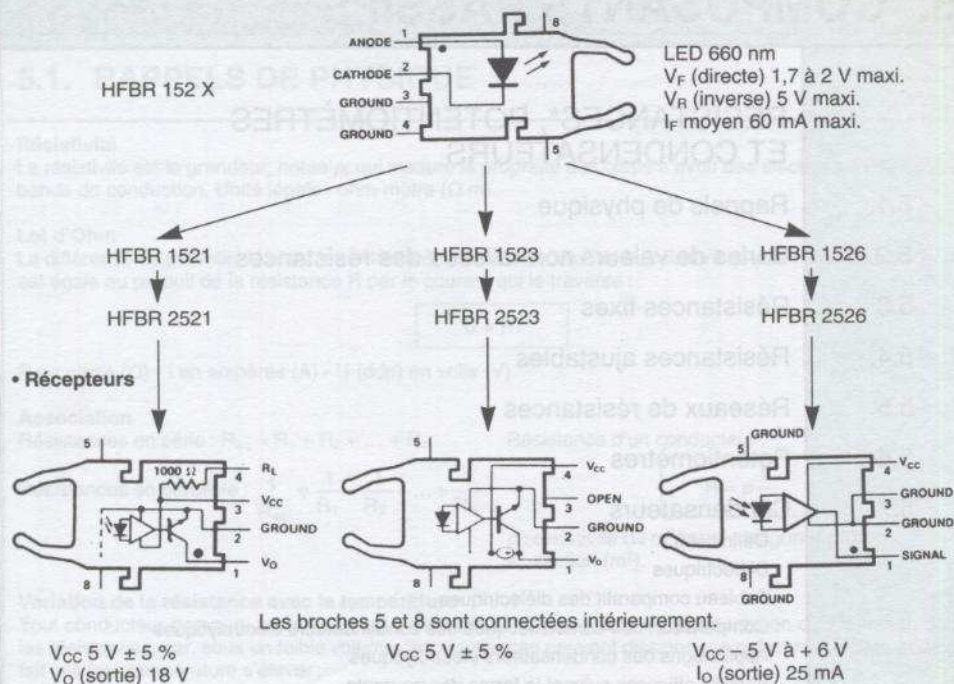


Cotes d'encombrement des modules





• Transmetteurs



• Liaison

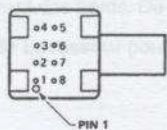
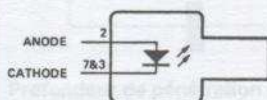
Vitesse : 5 MBd	Vitesse : 40 kBd	Vitesse : 2 à 50 MBd
Fibre standard : 35 m	Fibre standard : 100 m	Fibre standard : 59 m
Faible atténuation : 40 m	Faible atténuation : 125 m	Faible atténuation : 65 m

Circuits compatibles TTL et CMOS

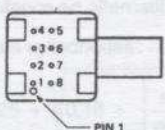
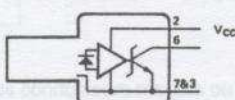
Liaison optique Sercos HFBR 0600

Interface standard pour utilisation avec la fibre optique plastique de 1 mm. Applications : liaison de contrôle de données sur machines en robotique.  
 Vitesse jusqu'à 2 MBd.  
 Distance : 20 mètres.

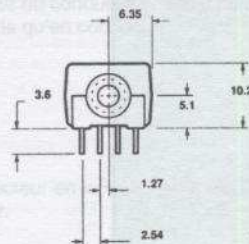
Module transmetteur  
HFBR 160X



Module récepteur  
HFBR 2602



Cotes d'embrement



Brochage

Broche	1	2	3	4	5	6	7	8
Transmetteur	N.C.	Anode	Cathode	N.C.	N.C.	N.C.	Cathode	N.C.
Récepteur	N.C.	$V_{CC}$	Commun	N.C.	N.C.	Données	Commun	N.C.

$V_F$  1,9 à 2,2 V.  $V_{CC}$  - 0,5 à 7 V maxi.  
 $V_R$  5 V maxi.  $I_O$  25 mA maxi.  
 $I_F$  60 mA maxi.



## 5. COMPOSANTS PASSIFS

### RÉSISTANCES\*, POTENTIOMÈTRES ET CONDENSATEURS

	PAGES
5.1. Rappels de physique	5.2
5.2. Séries de valeurs normalisées des résistances	5.3
5.3. Résistances fixes	5.4
5.4. Résistances ajustables	5.5
5.5. Réseaux de résistances	5.6
5.6. Potentiomètres	5.7
5.7. Condensateurs	5.8
Définitions	5.8
Diélectriques	5.9
Tableau comparatif des diélectriques	5.11
Comparaison des caractéristiques des condensateurs électrolytiques	5.11
Applications des condensateurs électrolytiques	5.12
Valeurs efficaces suivant la forme des courants	5.13
Condensateurs céramique tubulaires	5.14
Condensateurs céramique type I	5.14
Condensateurs céramique type II	5.15
Condensateurs polyester métallisé	5.16
Condensateurs polypropylène à armatures	5.17
Condensateurs aluminium à électrolyte liquide	5.18
Condensateurs aluminium à électrolyte solide	5.19
Condensateurs ajustables à diélectrique plastique	5.20

### RÉSONATEURS

5.8. Résonateurs à quartz	5.22
5.9. Résonateurs céramiques CERALOCK	5.24

\* Les résistances CTP et CTN figurent avec les capteurs § 4.9.4 et 4.9.5.



# RÉSISTANCES, POTENTIOMÈTRES ET CONDENSATEURS

## 5.1. RAPPELS DE PHYSIQUE

### Résistivité

La résistivité est la grandeur, notée  $\rho$ , qui mesure la propriété des corps à avoir des électrons libres dans la bande de conduction. Unité légale : ohm-mètre ( $\Omega \cdot m$ ).

### Loi d'Ohm

La différence de potentiel  $U$  entre les extrémités d'un conducteur ne fournissant que de l'énergie calorifique est égale au produit de la résistance  $R$  par le courant qui le traverse :

$$U = RI$$

$R$  en ohms ( $\Omega$ ) -  $I$  en ampères (A) -  $U$  (ddp) en volts (V).

### Association

Résistances en série :  $R_{eq} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$ .

Résistance d'un conducteur :

Résistances en parallèle :  $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$ .

$$R = \rho \frac{l}{s}$$

$\rho$  : résistivité ( $\Omega \cdot m^2/m$ ) -  $l$  : longueur (m) -  $s$  : section ( $m^2$ ).

### Variation de la résistance avec la température

Tout conducteur parcouru par un courant s'échauffe. Ce phénomène est à prendre en considération dans les résistances, car, sous un faible volume, les résistances peuvent dissiper une puissance élevée et de ce fait voir leur température s'élever :

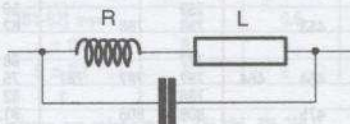
$$R_\theta = R_0 (1 + \alpha \theta)$$

$R$  : résistance,  $R_0$  : résistance à  $0^\circ C$ ,  $\alpha$  : coefficient dépendant de la nature de la résistance,  $\theta$  : température.

Tableau des résistivités et coefficient de température

	$\rho$ en $\Omega \cdot m$	$\alpha$ en $^\circ C^{-1}$
Argent	$1,4 \times 10^{-8}$	$3,8 \times 10^{-3}$
Cuivre	$1,72 \times 10^{-8}$	$4 \times 10^{-3}$
Aluminium	$2,7 \times 10^{-8}$	$4 \times 10^{-3}$
Carbone	$40 \times 10^{-8}$	$-0,4 \times 10^{-3}$
Constantan	$50 \times 10^{-8}$	0

### Comportement en courant alternatif



Résistance pure en série avec une inductance et possédant une capacité parallèle : pour les faibles valeurs  $< 30 \Omega$ , les résistances sont inductives et pour les fortes valeurs  $> 3 k\Omega$ , elles sont capacitatives.

### Profondeur de pénétration pour les conducteurs massifs ou effet de peau

À mesure que la fréquence augmente, la densité de courant varie à l'intérieur du conducteur. Elle diminue en s'éloignant des bords. De ce fait, la résistance en alternatif est plus grande qu'en continu.

Formule de Levasseur pour les conducteurs cylindriques :

$$\frac{R_a}{R_e} = 0,25 + \sqrt[6]{0,18 + \left[ \frac{s}{pe} \sqrt{\frac{\mu F}{\rho}} \right]^6}$$

$R_a$  : résistance en alternatif,  $R_e$  : résistance en continu,  $s$  : section du conducteur en  $m^2$ ,  $pe$  : périmètre du conducteur en m,  $\rho$  : résistivité en  $\Omega \cdot m$ ,  $\mu$  : perméabilité du matériau  $F$  en Hz.

### Puissance dissipée :

Effet Joule :

$$\text{— en continu : } P = RI^2 = \frac{U^2}{R}$$

$$\text{— en alternatif : } P = RI_{eff}^2 = \frac{U_{eff}^2}{R}$$



## 5.2. SÉRIES DE VALEURS NORMALISÉES ET TOLÉRANCES ASSOCIÉES

Il est inutile de fabriquer des résistances, ou d'autres composants, de valeurs nominales telles qu'elles se recoupent par leurs tolérances. On choisit une progression logarithmique convenable en fonction de la tolérance. Une série comporte  $n$  éléments par décade et s'obtient par les valeurs entières de  $\sqrt[n]{10^k}$ ,  $k$  allant de 1 à  $n$ . Exemple :

2<sup>e</sup> valeur de la série E12 :  $\sqrt[12]{10^2} = 1,46 = 1,5$ .

E192	E96	E48	E192	E96	E48	E192	E96	E48	E192	E96	E48	E192	E96	E48	
100	100	100	169	169	169	284			481			816			
101			172			287	287	287	487	487	487	825	825	825	
102	102		174	174		291			493			835			
104			176			294	294		499	499		845	845		
105	105	105	178	178	178	298			505			856			
106			180			301	301	301	511	511	511	866	866	866	
107	107		182	182		305			517			876			
109			184			309	309		523	523		887	887		
110	110	110	187	187	187	312			530			898			
111			189			316	316	316	536	536	536	909	909	909	
113	113		191	191		320			542			920			
114			193			324	324		549	549		931	931		
115	115	115	196	196	196	328			556			942			
117			198			332	332	332	562	562	562	953	953	953	
118	118		200	200		336			569			965			
120			203			340	340		576	576		976	976		
121	121	121	205	205	205	344			583			988			
123			208			348	348	348	590	590	590				
124	124		210	210		352			597						
126			213			357	357		604	604		E24	E12	E6	E3
127	127	127	215	215	215	361			612			10	10	10	10
129			218			365	365	365	619	619	619	11			
130	130					370			626			12	12		
132			221	221		374	374		634	634		13			
133	133	133	223			379			642			15	15	15	
135			226	226	226	383	383	383	649	649	649	16			
137	137		229			388			657			18	18		
138			232	232		392	392		665	665		20			
140	140	140	234			397			673			22	22	22	22
142			237	237	237	402	402	402	681	681	681	24			
143	143		240			407			690			27	27		
145			243	243		412	412		698	698		30			
147	147	147	246			417			706			33	33	33	
149			249	249	249	422	422	422	715	715	715	36			
150	150		252			427			723			39	39		
152			255	255		432	432		732	732		43			
154	154	154	258			437			741			47	47	47	47
156			261	261	261	442	442	442	750	750	750	51			
158	158		264			448			759			56	56		
160			267	267		453	453		768	768		62			
162	162	162	271			459			777			68	68	68	
164			274	274	274	464	464	464	787	787	787	75			
165	165		277			470			796			82	82		
167			280	280		475	475		806	806		91			

### Utilisation du tableau

La série définit le nombre des premiers chiffres significatifs auxquels on applique un coefficient multiplicateur puissance de 10 (de  $10^{-2}$  à  $10^3$ ). C'est la tolérance qui définit la série.

### Correspondance entre la série et la tolérance

E192	→	0,5 %	E24	→	5 %
E96	→	1 %	E12	→	10 %
E48	→	2 %	E8	→	20 %
			E4	→	40 %

La série E24 (tolérance 5 %), repérée par un anneau or, est la plus utilisée en électronique.

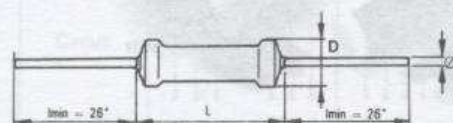


## 5.3. RÉSISTANCES FIXES

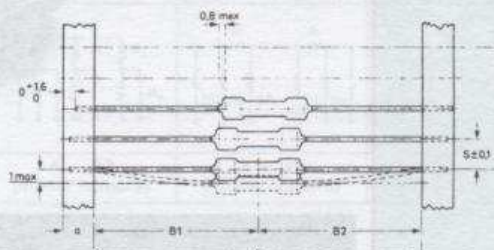
(d'après RTC)

Coefficient de température Série			25 E 96	50 E 96	200 E 24	en 10 <sup>-6</sup> /K (ppm)					
Application	Dissipation à 70 °C (W)	LNZ 44-04	Modèle RTC		Gamme de valeurs	Tolérance (%)	Tension limite nominale (V)	Dimensions max. (mm)			Nombre de pièces par boîtes
								D	L	Ø	
Usage courant	0,5	RC9	SFR16T		10 Ω-3 MΩ	5	200	1,9	3,5	0,5	5 000
	0,25	RC21U	SFR25		1 Ω-10 MΩ	2/5	250	2,5	6,5	0,6	5 000
	0,5	RC32	SFR25		1 Ω-10 MΩ	2/5	350	2,5	6,5	0,6	5 000
	0,25	RC2T	SFR25		1 Ω-10 MΩ	2/5	250	2,5	6,5	0,6	5 000
	0,5	RC30	SFR25		1 Ω-10 MΩ	2/5	350	2,5	6,5	0,6	5 000
	1,2		PR37		10 Ω-1 MΩ	5	350	3,7	10	0,8	1 000
Haute stabilité	0,125	RS58	MRS25		1 Ω-1 MΩ	1	250	2,5	6,5	0,6	5 000
	0,25	RS64	MRS25		1 Ω-1 MΩ	1	250	2,5	6,5	0,6	5 000
	0,5	RS71	MRS25		1 Ω-1 MΩ	1	350	2,5	6,5	0,6	5 000
	0,4		MRS16T		5 Ω-1 MΩ	1	200	1,9	3,7	0,5	5 000
Haute tension	0,5		VR37(1)		1 MΩ-33 MΩ	5	2 500	3,7	10	0,7	1 000
	2,0		VR68(1)		1 MΩ-68 MΩ	5	7 000	6,8	18,7	0,8	500
Fusible	0,33		NFR25(1)		1 Ω-15 kΩ	5	250	2,5	6,5	0,6	1 000
Résistance de précision	0,25		MPR24 (2)		4,99 Ω-1 MΩ	0,1 (2)	250	2,5	6,5	0,6	100/ 1 000
Puissance (4)	3,5		AC04(3)		0,1 Ω-8,2 Ω	10		5,5	1,7	0,6	500
	5,8		AC07(3)		10 Ω-3 kΩ	5		5,5	1,7	0,6	500
			AC07(3)		0,1 Ω-8,2 Ω	10		7,5	2,5	0,8	500
			(SRBA07)		10 Ω-10 kΩ	5		7,5	2,5	0,8	500

(1) Série E 12 seulement. (2) Tolérance entre 0,5 et 0,01 % et coefficient de température entre 25 et 1 ppm, sur demande. (3) Coefficient de température -80 à +140 ppm. (4) Autres puissances disponibles jusqu'à 16 W à Tamb = 70 °C : nous consulter.



\* 35 mm pour le type MPR24.  
Marquage en code couleur (sauf les types PR37, PR52, AC04 et AC07).  
Présentation en bande.  
Livraison par unité d'emballage.



Types	SFR25 MRS25 NFR25	SFR16T MRS16T	VR37	VR68	PR37	PR52	AC04	AC07
Dimensions (mm)								
A	52,5 ± 1,5	52,5 ± 1,5	52,4 ± 1,5	66,7 ± 1,5	73 ± 1,5	80 ± 1,5	66 ± 4	74 ± 4
[B1-B2] max.	1,2	0,5	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
a ± 0,5	6	6	6	5	6	6	5/6	6
S ± 0,1	5	5	5	10	5	10	10	10
T	1 mm pour 10 espaces							
Conforme aux spécifications : CEI 286, EIA 296 D.								

### Définition d'une résistance

Une résistance se définit par :

- la valeur de sa résistance en ohms ;
- la valeur de sa dissipation ou puissance en watts ;
- la valeur de sa tolérance en %.

Éventuellement on précise :

- sa tension limite d'utilisation ;
- son coefficient de température.



## 5.4. RÉSISTANCES AJUSTABLES

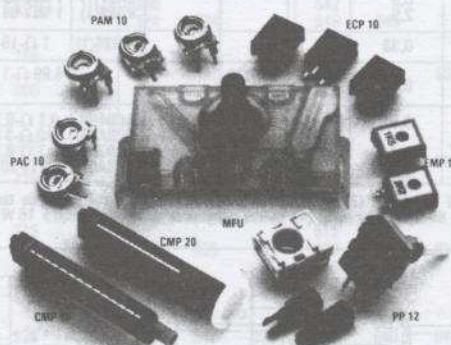
(d'après RTC)

Modèle	Gamme des valeurs	Puissance admissible	Nombre de tours	Loi de variation	Montage (1)	Technologie
PAC10	100 $\Omega$ à 4,7 M $\Omega$	0,1 W (40 °C)	—	linéaire	V + H	carbone
PAM10	100 $\Omega$ à 6,8 M $\Omega$	0,5 W (70 °C)	—	linéaire	V + H	cermet
ECP10	100 $\Omega$ à 4,7 M $\Omega$	0,1 W (40 °C)	—	linéaire	V + H	carbone
EMP10	100 $\Omega$ à 10 M $\Omega$	0,5 W (40 °C)	—	linéaire	V + H	cermet
CMP10	2,2 k $\Omega$ à 220 k $\Omega$	0,125 W (70 °C)	10	linéaire	H	carbone
CMP20	2,2 k $\Omega$ à 220 k $\Omega$	0,125 W (70 °C)	20	linéaire	H	carbone
CMP40	2,2 k $\Omega$ à 220 k $\Omega$	0,125 W (70 °C)	40	linéaire	H	carbone
MFU (2)	24 M $\Omega$ à 83 M $\Omega$	3,8 W (70 °C)	—	—	H	cermet
PP12 (3)	470 $\Omega$ à 1 M $\Omega$	0,2 W (40 °C)	—	linéaire	V + H	carbone
	2,2 k $\Omega$ à 470 k $\Omega$	0,1 W (40 °C)	—	log.	V + H	carbone
	470 $\Omega$ à 4,7 M $\Omega$	1 à 3 W (40 °C)	—	linéaire	V + H	cermet

(1) V = montage vertical ; H = montage horizontal.

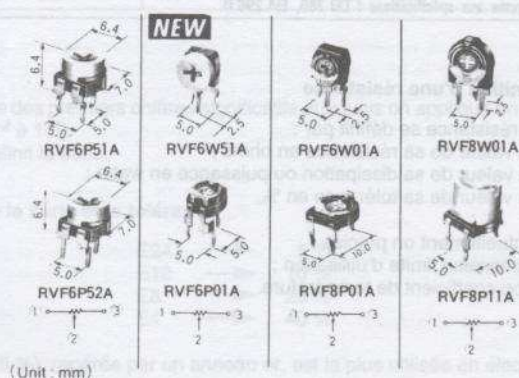
(2) Destiné au réglage de la tension de focus des tubes TVC.

(3) Il existe plusieurs variantes de ce modèle (avec ou sans interrupteurs)



Séries	Puissance admissible	Tension max.	Gamme des valeurs	Tolérance	Piste	Couple	Force d'arrêt	Rotation
Séries RVF6	1/10 W	50 VDC	200 $\Omega$	$\pm 30\%$	B	2~34mNm	49mNm	$220^\circ \pm 10^\circ$
Séries RVF8	(+70 °C)	150 VDC	1 M $\Omega$	$\pm 25\%$	(Linear)	3~30mNm	98mNm	$270^\circ \pm 10^\circ$

### RVF6/RVF8 Support en résine moulée





## 5.5. RÉSEAUX DE RÉSISTANCES

(d'après Murata)

### R-NETWORK

Plage de valeur		22 $\Omega$ ~ 1 M $\Omega$ (Résistance standard : E-24 valeur standard)
Tolérance		$\pm 1\%$ (100 $\Omega$ min.), $\pm 2\%$ (47 $\Omega$ min.), $\pm 5\%$
Coefficient de température de résistance		$\pm 200$ ppm/ $^{\circ}$ C ( $\pm 100$ ppm/ $^{\circ}$ C est aussi disponible)
Puissance nominale	Séries RGHD (RGHN)	1/4 W (Type Y : 1/2 W)
	Séries RGSD (RGSN)	1/8 W Type Y : 1/4 W, Type L : 1/32 W Type K : 1/16 W
	Séries RGLD (RGLN)	1/8 W
	Séries RGLE	1/10 W

- \* D'autres résistances ou circuits à la demande sont aussi disponibles.
- \* La présentation sous forme de bande ou de boîtier est aussi disponible.
- \* Les types X et Y des séries RGSD/RGLD sont repérés par IECQ.

#### ■ Circuit standard

	Type X	Type Y	Type Z	Type V	Type W
Circuit					
Nombre d'éléments	3 ~ 13 (LE : 4 ~ 15)	3 ~ 7 (LE : 3 ~ 8)	8 ~ 18 (même nombre)	3 ~ 13	4 ~ 12 (même nombre)
	Type T	Type M	Type N	Type L (SD/SN)	Type K (SD/SN)
Circuit					
Nombre d'éléments	3 ~ 12	4 ~ 12 (même nombre)	4 ~ 12 (même nombre)	6 ~ 16 (même nombre)	4 ~ 6

#### ■ Dimensions L

Type de circuits	Dimensions L1 en fonction du nombre de résistances [( ) : Dimensions L2 des séries LE]															
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
X	10,1 (7,7)	12,6 (9,5)	15,1 (11,2)	17,6 (12,9)	20,2 (14,6)	22,7 (16,4)	25,3 (18,2)	27,8 (20,0)	30,5 (21,8)	33,0 (23,5)	35,5 (25,3)	—	—	—	—	—
Y	15,1 (11,2)	20,2 (14,6)	25,3 (18,2)	30,5 (21,8)	35,5 (25,3)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Z	—	—	—	—	—	15,1	—	17,6	—	20,2	—	22,7	—	25,3	—	—
V	10,1	12,6	15,1	17,6	20,2	22,7	25,3	27,8	30,5	33,0	35,5	—	—	—	—	—
W	—	12,6	—	17,6	—	22,7	—	27,8	—	33,0	—	—	—	—	—	—
T	12,6	15,1	17,6	20,2	22,7	25,3	27,8	30,5	33,0	35,5	—	—	—	—	—	—
M ou N	—	12,6	—	17,6	—	22,7	—	27,8	—	33,0	—	—	—	—	—	—
L	—	—	—	12,6	—	15,1	—	17,6	—	20,2	—	22,7	—	25,3	—	—
K	—	12,6	15,1	17,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

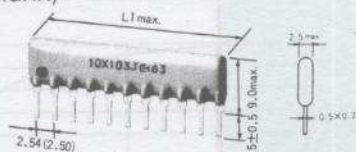
Série RGLD (RGLN)



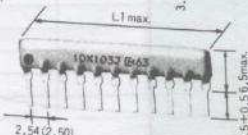
Série RGLE



Série RGHD (RGHN)



Série RGSD (RGSN)



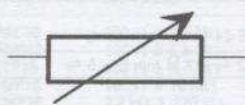
5

COMPOSANTS PASSIFS

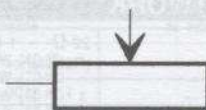


## 5.6. POTENTIOMÈTRES

### Symboles utilisés



Résistance  
variable



Rhéostat

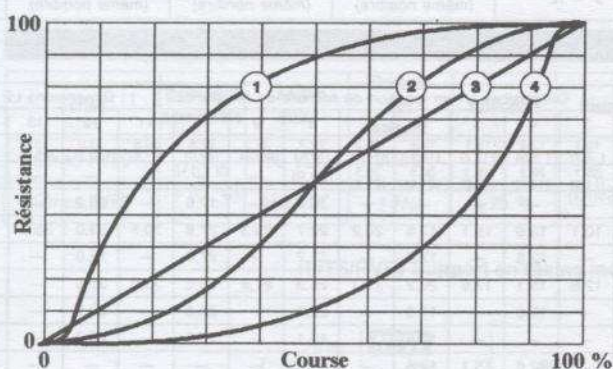


Potentiomètre

### Principaux types

- *Potentiomètres bobinés* : linéaires ou logarithmiques, ils sont utilisés dans les circuits de puissance ou de précision.
- *Potentiomètres à couches de carbone* : potentiomètres tous types de courbes à faible bruit utilisés dans le domaine grand public.
- *Potentiomètres à piste « cermet »* : potentiomètres de haute qualité utilisés dans les domaines militaires et professionnels.
- *Potentiomètres multitours* : ce sont des potentiomètres de précision dont le réglage se fait en 2, 5, 10 ou 20 tours. Ils servent dans les réglages fins des circuits.

### Principales lois de variation



① : logarithmique inverse.

② : courbe en S.

③ : linéaire.

④ : logarithmique droite.



## 5.7. CONDENSATEURS

Deux surfaces conductrices, séparées par un isolant, forment un condensateur.

### Capacité d'un condensateur plan

$$C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{e}$$

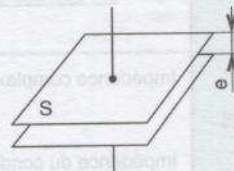
C en farads

$\epsilon_0$  : permittivité du vide =  $8,842 \cdot 10^{-12}$ .

$\epsilon_r$  : permittivité relative de l'isolant.

S : surface en regard (en  $m^2$ ).

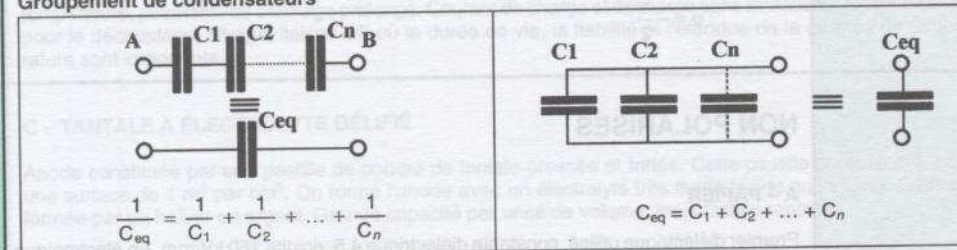
e : épaisseur de l'isolant (ou diélectrique) en m.



### Énergie

Énergie emmagasinée :  $\frac{1}{2} CV^2$  (C en farads, V en volts).

### Groupement de condensateurs



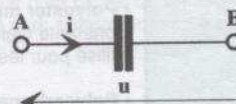
### Charge électrique

$$Q = CU$$

Q en coulombs, C en farads

$$i = \frac{dq}{dt}$$

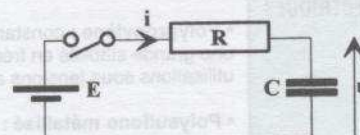
i en ampères,  $\frac{dq}{dt}$  en C-S<sup>-1</sup>



### Condensateur en continu

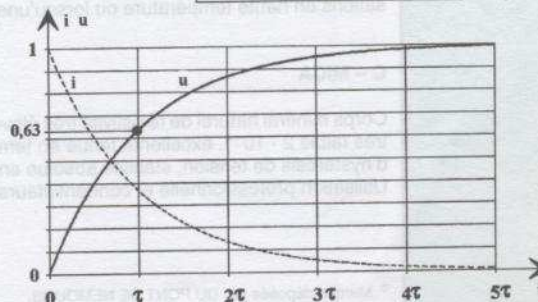
Expression de la charge en fonction du temps :

$$q = CE \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right) \text{ avec } \tau = RC$$



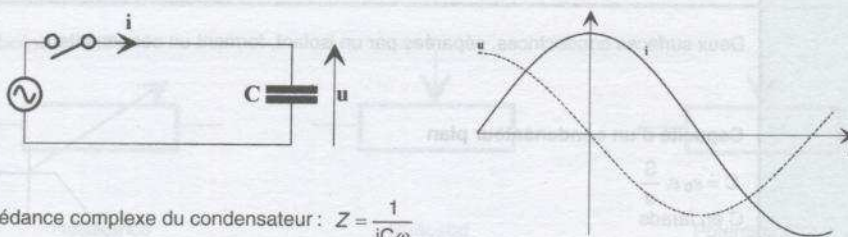
Expression du courant de charge :

$$i = \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}$$





## Condensateur en alternatif



Impédance complexe du condensateur :  $Z = \frac{1}{jC\omega}$

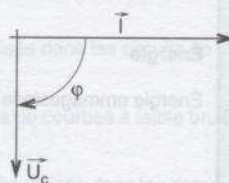
Impédance du condensateur :  $Z = \frac{1}{C\omega}$

Représentation complexe :

$$U_c = \frac{1}{jC\omega} \cdot I$$

Déphasage courant-tension :

$$\varphi = -\frac{\pi}{2}$$



## DÉFINITIONS (suite)

## NON POLARISÉS

### A – PAPIER

Premier diélectrique utilisé, constante diélectrique 4,5, rigidité 150 kV/mm. En électronique les condensateurs papier ont été remplacés par des modèles à film plastique.

### B – PLASTIQUE

• **Polyester métallisé** : polytéraphthalate d'éthylène glycol ou MYLAR®.

Constante diélectrique 3,25, rigidité 275 kV/mm, angle de pertes  $\leq 20 \cdot 10^{-4}$ .

Utilisé pour les circuits de liaison et de découplage.

• **Polycarbonate** : constante diélectrique 2,8, rigidité 180 kV/mm, angle de pertes  $\leq 10 \cdot 10^{-4}$ . Grande stabilité, très faible angle de pertes, très forte résistance d'isolement, très grande fiabilité. Utilisé pour la fabrication des condensateurs de précision,  $\pm 1$ ,  $\pm 2$  %, conviennent pour circuits accordés, filtres, intégrateurs.

• **Polypropylène** : constante diélectrique 2,2, rigidité 350 kV/mm, angle de pertes  $5 \text{ à } 10 \cdot 10^{-4}$  ; possède une grande stabilité en fréquence, coefficient de température faible. Particulièrement recommandé pour les utilisations sous tensions alternatives ou régimes impulsions.

• **Polysulfone métallisé** : haute stabilité à température élevée 155 °C. Sont recommandés pour les utilisations en haute température ou lorsqu'une grande stabilité de capacité est exigée.

### C – MICA

Corps minéral naturel de résistivité très élevée, constante diélectrique 7, rigidité 200 kV/mm, angle de pertes très faible  $2 \cdot 10^{-4}$ , excellente tenue en température (jusqu'à 600 °C), absence de coefficient de tension et d'hystérésis de tension, stabilité absolue en fonction de la tension et dérive difficilement décelable. Utilisation professionnelle et condensateurs « étalon ». Précision  $\pm 0,5$  % ou  $\pm 1$  pF.

® Marque déposée par DU PONT DE NEMOURS.

## CONDENSATEURS DIÉLECTRIQUES



**D – CÉRAMIQUES**

• **Céramique groupe I** : stables, constante diélectrique comprise entre 5 et 220, angle de pertes  $10 \cdot 10^{-4}$ , rigidité faible de 4 à 10 kV/mm.

Utilisée pour construire des condensateurs précis et stables de haute qualité.

• **Céramique du groupe II** : instables, de constante diélectrique très élevée entre 300 et 1200, angle de pertes  $100 \cdot 10^{-4}$ , rigidité 4 à 6 kV/mm.

Utilisée pour les condensateurs de découplage miniature dont les tolérances sont larges et dont la stabilité n'est pas recherchée.

**POLARISÉS****A – ALUMINIUM À ÉLECTROLYTE LIQUIDE**

Condensateur formé par une armature positive revêtue d'une couche d'oxyde diélectrique barrière. Conductrice dans un sens, isolante dans l'autre, l'armature est constituée par le complexe d'un papier absorbant imbibé d'électrolyte et d'une feuille d'aluminium assurant la fonction collecteur de courant. Condensateur de forte capacité pour de faibles surfaces d'électrodes.

**B – ALUMINIUM À ÉLECTROLYTE SOLIDE**

Anode en aluminium et cathode en électrolyte semi-conducteur solide. Grande stabilité en fonction de la température, possibilité de stockage prolongé. Courant de charge et décharge sans limitations. Surtout utilisés pour le découplage, filtrage, liaison BF où la durée de vie, la fiabilité et l'étendue de la gamme de température sont importants.

**C – TANTALE À ÉLECTROLYTE GÉLIFIÉ**

Anode constituée par une pastille de poudre de tantale pressée et frittée. Cette pastille poreuse présente une surface de  $1 \text{ m}^2$  par  $\text{cm}^3$ . On forme l'anode avec un électrolyte très fluide (acide sulfurique). Cathode formée par un boîtier en argent. Grande capacité par unité de volume, mais faibles tensions.

**D – TANTALE À ÉLECTROLYTE SOLIDE**

Le tantale est réduit en poudre fine et très pure.

Ces condensateurs ont une longue durée de vie, mais dont la fiabilité peut être altérée par l'influence combinée du courant, de la tension et de la température qui provoque la naissance d'un oxyde de tantale cristallin conducteur. C'est le phénomène de cristallisation par effet de champ. Leurs performances en haute fréquence sont limitées par la résistance série de limitation de courant ( $3 \Omega/\text{V}$ ).



# CONDENSATEURS

**TABEAU  
COMPARATIF  
DES  
DIÉLECTRIQUES**

Diélectrique	Papier	Mylar <sup>a</sup>	Polycarbonate	Polypropylène	Polysulfone	Mica
Gamme de capacités	1µF 250µF	1nF 250µF	1nF 200µF	0,1nF 250µF	1nF 10µF	4,7pF 100nF
Tolérances ± %	20 - 10	20 - 10 - 5	2 - 5 - 2 - 1	20 - 10 - 5 - 2 - 1	20 - 10 - 5 - 2 - 1	10 - 5 - 2 - 1
Tensions nominales	U <sub>R</sub> - 63 à 10.000V	40 à 10.000V	40 à 5.000V	160 à 3.500V	63 à 400V	63 à 500V
	U <sub>R</sub> - 250 à 400V	100 à 6.000V	-	250 à 900V	-	-
Tgδ à 1kHz à 50Hz C≤1µF C>1µF	<10.10 <sup>-3</sup>	<70.10 <sup>-4</sup>	<20.10 <sup>-4</sup>	<10.10 <sup>-4</sup>	<20.10 <sup>-4</sup>	<8.10 <sup>-4</sup> 1MHz
Résistance d'isolement à 20°C	≤0,33µF >0,33µF	>10 <sup>9</sup> MΩ 10.000 s	>5.10 <sup>4</sup> MΩ 10.000 s	>10.10 <sup>4</sup> MΩ 30.000 s	>25.10 <sup>4</sup> MΩ 50.000 s	>10 <sup>5</sup> MΩ -
Coefficient de température ppm/°C	+600	+300	-75	-200	-50	+40
Température max. de fonctionnement	+85°C	+125°C	+125°C	+85°C	+155°C	+125°C

**COMPARAISON  
DES  
CARACTÉ-  
RISTIQUES  
DES  
CONDEN-  
SATEURS  
ÉLECTRO-  
LYTIQUES  
(d'après RTC)**

	Alu. liquide (type équivalent tantale)	Tantale solide		Aluminium solide	
		axial	radial	axial	radial
* gamme de température (°C)	- 40 à + 85	- 55 à + 125	- 55 à + 85/125*	- 80 à + 250	- 80 à + 175
* réduction de tension à 125 °C	-	2/3 de U <sub>R</sub>	2/3 de U <sub>R</sub>	pas nécessaire	pour 40 V
* courant de fuite max. mesuré après typ. (% du max.)	0,002 CV 1 min. 10 à 30	0,01 CV 5 min. 1 à 10	0,02 CV 5 min. 1 à 10	0,1 CV (0,05 CV)** 1 min. 5 à 10	0,02 CV 15 s 5 à 10
* courant de charge initiale	élevé	faible	faible	faible	faible
* courant ondulé (mA) (68 µF, 6,3 V) 100 Hz/85 °C 100 Hz/125 °C	90 -	60 40	60 40	180 90	120 60
* tension inverse continue à 85 °C niveau durée	1 V brève <sup>▲</sup>	0,05 U <sub>R</sub> brève	0,05 U <sub>R</sub> brève	0,3 U <sub>R</sub> continue	0,3 U <sub>R</sub> continue
* tension crête (50 à 100 Hz) (sans tension continue)	≤ 1 V	0,07 U <sub>R</sub>	0,07 U <sub>R</sub>	0,8 U <sub>R</sub>	0,8 U <sub>R</sub>
* limitation charge/décharge	sans	ex. : 3 Ω/V	ex. : 3 Ω/V	sans	sans
* transitoires (crêtes)	autorisés	risque de court-circuit		autorisés	autorisés
* surtension admissible	1,15 à 1,3 U <sub>R</sub>	1,15 à 1,3 U <sub>R</sub>	1,15 à 1,3 U <sub>R</sub>	1,15 U <sub>R</sub>	1,15 U <sub>R</sub>
* effet de l'augmentation de V sur C	≤ + 3 %	≤ - 7 %	≤ - 7 %	≤ + 1,5 %	≤ + 1,5 %
* stabilité des paramètres avec U <sub>R</sub> appliquée à 85 °C à 125 °C	2 000 h -	bonne risque de court-circuit	bonne	bonne bonne	bonne bonne
* durée de vie garantie (h) à 85 °C à 125 °C à 150 °C	2 000 h - -	2 000 2 000 -	1 000/2 000* - /2 000*	5 000 5 000 2 000	5 000 2 000 -
* durée de vie probable (kh) (à U <sub>R</sub> et 3 Ω/V) à 85 °C à 125 °C	5 à 10 -	> 50 > 10	> 20 -> 4*	> 200 > 100	> 80 > 40
* mécanismes de destruction	évaporation de l'électrolyte	cristallisation par effet de champ		inconnu	inconnu
* type de panne	dégradation des paramètres C, Z, tan δ	court-circuit	court-circuit	dégradation de 1 fuite	dégradation de 1 fuite
* effet de la durée de vie et sur la fiabilité d'une réduction de la : - température - tension	significatif sign. sur fiabilité	significatif significatif	significatif significatif	négligeable très faible	négligeable très faible
* taux de défaillance (à U <sub>R</sub> , 125 °C 0 Ω/V, 60 % niv. de confiance)	10 <sup>-6</sup> /h*** ≤ 2 kh	10 <sup>-6</sup> /h ≤ 2 kh	3 × 10 <sup>-6</sup> /h ≤ 2 kh	10 <sup>-7</sup> /h ≤ 20 kh	5 × 10 <sup>-7</sup> /h ≤ 20 kh
* taux de défaillance observé	10 <sup>-7</sup> /h	10 <sup>-6</sup> /h	10 <sup>-7</sup> /h	10 <sup>-6</sup> /h	10 <sup>-6</sup> /h
* chocs	≤ 40 g	≤ 30 g (MIL : 100 g)	≤ 30 g	≤ 100 g (MIL : 10 000 g)	≤ 50 g
* vibrations	10 g/500 Hz	15 g/2 kHz (MIL : 20 g/2 kHz)	15 g/2 kHz	50 g/2 kHz	20 g/2 kHz
* catégorie climatique CEI en essais d'humidité (10 °C, HR 90-95 %, sans charge)	56 jours	56 jours	21 jours/56 jours*	56 jours	56 jours
* tenue aux solvants	non	oui	quelques produits	oui	oui

▲ Possible en continu dans certains cas.  
\* Selon le modèle.

\*\* ≤ 10 V.  
\*\*\* A la température nominale.



# CONDENSATEURS

Application	Filtrage Filtering	Soutien Consolidation	Impulsion, charges et décharges Charge and discharge, impulse
Tension Voltage			
Courant Current			
Schéma de principe Skeleton diagram			

## APPLICATIONS DES CONDENSATEURS ELECTRO- LYTIQUES (d'après SIC SAFCO)

<p>Convertisseurs continu-continu</p> <p>Transformation énergie secondaire en énergie tertiaire.</p>		<p>D.C. - D.C. - Converter</p> <p>Transformation of secondary energy into tertiary energy</p>
<p>Convertisseurs transformant l'énergie primaire en énergie secondaire sans transformateur.</p>		<p>Converter changing primary energy into secondary energy without transformer</p>
<p>Convertisseurs continu-continu.</p>		<p>D.C. - D.C. - Converter</p>

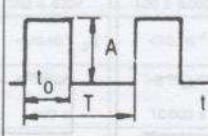
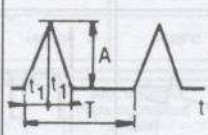
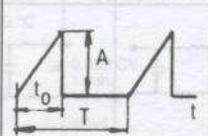
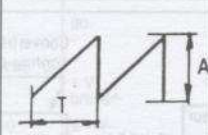
5

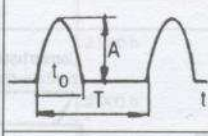
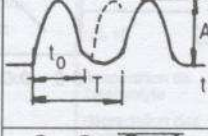
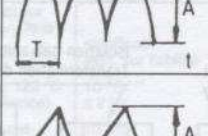
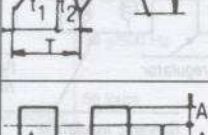

COMPOSANTS PASSIFS



# CONDENSATEURS

VALEURS  
EFFICACES  
SUIVANT  
LA FORME  
DES  
COURANTS  
(d'après  
SIC SAFCO)

Fonction Function	Valeur moyenne Mean value	Valeur efficace R.m.s. value
	$A \left( \frac{t_0}{T} \right)$	$A \sqrt{\frac{t_0}{T}}$
	$A \left( \frac{t_1}{T} \right)$	$A \sqrt{\frac{2 t_1}{3 T}}$
	$\frac{A}{2} \left( \frac{t_0}{T} \right)$	$A \sqrt{\frac{t_0}{3 T}}$
	$\frac{A}{2}$	$\frac{A}{\sqrt{3}}$

Fonction Function	Valeur moyenne Mean value	Valeur efficace R.m.s. value
	$\frac{2 A}{\pi} \left( \frac{t_0}{T} \right)$	$A \sqrt{\frac{t_0}{2 T}}$
	$\frac{A}{2} \left( \frac{t_0}{T} \right)$	$\frac{A}{2} \sqrt{\frac{3 t_0}{2 T}}$
	$\frac{2}{\pi} A$	$\frac{A}{\sqrt{2}}$
	$\frac{A}{2}$	$\frac{A}{\sqrt{3}}$
	0	A



## CONDENSATEURS

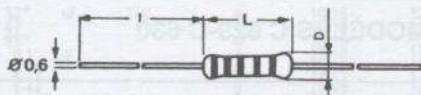
(d'après RTC)

### MODÈLE C 561

- Sorties axiales robustes.
- Excellente tenue en température.
- Fortes valeurs de capacité/volume.
- Ces condensateurs céramiques monocouches sont présentés en bande pour insertion automatique.
- Ils existent en deux versions identiques à celles des résistances à couche de carbone 1/4 W (format 125) et 1/2 W (format 250).
- Gamme de température : - 30 °C à + 85 °C.
- Résistance d'isolement :  $\geq 10\,000\text{ M}\Omega$  ( $U_n = 50\text{ V}$ ) ;  $\geq 1\,000\text{ M}\Omega$  ( $U_n = 25\text{ V}$  ou 16 V, type II).

Capacité (pF)	Tension nominale (V)	Coeff. de température	Tolérance (%)	Unité d'emballage	Code 2020 (1) suivi de
<b>Type I</b>					
3,3 à 68 (série E 12)	50	NP 0	$\pm 10$	•	561 02xxx
3,3 à 51 (série E 12)	50	N 150	$\pm 5$	•	561 03xxx
8,2 à 120 (série E 12)	50	N 750	$\pm 10$	•	561 08xxx
1 à 180 (série E 12)	50	SL	$\pm 5$	•	561 09xxx
			$\pm 10$	•	561 16xxx
			$\pm 5$	•	561 17xxx
			$\pm 20$	•	561 18xxx
			$\pm 10$	•	561 19xxx
			$\pm 5$	•	561 20xxx
<b>Type II</b>					
1 500 à 4 700 (série E 12)	50	V(Y5F)	$\pm 10$	•	561 22xxx
150 à 1 500 (série E 12)	50	SB(Y5P)	$\pm 10$	•	561 21xxx
1 500 à 4 700 (série E 12)	50	X(Y5R)	$\pm 20$	•	561 24xxx
6 800 à 22 000 (série E 6)	25	X(Y5R)	$\pm 30$	•	561 28xxx
6 800 à 10 000	25	X(Y5R)	$\pm 20$	•	561 25xxx
22 000	16	Y(Y5S)	$\pm 30$	•	561 30223

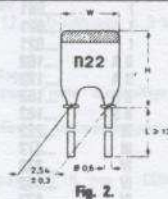
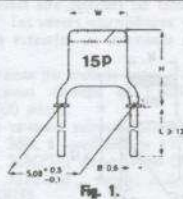
Format	Dimensions (mm)		
	$D_{\text{max}}$	$L_{\text{max}}$	$L_{\text{min}}$
125	2,8	7,1	20
250	3,0	9,0	19



### MODÈLES C 678 à C 689

- En vrac ou en bande.
- Longueur de laque contrôlée.
- Inscrits LN2 44-04/CNET.
- Coefficient de température défini (P 100-NP 0-N 150-N 750-N 1 500).
- Tolérance sur la capacité :  $\pm 2\%$  ( $\pm 0,25\text{ pF}$  pour  $C \leq 8,2\text{ pF}$ ).
- Tension nominale : 100 V.
- Catégorie climatique : - 55 °C / + 85 °C / 21 jours.
- Présence d'une collerette sur les connexions

Format	Dimensions (mm)			
	W max.	H max. Fig. 1	H max. Fig. 2	Epaisseur max.
I	3,6	6,3	5,0	2,3
IIA	3,9	6,7	5,3	2,3
IIIB	4,5	7,3	6,0	2,3
III	5,1	7,9	6,6	2,3
IV	6,2	9,0	7,7	2,3
V	6,2	11,2	9,9	2,3



CONDENSATEURS  
CÉRAMIQUES  
TUBULAIRES

CONDENSATEURS  
CÉRAMIQUES  
TYPE I



# CONDENSATEURS

(d'après RTC)

## CONDENSATEURS CÉRAMIQUES TYPE I (suite)

Capacité (pF)	Marquage	Coefficient de température									
		P 100		NP 0		N 150		N 750		N 1 500	
		Format	Code	Format	Code	Format	Code	Format	Code	Format	Code
0.56	p 56	I*	03 567								
0.68	p 68	I*	03 687								
0.82	p 82	I**	03 827								
1.0	p 10	I**	03 108								
1.2	p 12	I	03 128								
1.5	p 15	I	03 158								
1.8	p 18	I	03 188 *	I	09 188						
2.2	p 22	I	03 228 *	I	09 228						
2.7	p 27	I	03 278 *	I	09 278						
3.3	p 33	I	03 338 *	I	09 338						
3.9	p 39	I	03 398 *	I	09 398						
4.7	p 47	I	03 478 *	I	09 478	I	33 478				
5.6	p 56	I	03 568 *	I	09 568	I	33 568				
6.8	p 68	I	03 688 *	I	09 688	I	33 688				
8.2	p 82	IIA	03 828 *	I	09 828	I	33 828				
10	p 10	IIA	04 109 *	I	10 109	I	34 109				
12	p 12	IIA	04 129 *	I	10 129	I	34 129	I	58 129		
15	p 15			I	10 159	I	34 159	I	58 159		
18	p 18			I	10 189	I	34 189	I	58 189		
22	p 22			I	10 229	I	34 229	I	58 229		
27	p 27			I	10 279	I	34 279	I	58 279		
33	p 33			I	10 339	I	34 339	I	58 339		
39	p 39			IIA	10 399	IIA	34 399	I	58 399		
47	p 47			IIA	10 479	IIA	34 479	I	58 479		
56	p 56			IIA	10 569	IIA	34 569	IIA	58 569		
68	p 68			IIA	10 689	IIA	34 689	IIA	58 689		
82	p 82			IIA	10 829	IIA	34 829	IIA	58 829		
100	n 10			III	10 101	III	34 101	IIA	58 101	IIA	70 101 *
120	n 12			III	10 121 *	IV	34 121	III	58 121	IIA	70 121 *
150	n 15					IV	34 151 *	III	58 151	IIA	70 151 *
180	n 18							IV	58 181	IIA	70 181 *
220	n 22							IV	58 221	IIA	70 221 *
270	n 27							V	58 271	III	70 271 *
330	n 33							V	58 331	IV	70 331 *
390	n 39									V	70 391
470	n 47										70 471
560	n 56										70 561

\* Ces valeurs, peu utilisées, ne sont pas normalement tenues en stock, mais peuvent être obtenues sur commande spéciale.  
\* Epaisseur max. 3,0 mm    \*\* Epaisseur max. 2,7 mm    \*\*\* Epaisseur max. 2,5 mm

## MODÈLES C 629-C 630

- En vrac ou en bande.
- Longueur de laque contrôlée.
- Inscrits LNZ 44-04/CNET.
- Caractéristique de température : non définie, classe 2C2 (C 630), classe II (C 629).
- Catégorie climatique : - 55 °C/+ 85 °C/21 jours (C 630), - 10 °C/+ 55 °C/21 jours (C 629).
- Présence d'une collerette sur les connexions.

Modèle C 629 - 20 % + 80 % 63 V, Modèle C 630 ± 10 % 100 V

## CONDENSATEURS CÉRAMIQUES TYPE II

Capacité (pF)	Modèle C 629		Modèle C 630		Format	Dimensions (mm)			
	Format	Code	Format	Code		W <sub>max</sub>	H <sub>max</sub> Fig. 1	H <sub>max</sub> Fig. 2	Epaisseur max.
180			I*	...181	I	3,6	6,3	5,0	2,3
220			I	...221	II A	3,9	6,7	5,3	2,3
270			I	...271	II B	4,5	7,3	6,0	2,3
330			I	...331	III	5,1	7,9	6,6	2,3
390			I	...391	IV	6,2	9,0	7,7	2,3
470			I	...471					
560			I	...561					
680			I	...681					
820			I	...821					
1 000	I	...102	II A	...102					
1 200			II A	...122					
1 500			II B	...152					
1 800			II B	...182					
2 200	I	...222	III	...222					
2 700			III	...272					
3 300			IV	...332					
3 900			IV	...392					
4 700	I	...472	IV	...472					
10 000	II B	...103							
22 000	IV	...223							
47 000	IV	...473							

\* Epaisseur max. 2,5 mm.

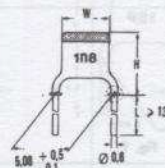


Fig. 1

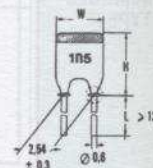


Fig. 2



# CONDENSATEURS

(d'après RTC)

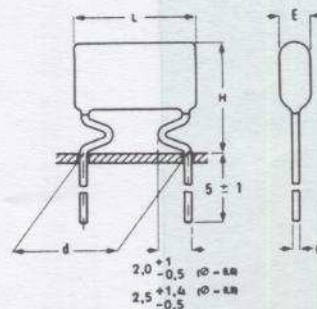
## CPM MODÈLE 368

- Enrobé époxy ; tenue aux solvants.
- Marquage en clair.
- Inscrits LN2 44-04/CNET : CPM-G.
- Tolérance sur la capacité :  $\pm 10\%$ ,  $\pm 20\%$ .
- Catégorie climatique :  $-40^{\circ}\text{C}/+100^{\circ}\text{C}/56$  jours.

Capacité** $\pm 10\%$	Tension (V)	Entraxe d		Dimensions (mm)				Nombre de pièces par unité d'emballage	Code 2222 368 suivi de
		e	$\pm 0,3$ mm	L max.	H max.	E max.	$\varnothing$		
10 15 22 33 47 68 0,1 0,15 0,22 0,33 0,47 0,68	nF 630	4	10,16	12,5	12,5	4,5	0,6	2 000	65103
10 15 22 33 47 68 0,1 0,15 0,22 0,33 0,47 0,68	nF 400	4	10,16	12,5	12	4	0,6	2 000	55102
10 15 22 33 47 68 0,1 0,15 0,22 0,33 0,47 0,68	nF 250	4	10,16	12,5	12	4	0,6	2 000	45333
0,1 0,15 0,22 0,33 0,47 0,68	$\mu\text{F}$ 100	4	10,16	12,5	12	4	0,6	2 000	25104
0,22 0,33 0,47 0,68	$\mu\text{F}$ 63	4	10,16	12,5	12,5	4,5	0,6	2 000	15224

\* Ces valeurs, peu utilisées, ne sont pas normalement tenues en stock mais peuvent être obtenues sur commande spéciale.  
 \*\* Les valeurs intermédiaires, de la série E 12, ou la tolérance  $\pm 5\%$ , peuvent être exécutées sur commande spéciale.

Livraison par multiple entier d'unité d'emballage.  
 Livraison minimale de 1 000 pièces lorsque l'unité d'emballage est de 2 000 pièces.  
 Les variantes suivantes peuvent être exécutées sur commande spéciale :  
 — 368L à connexions de  $17 \pm 4$  mm.  
 — 368CPMG inscrit LN244-04/CNET.  
 — 2222 369... valeurs ci-dessus à l'entraxe 10,16 mm à CONNEXIONS DROITES.  
 La cote H est alors réduite de 2,5 mm.



CONDENSATEURS  
POLYESTER  
MÉTALLISÉ

5

COMPOSANTS PASSIFS



# CONDENSATEURS

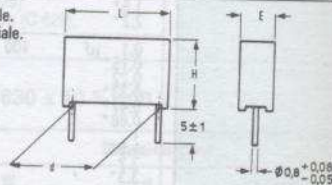
(d'après RTC)

## MODÈLE 376

- Non limité en dV/dt.
- Circuits de puissance.
- Commutation de charges inductives.
- Tolérance sur la capacité :  $\pm 5\%$ .
- Catégorie climatique :  $-55^{\circ}\text{C}/+85^{\circ}\text{C}/56$  jours.

Capacité $\pm 5\%$	Tension (V)	Dimensions (mm)				Nombre de pièces par unité d'emballage	Code 2222 376 suivi de
		$d \pm 0,3$	L max.	H max.	E max.		
1 nF	2 000**	22,5	26	15	6,5	200	92102
1,5		22,5	26	15	6,5	200	92152
2,2		22,5	26	15	6,5	200	92222
3,3		22,5	26	15	6,5	200	92332
4,7		22,5	26	15	6,5	200	92472
6,8		22,5	26	16	7,5	200	92682
10		22,5	26	18,5	9,5	200	92103
15		27,5	31	20	11	100	92153
22		27,5	31	22,5	13	100	92223
33		27,5	31	28	18	100	92333
6,8 nF	1 600**	22,5	26	15	6,5	200	82682
10		22,5	26	16	7,5	200	82103
15		22,5	26	18,5	9,5	200	82153
22		27,5	31	20	11	100	82223
33		27,5	31	22,5	13	100	82333
47		27,5	31	28	18	100	82473
15 nF	1 000*	22,5	26	15	6,5	200	72153
22		22,5	26	17,5	8,5	200	72223
33		22,5	26	17,5	8,5	200	72333
47		27,5	31	20	11	100	72473
68		27,5	31	20	11	100	72683
0,1 $\mu\text{F}$		27,5	31	22,5	13	100	72104
0,15 $\mu\text{F}$	830*	27,5	31	28	18	100	72154
0,22		22,5	26	16	7,5	200	62333
33 nF		22,5	26	17,5	8,5	200	62473
47		27,5	31	20	11	100	62683
68		27,5	31	20	11	100	62104
0,1 $\mu\text{F}$		27,5	31	22,5	13	100	62154
0,15 $\mu\text{F}$		27,5	31	28	18	100	62224
0,22		27,5	31	28	18	100	62254

- \* Ces valeurs intermédiaires, de la série E 12, peuvent être exécutées sur commande spéciale.  
 \*\* Les valeurs intermédiaires, de la série E 24, peuvent être exécutées sur commande spéciale.



CONDENSATEURS  
OLYPROPYLENE  
A ARMATURES

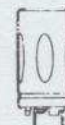


# CONDENSATEURS

(d'après RTC)

## MODÈLES 050/052 CIFRS

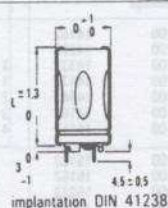
- Sorties à picots pour circuits imprimés.
- Faible résistance série.
- Pour alimentation à découpage.
- Inscrit LNZ 44-04.
- Spécification de base : CEI 384-4.
- Spécification dimensionnelle : DIN 41238.
- Température de service : - 40 °C à + 85 °C.
- Tolérance sur la capacité : - 10 % à + 30 %.
- Test d'endurance à + 85 °C : 5 000 h.
- Test de stockage à 0 V : 500 h à 85 °C.
- Catégorie climatique : - 40 °C / + 85 °C / 56 jours.
- Type I.



Capacité (µF)	Tension (V)	Dimensions nominales D x L (mm)	Nbre de pièces par unité d'emballage	Code 2222 suivi de	Capacité (µF)	Tension (V)	Dimensions nominales D x L (mm)	Nbre de pièces par unité d'emballage	Code 2222 suivi de
4 700	10	25 x 35	100	050 54472	1 000	63	25 x 35	100	050 58102
6 800*		25 x 45	100	050 54682	1 500*		25 x 45	100	050 58152
10 000		30 x 45	100	050 54103	2 200		30 x 45	100	050 58222
15 000*		35 x 45	100	050 54153	3 300*		35 x 45	100	050 58332
22 000		40 x 45	100	050 44223	4 700		40 x 45	100	050 48472
33 000*		40 x 55	100	050 54333	6 800*		40 x 55	100	050 58682
47 000		40 x 75	100	050 54473	10 000		40 x 75	100	050 58103
68 000*		40 x 105	100	050 54683	15 000*		40 x 105	100	050 58153
3 300*	16	25 x 35	100	050 55332	470	100	25 x 35	100	050 59471
4 700		25 x 45	100	050 55472	680*		25 x 45	100	050 59681
6 800*		30 x 45	100	050 55682	1 000		30 x 45	100	050 59102
10 000		35 x 45	100	050 55103	1 500*		35 x 45	100	050 59152
15 000*		40 x 45	100	050 45153	2 200		40 x 45	100	050 49222
22 000		40 x 55	100	050 55223	3 300*		40 x 55	100	050 59332
33 000*		40 x 75	100	050 55333	4 700		40 x 75	100	050 59472
47 000		40 x 105	100	050 55473	6 800*		40 x 105	100	050 59682
2 200	25	25 x 35	100	050 56222	100	250	25 x 35	100	052 53101
3 300*		25 x 45	100	050 56332	150*		25 x 45	100	052 53151
4 700		30 x 35	100	050 56472	220		30 x 45	100	052 53221
6 800*		35 x 45	100	050 56682	330*		35 x 45	100	052 53331
10 000		40 x 45	100	050 46103	470		40 x 45	100	052 43471
15 000*		40 x 55	100	050 56153	680*		40 x 55	100	052 53681
22 000		40 x 75	100	050 56223	1 000		40 x 75	100	052 53102
33 000*		40 x 105	100	050 56333					
1 500*	40	25 x 35	100	050 57152	47	385	25 x 35	100	052 58479
2 200		25 x 45	100	050 57222	68*		25 x 45	100	052 58689
3 300*		30 x 45	100	050 57332	100		30 x 45	100	052 58101
4 700		35 x 45	100	050 57472	150*		35 x 45	100	052 58151
6 800*		40 x 45	100	050 47682	220		40 x 45	100	052 48221
10 000		40 x 55	100	050 57103	330*		40 x 55	100	052 58331
15 000*		40 x 75	100	050 57153	470		40 x 75	100	052 58471
22 000		40 x 105	100	050 57223					

\* Ces valeurs, peu utilisées, ne sont pas normalement tenues en stock mais peuvent être obtenues sur commande spéciale. Voir caractéristiques dimensionnelles des boîtiers page 251.

Boîtier*	D nom.	L nom.	Nbre de picots
1	25	35	3
2	25	45	3
3	30	45	4
4	35	45	4
5	35	55	4
6	40	45	5
7	40	55	5
8	40	75	5
9	40	105	5



- \* La broche 1 est le positif.
- La broche 5 est le négatif.
- Les broches non utilisées peuvent être réunies au négatif ou laissées libres (flottantes).

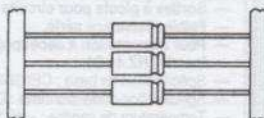


# CONDENSATEURS

(d'après RTC)

## MODÈLE 021 MINI

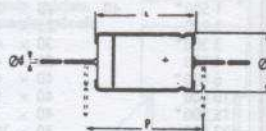
- Axial en bande.
- Miniature.
- Usage professionnel et industriel.
- Spécification de base : NF C 93310-CEI 384-4.
- Température de service :  $-55^{\circ}\text{C}$  à  $+85^{\circ}\text{C}$ .
- Tolérance sur la capacité :  $\pm 20\%$ .
- Test d'endurance à  $+85^{\circ}\text{C}$  : 1 000 h.
- Test de stockage à 0 V : 500 h à  $+85^{\circ}\text{C}$ .
- Catégorie climatique :  $-55^{\circ}\text{C}/+85^{\circ}\text{C}/56$  jours.
- Type II.



Capacité ( $\mu\text{F}$ )	Tension (V)	Dimensions nominales D $\times$ L	Nbre de pièces par unité d'emballage		Code 2222 021 suivi de	Capacité ( $\mu\text{F}$ )	Tension (V)	Dimensions nominales D $\times$ L	Nbre de pièces par unité d'emballage		Code 2222 021 suivi de
			Boîte	Bobine					Boîte	Bobine	
100	10	4,5 $\times$ 10	1 000	3 000	x4101	0,47	63	4,5 $\times$ 10	1 000	3 000	x8477
200		6 $\times$ 10	1 000	1 000	x4221	0,68		4,5 $\times$ 10	1 000	3 000	x8687
470		6,5 $\times$ 18	1 000	1 000	x4471	1		4,5 $\times$ 10	1 000	3 000	x8108
680*		8 $\times$ 18	500	500	x4681	1,5*		4,5 $\times$ 10	1 000	3 000	x8158
1 000		10 $\times$ 18	500	500	x4102	2,2		4,5 $\times$ 10	1 000	3 000	x8228
						3,3*		4,5 $\times$ 10	1 000	3 000	x8338
68*	16	4,5 $\times$ 10	1 000	3 000	x5689	4,7		4,5 $\times$ 10	1 000	3 000	x8478
150		6 $\times$ 10	1 000	1 000	x5151	6,8*		4,5 $\times$ 10	1 000	3 000	x8688
330*		6,5 $\times$ 18	1 000	1 000	x5331	10		4,5 $\times$ 10	1 000	3 000	x8109
470		8 $\times$ 18	500	500	x5471	15*		4,5 $\times$ 10	1 000	3 000	x8159
680*		10 $\times$ 18	500	500	x5681	22		6 $\times$ 10	1 000	1 000	x8229
						33*		6 $\times$ 10	1 000	1 000	x8339
47	25	4,5 $\times$ 10	1 000	3 000	x6479	47		6,5 $\times$ 18	1 000	1 000	x8479
100		6 $\times$ 10	1 000	1 000	x6101	68*		6,5 $\times$ 18	1 000	1 000	x8689
150*		6,5 $\times$ 18	1 000	1 000	x6151	100		8 $\times$ 18	500	500	x8101
220		8,5 $\times$ 18	1 000	1 000	x6221	150*		10 $\times$ 18	500	500	x8151
330*		8 $\times$ 18	500	500	x6331						
470		10 $\times$ 18	500	500	x6471						
						1*	100	4,5 $\times$ 10	1 000	3 000	x9108
22	40	4,5 $\times$ 10	1 000	3 000	x7229	2,2*		4,5 $\times$ 10	1 000	3 000	x9228
47		6 $\times$ 10	1 000	1 000	x7479	4,7		4,5 $\times$ 10	1 000	3 000	x9478
100		6,5 $\times$ 18	1 000	1 000	x7101	6,8*		4,5 $\times$ 10	1 000	3 000	x9688
150*		8 $\times$ 18	500	500	x7151	10		6 $\times$ 10	1 000	1 000	x9109
220		10 $\times$ 18	500	500	x7221	15*		6,5 $\times$ 18	1 000	1 000	x9159
330*		10 $\times$ 25	500	500	x7331	22		6,5 $\times$ 18	1 000	1 000	x9229
						33*		6,5 $\times$ 18	1 000	1 000	x9339
						47		8 $\times$ 18	500	500	x9479
						68*		10 $\times$ 18	500	500	x9689

## MODÈLE FITCO 021

- Axial.
- Petit standard.
- Usage professionnel et industriel.
- Spécification de base : NF C 93310-CEI 384-4.
- Température de service :  $-55^{\circ}\text{C}$  à  $+85^{\circ}\text{C}$ .
- Tolérance sur la capacité :  $\pm 20\%$ .
- Test d'endurance à  $+85^{\circ}\text{C}$  : 2 000 h.
- Test de stockage à 0 V : 500 h à  $+85^{\circ}\text{C}$ .
- Catégorie climatique :  $-55^{\circ}\text{C}/+85^{\circ}\text{C}/56$  jours.
- Type I.



Capacité ( $\mu\text{F}$ )	Tension (V)	Dimensions nominales D $\times$ L (mm)	Nbre de pièces par unité d'emballage	Code 2222 021 suivi de	Capacité ( $\mu\text{F}$ )	Tension (V)	Dimensions nominales D $\times$ L (mm)	Nbre de pièces par unité d'emballage	Code 2222 021 suivi de
1 500*	10	10 $\times$ 30	200	14152	470	40	10 $\times$ 30	200	17471
2 200		12,5 $\times$ 30	200	14222	680*		12,5 $\times$ 30	200	17681
3 300*		12,5 $\times$ 30	200	14332	1 000		12,5 $\times$ 30	200	17102
4 700		15 $\times$ 30	200	14472	1 500*		15 $\times$ 30	200	17152
6 800*		18 $\times$ 30	200	14682	2 200		18 $\times$ 30	200	17222
10 000		18 $\times$ 40	100	14103	3 300*		18 $\times$ 40	100	17332
15 000*		21 $\times$ 40	100	14153	4 700		21 $\times$ 40	100	17472
1 000	16	10 $\times$ 30	200	15102	220	63	10 $\times$ 30	200	18221
1 500*		12,5 $\times$ 30	200	15152	330*		12,5 $\times$ 30	200	18331
2 200		12,5 $\times$ 30	200	15222	470		12,5 $\times$ 30	200	18471
3 300*		15 $\times$ 30	200	15332	680*		15 $\times$ 30	200	18681
4 700		18 $\times$ 30	200	15472	1 000		18 $\times$ 30	200	18102
6 800*		18 $\times$ 40	100	15682	1 500*		18 $\times$ 40	100	18152
10 000		21 $\times$ 40	100	15103	2 200		21 $\times$ 40	100	18222
680*	25	10 $\times$ 30	200	16681					
1 000		12,5 $\times$ 30	200	16102					
1 500*		12,5 $\times$ 30	200	16152					
2 200		15 $\times$ 30	200	16222					
3 300*		18 $\times$ 30	200	16332					
4 700		18 $\times$ 40	100	16472					
6 800*		21 $\times$ 40	100	16682					

CONDENSATEURS  
ALUMINIUM  
À  
ÉLECTROLYTE  
LIQUIDE  
(suite)

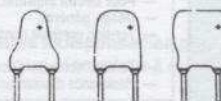


# CONDENSATEURS

(d'après RTC)

## MODÈLE 128

- Radial, laqué.
- Très longue durée.
- Alternative aux condensateurs tantale.
- Spécification de base : CEI 384-4.
- Température de service : - 55 °C à + 125 °C.
- Température d'utilisation : - 55 °C à + 175 °C.
- Tolérance sur la capacité : ± 20 % (± 10 % sur demande).
- Test d'endurance à + 85 °C : 5 000 h.
- Catégorie climatique : - 55 °C / + 125 °C / 56 jours.



Capacité (μF)	Tension (V)	Boîtier	Nbre de pièces par unité d'emballage		Code 2222 128 suivi de	Capacité (μF)	Tension (V)	Boîtier	Nbre de pièces par unité d'emballage		Code 2222 128 suivi de
			vrac	bobine					vrac	bobine	
10	6,3	20	1 000	2 000	x3109	0,68*	25	20	1 000	2 000	x6687
15*		30	1 000	2 000	x3159	1		20	1 000	2 000	x6108
22		30	1 000	2 000	x3229	1,5*		20	1 000	2 000	x6158
33*		40	1 000	1 000	x3339	2,2		30	1 000	2 000	x6228
47		50	1 000	1 000	x3479	3,3*		40	1 000	1 000	x6338
68*		60	1 000	1 000	x3689	4,7		50	1 000	1 000	x6478
4,7	10	20	1 000	2 000	x4478	6,8*	35	60	1 000	1 000	x6688
6,8*		20	1 000	2 000	x4688	10*		60	1 000	1 000	x6109
10		30	1 000	2 000	x4109	0,33*		20	1 000	2 000	x0337
15*		30	1 000	2 000	x4159	0,47		30	1 000	2 000	x0477
22		40	1 000	1 000	x4229	0,68*		30	1 000	2 000	x0687
33*		50	1 000	1 000	x4339	1,0		40	1 000	1 000	x0108
47*	16	60	1 000	1 000	x4479	1,5*	40	50	1 000	1 000	x0158
2,2		20	1 000	2 000	x5228	2,2		60	1 000	1 000	x0228
3,3*		20	1 000	2 000	x5338	3,3*		60	1 000	1 000	x0338
4,7		30	1 000	2 000	x5478	0,1		20	1 000	2 000	x7107
6,8*		30	1 000	2 000	x5688	0,15*		20	1 000	2 000	x7157
10		40	1 000	1 000	x5109	0,22		20	1 000	2 000	x7227
15*	22	50	1 000	1 000	x5159	0,33*	50	30	1 000	2 000	x7337
22*		60	1 000	1 000	x5229	0,47		40	1 000	1 000	x7477
						0,68*		40	1 000	1 000	x7687
						1		50	1 000	1 000	x7108
						1,5*	60	1 000	1 000	1 000	x7158
						2,2*		60	1 000	1 000	x7228

\* Ces valeurs, peu utilisées, ne sont pas normalement tenues en stock mais peuvent être obtenues sur commande spéciale.  
Le signe « x » qui apparaît dans le numéro de code caractérise le mode de conditionnement :  
— soit en vrac et en boîte, connexions courtes : dans ce cas mettre le chiffre 5 à la place du signe x ;  
— soit en bobine, connexions longues : dans ce cas mettre le chiffre 2 à la place du signe x.

## MODÈLES 128

Boîtier	W max.	e max.
20	6,5	3,5
30	6,5	4
40	6,5	5
50	8	5
60	8	6

CONDENSATEURS  
ALUMINIUM  
À ÉLECTROLYTE  
SOLIDE

5

COMPOSANTS PASSIFS



# CONDENSATEURS

(d'après RTC)

## MODÈLE C 010

- Miniature.
- Pour circuit imprimé.
- Usage général.
- Tension continue nominale : 240 V (Ø 10 mm) 150 V (Ø 5 et 13,5 mm).
- Tension continue d'essai pendant 1 min : 500 V (Ø 7,5 et 10 mm) 300 V (Ø 5 et 13,5 mm).
- Résistance d'isolement : min. 10 000 MΩ.

Diamètre de l'embase (mm)	Version	max. $C_{\text{nom}} / \text{min. } C_{\text{max}}$ (pF)	$\tan \delta \times 10^4$ à 100 (MHz)	Coefficient de température $\times 10^{-4}$ pF/pF/°C	Couleur de l'embase	Nombre de pièces par unité d'emballage	Code 2222 808 suivi de	Plan de perçage des circuits
5	AA	1,5/5* 2/10 2,5/15* 4/20	< 10 < 10 < 10 < 10	< 25 < 25 < 25 < 25	gris jaune bleu vert	1 000 1 000 1 000 1 000	23508 23109 23159 23209	
7,5	EA	1,4/5,5 2/8 2,5/11* 3/22 5/40 6/80	< 10 < 10 < 10 < 10 < 10 < 50	< 25 < 25 < 25 < 25 < 25 < 25	gris jaune bleu vert rouge violet	1 400 1 400 1 400 1 400 1 400 1 400	11558** 11109 11159 11229** 11279 11409**	
10	GA-RV90	2,5/15* 3/22,5* 5,5/40* 5,5/65* 6/80	< 10 < 10 < 10 < 10 < 50	< 25 < 25 < 25 < 25 < 25	bleu vert gris jaune rouge	800 800 800 800 800	32159 32229 32409 32659 32609	
	GA-RV	2,5/15* 3/22,5* 5,5/40 5,5/65* 6/80 7/100*	< 10 < 10 < 10 < 10 < 10 < 50	< 25 < 25 < 25 < 25 < 25 < 25	bleu vert gris jaune rouge violet	800 800 800 800 800 800	31159 31229 31409 31659 31809** 31101	
	GA-RH	2/15* 3/22* 5,5/40 5,5/65* 6/80 7/100*	< 10 < 10 < 10 < 10 < 10 < 50	< 25 < 25 < 25 < 25 < 25 < 25	bleu vert gris jaune rouge violet	700 700 700 700 700 700	61159 61229 61409 61659 61809** 61101	
13,5	TA-RV TA-RVC	12/120* 15/200*	< 50 < 50	0 ± 300 0 ± 300	vert jaune	400 400	41121 44201	

R = rotor S = stator

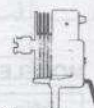
\* Ces valeurs, peu utilisées, peuvent être livrées sur commande spéciale.  
 \*\* Ces modèles peuvent être exécutés à tête hexagonale, sur commande spéciale.  
 Les modèles en Ø 13,5 mm peuvent être exécutés à axe horizontal, sur commande spéciale.  
 Livraison par multiple entier d'unité d'emballage.  
 Condensateurs variables de précision : nous consulter.



Ø 5 mm



Ø 7,5, 10 et 13,5 mm



## MODÈLE C 070

- Usage professionnel.
- Inscrit LNZ 44-04/CNET.
- Température de service : - 40 °C à + 125 °C.
- Tension continue nominale : 200 V.

Appellation commerciale	max. $C_{\text{nom}} / \text{min. } C_{\text{max}}$ (pF)	$\tan \delta \text{ max. } \times 10^4$ à 100 MHz	Coefficient de température $\times 10^{-4}$ pF/pF/°C	Nombre de pièces par unité d'emballage	Code 2222 809 suivi de
<b>Modèle simple</b>					
C 070/20 S	2,5/20	17	0 ± 200	70	07004
C 070/40E S	4/40	17	0 ± 200	70	07008
C 070/60E S	5/60	25	0 ± 200	70	07011
C 070/80E S	6/80	25	0 ± 200	70	07013
C 070/100E S	7/100	25	0 ± 200	70	07015
<b>Modèle différentiel*</b>					
C 070/20E D	2,5/20	17	0 ± 200	70	07006
C 070/40E D	4/40	17	0 ± 200	70	07009
C 070/60E D	5/60	25	0 ± 200	70	07012
C 070/80E D	6/80	25	0 ± 200	70	07014
C 070/100E D	7/100	25	0 ± 200	70	07016



CONDENSATEURS  
AJUSTABLES  
À DIÉLECTRIQUE  
PLASTIQUE



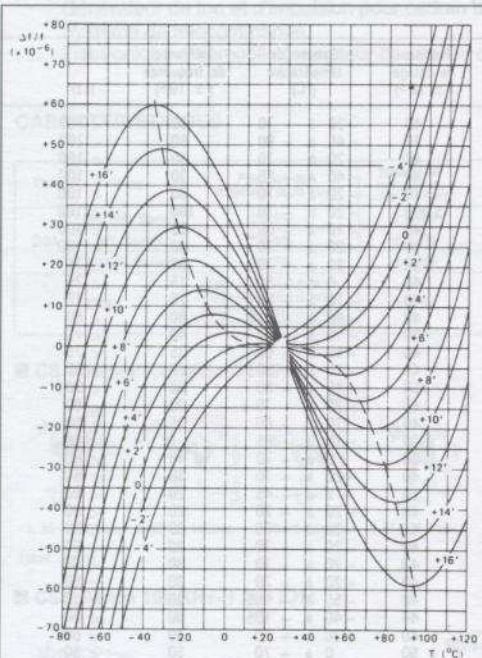
# RÉSONATEURS

## 5.8. RÉSONATEURS À QUARTZ

(d'après RTC)

Tous les résonateurs à quartz sont réalisés à partir de cristaux de coupe AT qui se caractérise par la faible variation de la fréquence de résonance en fonction de la température.

Le réseau de courbes  $\Delta f/f = (T/^\circ\text{C})$  présenté ci-dessous donne l'allure des dérivées en fonction de l'angle de coupe, lequel détermine la précision de fréquence pour une gamme donnée de températures. Le centre de symétrie des courbes du 3<sup>e</sup> degré se situe à une température de 25 °C environ (température de référence pour de nombreuses spécifications du quartz).

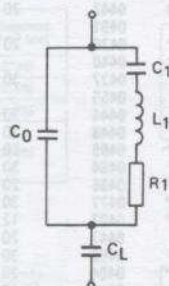


Caractéristiques fréquence - température

Les variations relatives de fréquence  $\Delta f/f$  sont exprimées en ppm (partie par million) ou  $10^{-6}$  par rapport à la fréquence nominale à 25 °C.

### Paramètres indispensables pour bien définir un résonateur à quartz :

- fréquence nominale : en kHz ou MHz ;
- mode de fonctionnement\* : fondamental, partiel 3 ou partiel 5 ;
- boîtier\* : métal ou verre ;
- tolérance de calage à 25 °C (en  $\pm 10^{-6}$  ou  $\pm$  ppm) ;
- gamme de température d'utilisation ;
- dérive maximale de fréquence (tolérance de fréquence) en température (en  $\pm 10^{-6}$  ou  $\pm$  ppm) ;
- type de fonctionnement :
  - résonance série (R.S.),
  - résonance avec capacité de charge  $C_L$  en pF.



$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C_1}}$$

$f_r$  = fréquence de résonance intrinsèque du quartz

$$f_L = f_r \left( 1 + \frac{1}{2} \frac{C_1}{C_0 + C_L} \right)$$

$f_L$  = fréquence de résonance avec capacité de charge  $C_L$

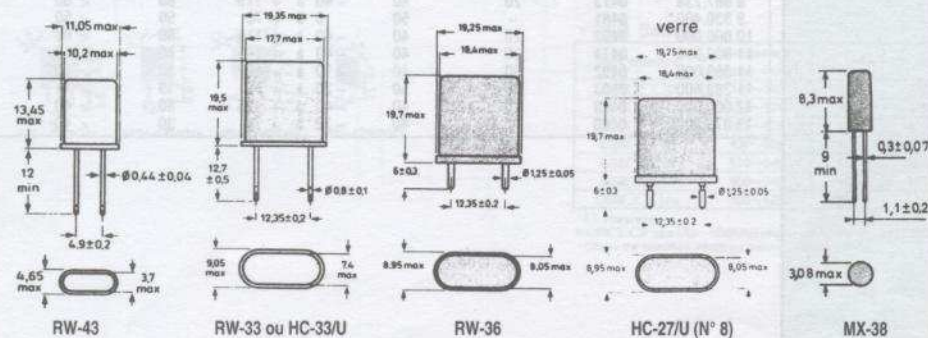
Schéma équivalent d'un quartz avec une capacité de charge  $C_L$ .

D'autres paramètres devront être également précisés dans le cas d'utilisation très critique ; ce sont notamment :

- la résistance équivalente,  $R$  ou  $R_L$  en  $\Omega$  ;
- les paramètres intrinsèques du quartz  $C_1, C_0, R_1, L_1$  ;
- le niveau d'excitation en mW ;
- les caractéristiques de vieillissement ;
- les conditions mécaniques d'environnement.

\* Le choix peut être limité, voire imposé en fonction de la fréquence demandée (voir tableau des quartz professionnels).

### Boîtiers (dimensions en mm)





## SÉRIE USAGE INDUSTRIEL EN BOÎTIER RW-43

### • MODÈLES STANDARD Q143

Fréquence (kHz)	Appellation commerciale Q143...	C <sub>1</sub> (pF)	Précision de calage (± 10 <sup>-6</sup> )	Gamme de température (°C)	Tolérance de fréquence (± 10 <sup>-6</sup> )	R <sub>1</sub> (Ω)	Application
3 000,000*	0441	20	40	-20 à +70	30	< 150	Automobile
3 000,000	0468	30	30	-40 à +90	60	< 200	Automobile (Hirel)
3 276,800*	0442	20	40	-20 à +70	30	< 100	Générale
3 439,593	0491	-	40	-40 à +80	30	< 100	Automobile
3 579,545*	0439	20	40	-20 à +70	30	< 100	Vidéo/téléphonie (LNZ)
3 579,545*	0440	-	5 000	-20 à +70	100	< 100	Téléphonie (TTD)
3 686,400	0437	30	40	-10 à +80	25	< 100	Générale
3 686,400	0455	-	20	-20 à +70	40	< 100	Générale
3 840,000	0444	30	20	-20 à +70	50	< 75	Générale
3 997,696	0448	20	40	0 à +60	15	< 75	Générale
4 000,000*	0409	30	40	-10 à +60	25	< 75	Générale (LNZ)
4 000,000	0484	30	40	-40 à +115	80	< 60	Automobile (Hirel)
4 000,000	0486	20	30	-10 à +60	40	< 75	Générale
4 096,000*	0477	30	40	-10 à +60	25	< 75	Générale
4 194,304*	0407	12	40	-10 à +60	25	< 60	Horloge
4 194,304	0447	20	50	-40 à +80	50	< 90	Automobile (Hirel)
4 233,600	0456	30	40	-20 à +70	30	< 60	Compact disc
4 433,619*	0404	20	40	-10 à +60	25	< 60	Générale
4 500,000	0411	13	30	-10 à +65	7	< 60	Vidéo
4 608,000	0434	-	30	0 à +70	40	< 60	Générale
4 782,720*	0403	-	40	-20 à +70	30	< 60	Générale
4 915,200*	0414	30	20	+5 à +45	20	< 60	Audio
5 000,000*	0415	20	40	-20 à +70	20	< 60	Photographie
5 068,800*	0433	20	40	-20 à +70	30	< 60	Générale
5 068,800	0445	-	40	-20 à +70	30	< 60	Générale
5 120,000	0416	20	40	-20 à +70	30	< 60	Autoradio
6 000,000*	0410	20	40	-20 à +70	30	< 60	Télétext VCR
6 000,000*	0504	-	40	-55 à +105	60	< 50	Générale
6 000,000*	0483	20	40	-40 à +105	80	< 60	Automobile (Hirel)
6 041,957	0459	20	40	-20 à +70	30	< 60	Télétext (USA)
6 144,000*	0432	20	50	0 à +70	50	< 60	Microprocesseur
6 400,000*	0431	20	40	-20 à +70	25	< 60	Générale
7 000,000*	0479	20	40	-10 à +60	30	< 60	Générale, Minitel
7 151,223	0417	20	40	-10 à +60	25	< 60	TVC (sous-porteuse)
7 159,090	0418	20	40	-10 à +60	25	< 60	TVC (sous-porteuse)
7 164,112	0419	20	40	-20 à +70	25	< 60	TVC (sous-porteuse)
7 372,800	0495	20	40	-40 à +115	80	< 60	Automobile (Hirel)
8 000,000	0430	20	40	-20 à +70	25	< 60	Générale
8 000,000	0472	20	40	-40 à +115	80	< 60	Automobile (Hirel)
8 388,608	0482	20	40	-40 à +115	80	< 60	Automobile (Hirel)
8 867,238*	0405	20	40	-10 à +60	80	< 60	Vidéo
8 867,238	0473	20	40	-40 à +115	80	< 60	Automobile
9 830,400*	0461	-	50	0 à +70	50	< 50	Générale
10 000,000	0462	20	40	-40 à +115	80	< 60	Automobile (Hirel)
11 000,000	0474	20	40	-40 à +115	80	< 50	Automobile (Hirel)
11 059,000	0492	30	40	-10 à +60	30	< 60	CD-ROM
11 289,600	0503	30	50	-20 à +70	19	< 11	Compact disc
12 000,000	0463	20	40	-40 à +115	80	< 40	Automobile (Hirel)
13 875,000	0489	20	40	-20 à +70	30	< 40	Télétext



## 5.9. RÉSONATEURS CÉRAMIQUES CÉRALOCK® (d'après Murata)

Les résonateurs céramiques de la série CSA et CSB développés par MURATA sont le fruit de l'expérience technologique acquise par la firme sur les céramiques piézo-électriques.

### AVANTAGES

Stable dans une large gamme de température et dans le temps. Composant robuste – taille très réduite – économique. Excellente résistance mécanique. Fonctionne avec transistor ou divers circuits intégrés sans ajustement du circuit oscillant.

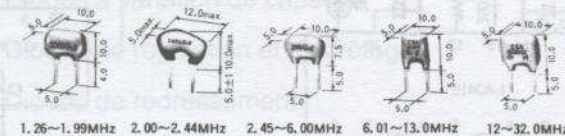
### APPLICATIONS

Oscillateurs sinusoïdaux et carrés.  
Horloge pour les micro-processeurs.  
Générateur de ton et d'impulsion pour cadran téléphonique.  
Système de télécommande.  
Électronique automobile (compteur de vitesse digital, contrôle, etc.).

### CARACTÉRISTIQUES

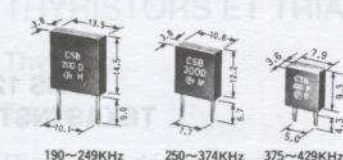
Type	Série	Précision de fréquence (à 25 °C)	Stabilité en température -20°C +80°C	Viellissement (pour 10 ans)
CSA	MK/MG Series	±0.5%	±0.3%	±0.3%
	MT Series	±0.5%	±0.5%	±0.5%
	MX040 Series	±0.5%	±0.3%	±0.3%
CSB		(190~374KHz) ±1KHz (375~800KHz) ±2KHz (801~999KHz) ±4KHz (1000~1250KHz) ±0.5%	±0.3%	±0.5%

#### ■ CSA Série 1,26 MHz-32 MHz

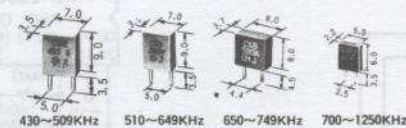


(Unit : mm)

#### ■ CSB Série 190 KHz~1 250 KHz



(Unit : mm)



#### • CSA Series for MOS

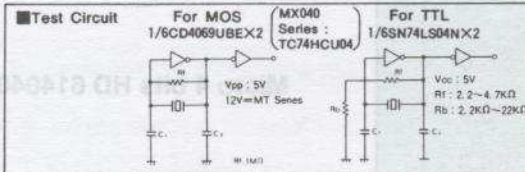
Part Number	Freq. Range (MHz)
CSA□□□MK	1.26~1.99
CSA□□□MG	2.00~6.00
CSA□□□MT	6.01~13.0
CSA□□□MX040	13.1~32.0

•  $C_1 = C_2 = 30\text{pF}$  (In the case of MX040 the capacitance are varied according to the frequencies)  
□ : Frequency  
• For tape carrier packaging, "-TF" should be added at the end of the part number.  
(MG, MT and MX only)

#### • CSA Series for TTL

Part Number	Freq. Range (MHz)
CSA□□□MK011	1.26~1.99
CSA□□□MG011	2.00~6.00
CSA□□□MT011	6.01~11.9
CSA□□□MX011	12~30

□ : Frequency •  $C_1, C_2$  : Adjustment is necessary, depending on the frequency characteristics.



#### • CSB Series

Part Number	Frequency Range (KHz)	$C_1$ (pF)	$C_2$ (pF)
CSB□□□D	190~249	330	470
CSB□□□O	250~374	220	470
CSB□□□P	375~429	120	470
CSB□□□E	430~509	100	100
CSB□□□P	510~649	100	100
CSB□□□A	650~749	100	100
CSB□□□J	700~1250	100	100

□ : Frequency  
\* CSB□□□J type (750~1250KHz) requires damping resistor (5.6KΩ).  
• Check the specified conditions before cleaning.

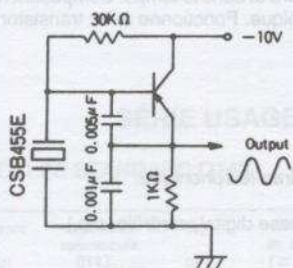
J

COMPOSANTS PASSIFS

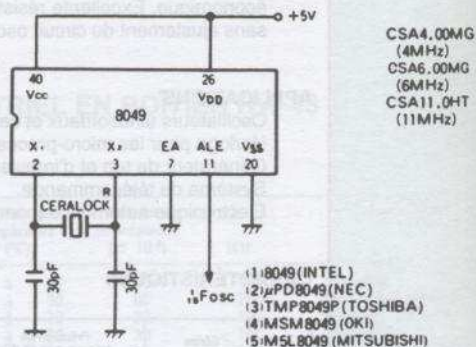


## APPLICATIONS

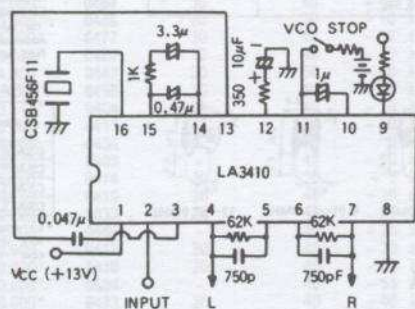
### Oscillateur à transistor



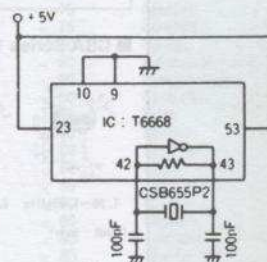
### avec un micro 8 bits 8049



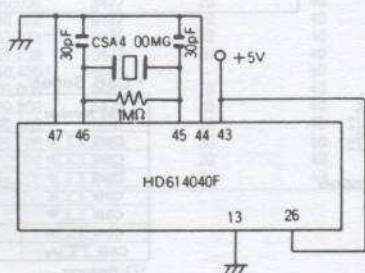
### Mélangeur FM LA 3410



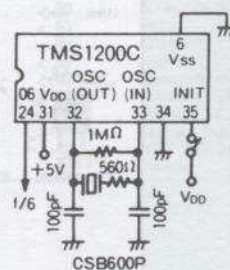
### Synthétiseur vocal T 6668 TOSHIBA



### Micro 4 bits HD 614040 F



### TMS 1200 C TEXAS INSTRUMENTS





## 6. SEMI-CONDUCTEURS

		PAGES
	<b>TRANSISTORS</b>	
6.1.	Caractéristiques générales	6.2
6.2.	Transistors petits signaux	6.9
6.3.	Transistors à effet de champ	6.12
6.4.	Transistors Darlington basse et moyenne tension	6.13
6.5.	Transistors basse et moyenne tension	6.14
6.6.	Transistors et Darlington haute tension	6.15
6.7.	Transistors MOS de puissance	6.16
	<b>DIODES</b>	
6.8.	Diodes de signal	6.23
6.9.	Diodes à commutation de bande	6.24
6.10.	Diodes Schottky	6.24
6.11.	Diodes à variation de capacité	6.25
6.12.	Diodes de régulation et d'écrtage	6.26
6.13.	Diodes de redressement	6.27
6.14.	Diodes de puissance	6.30
	<b>THYRISTORS ET TRIACS</b>	
6.15.	Thyristors	6.32
6.16.	Triacs	6.35
6.17.	Diodes de déclenchement	6.36
6.18.	Boîtiers pour thyristors et triacs	6.37



# TRANSISTORS

## 6.1. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

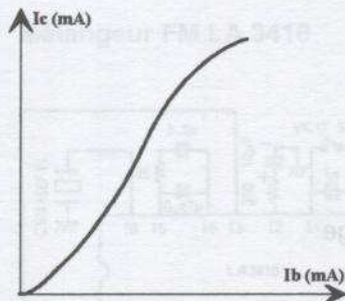
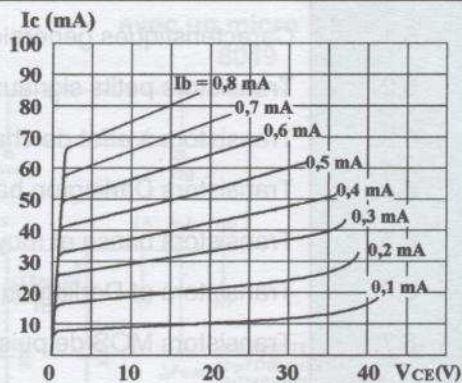
### Caractéristiques de sortie

C'est le réseau  $I_c = f(V_{CE})$  à courant de base constant.

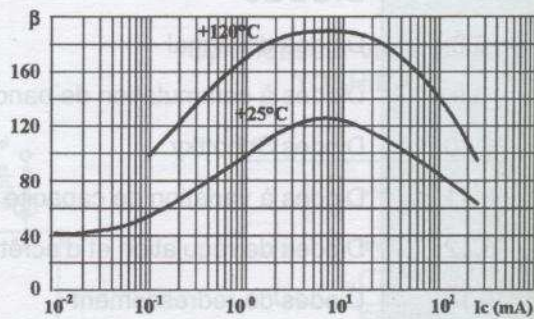
Ce réseau permet aussi de déduire l'amplification en courant  $\beta = \frac{I_c}{I_b}$  pour une tension collecteur donnée.

Ex. : pour  $V_{CE} = 20 \text{ V}$ , le courant collecteur est de 20 mA pour  $I_b = 0,2 \text{ mA} \Rightarrow \beta = \frac{I_c}{I_b} = \frac{20}{0,2} = 100$ .

Le coefficient  $\beta$  varie avec le courant collecteur et la température.



Variation en fonction de  $I_b$

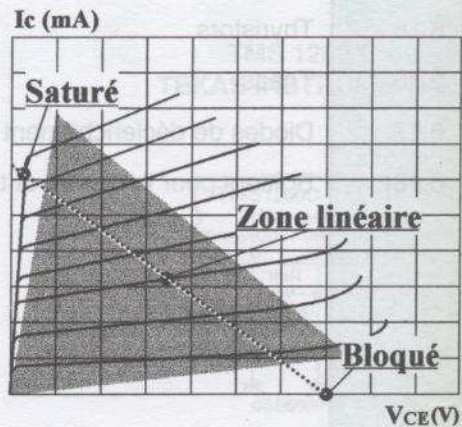


Variation de  $\beta$  en fonction de la température

### Différents modes de fonctionnement

Suivant le point de fonctionnement, on retrouve :

- le régime saturé ( $V_{CE \text{ sat}} \approx 0,3 \text{ V}$ ),
- le régime linéaire ( $V_{CE} \approx \frac{V_{CC}}{2}$ ),
- le régime bloqué ( $V_{CE} = V_{CC}$ ,  $I_c = 0$ ).





Un transistor est un élément à trois électrodes comportant deux jonctions PN très proches l'une de l'autre. Chacune des jonctions PN peut être polarisée en direct ou en inverse. Il existe donc quatre régimes de fonctionnement.

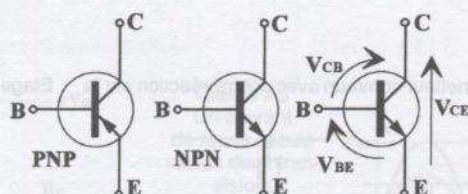
1. Quand la jonction d'émetteur est polarisée en direct et la jonction de collecteur en inverse, le transistor fonctionne en régime normal.
2. Quand les deux jonctions sont polarisées en direct, le transistor est saturé.
3. Quand les deux jonctions sont polarisées en inverse, le transistor est bloqué.
4. Si la jonction d'émetteur est polarisée en inverse et celle du collecteur en direct, il fonctionne en régime inverse.

En régime normal, le transistor est utilisé en amplificateur.

En régimes saturé et bloqué, il joue le rôle d'interrupteur ou de commutateur.

Il est rarement utilisé en fonctionnement inverse à cause de l'asymétrie structurelle, sauf dans les circuits TTL.

### Symboles et conventions



**Modèles utilisés :** paramètres hybrides.  
Ils sont issus du quadripôle suivant :

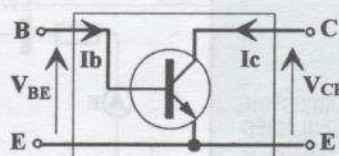
$$V_{be} = h_{11e} i_b + h_{12e} V_{CE}$$

$$I_c = h_{21e} i_b + h_{22e} V_{CE}$$

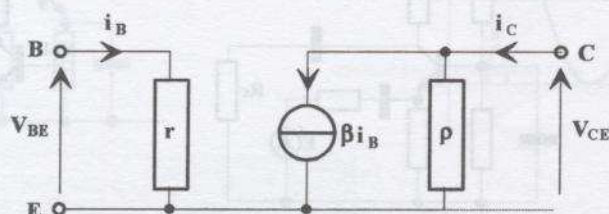
avec

$$h_{11e} = \left( \frac{V_{be}}{i_b} \right)_{V_{CE}=0} = r_{be}, \quad h_{12e} = \left( \frac{V_{be}}{V_{CE}} \right)_{i_b=0} \quad h_{12} \approx 0$$

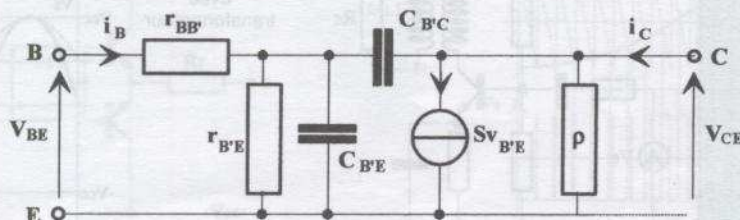
$$h_{21e} = \left( \frac{I_c}{i_b} \right)_{V_{CE}=0} = \beta, \quad h_{22e} = \left( \frac{I_c}{V_{CE}} \right)_{i_b=0} = \frac{1}{\rho}$$



Ce modèle se traduit par le schéma suivant :



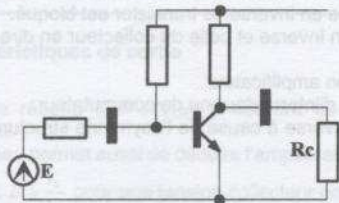
En haute fréquence, une résistance  $r_{be'}$  est ajoutée ( $\approx 10 \Omega$ ).  $r_{be'}$  est la résistance dynamique base-émetteur,  $C_{b'e}$  la capacité base-émetteur,  $C_{b'c}$  la capacité base-collecteur. C'est le modèle complet de GIACOLETTO.



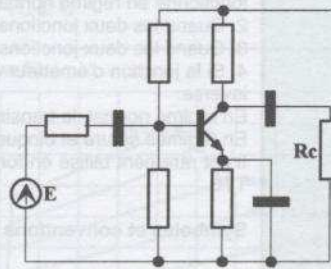


### Principaux montages amplificateurs de tension

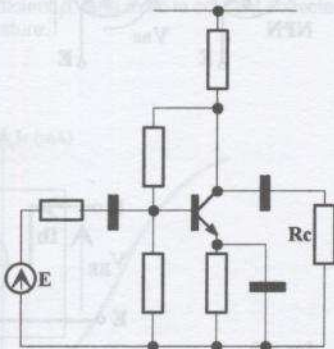
Étage à émetteur commun M1 et polarisation par résistance de base.



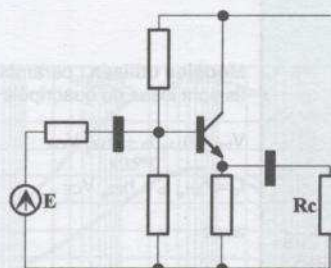
Étage à émetteur commun avec M2 résistance d'émetteur découplée en alternatif.



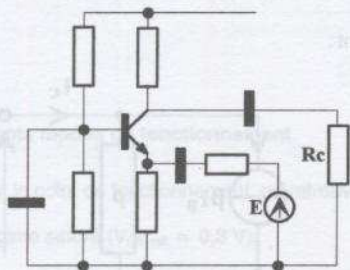
Étage émetteur commun avec contre-réaction sur la base.



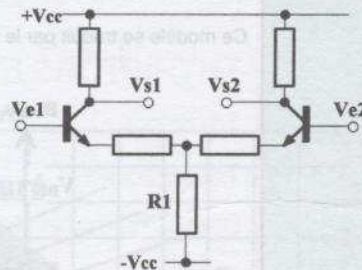
Étage collecteur commun avec polarisation de base.



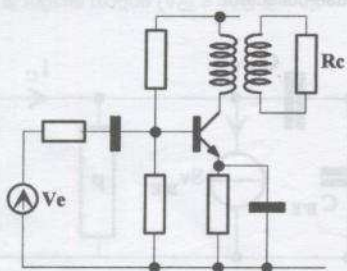
Étage base commune (la base est découplée en alternatif).



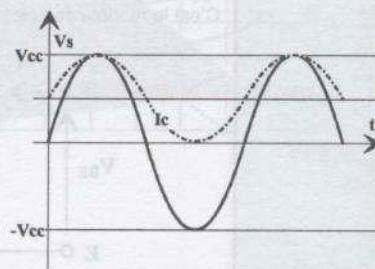
Étage différentiel classique (la résistance  $R_1$  peut être remplacée par une source de courant).



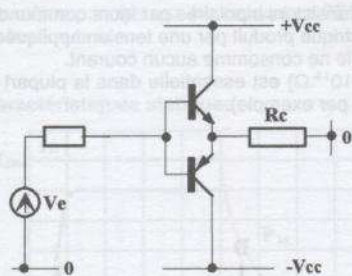
### Différentes classes de fonctionnement des amplificateurs



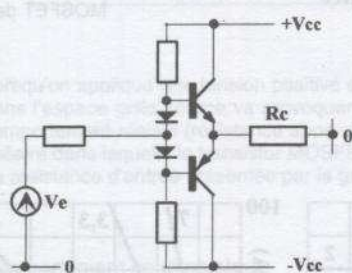
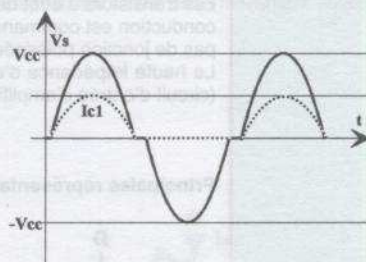
Classe A  
avec  
transformateur



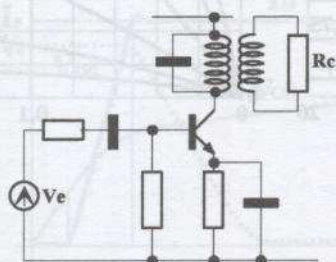
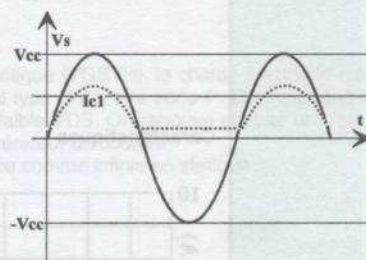




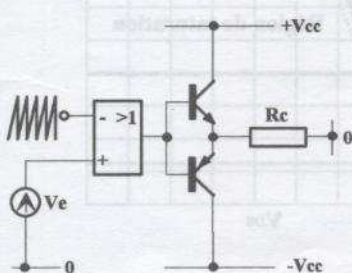
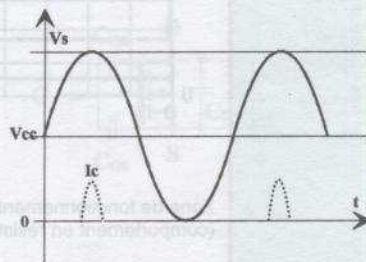
Classe B



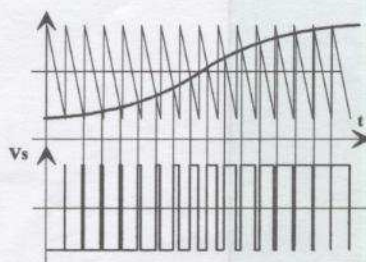
Classe AB  
Un courant  
de repos circule  
via les deux tran-  
sistors



Classe C  
Montage utilisé  
en haute  
fréquence  
avec des circuits  
oscillants



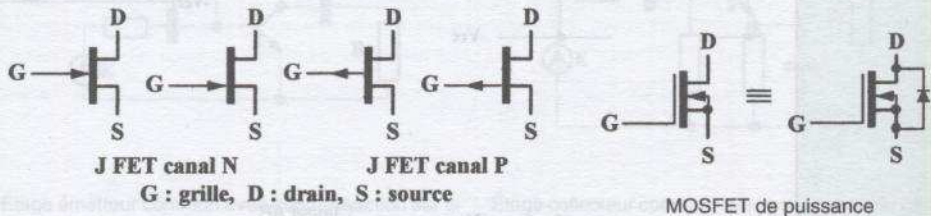
Classe D  
ou  
MLI



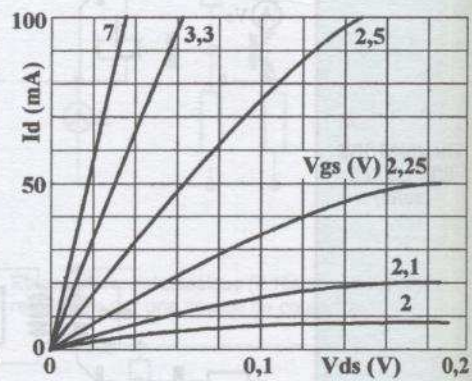
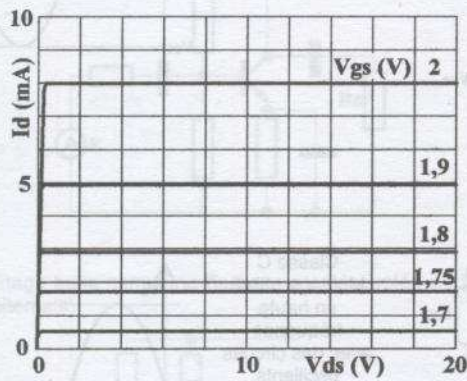


Les transistors à effet de champ diffèrent des transistors bipolaires par leurs commandes. Dans un FET, la conduction est commandée par un champ électrique produit par une tension appliquée sur la grille. Il n'y a pas de jonction polarisée en direct, aussi la grille ne consomme aucun courant. La haute impédance d'entrée qui en résulte ( $10^{14} \Omega$ ) est essentielle dans la plupart de ses applications (circuit d'entrée d'amplificateurs opérationnels, par exemple).

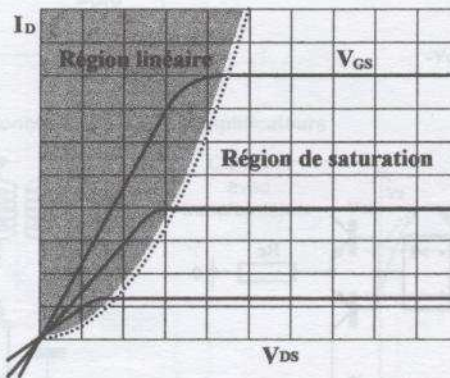
#### Principales représentations



#### Caractéristiques



Zone de fonctionnement linéaire  
(comportement en résistance variable)

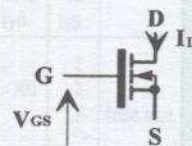
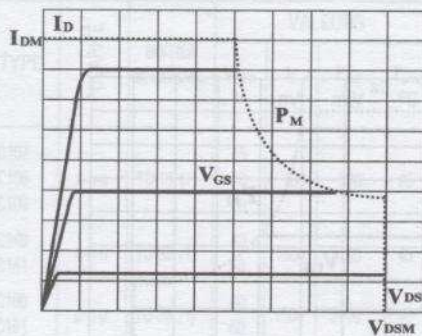


La région linéaire s'étend jusqu'à  $V_{DS(sat)} = V_{GS} - V_T$



De même principe que les transistors FET, les transistors MOS de puissance sont essentiellement utilisés en commutation.

### Caractéristiques statiques

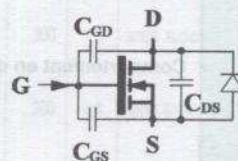
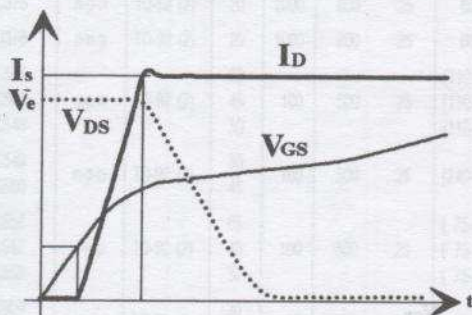


### TRANSISTORS MOS DE PUISSANCE

Lorsqu'on applique une tension positive supérieure à un seuil critique ( $V_{GTH}$ ), le champ électrique créé dans l'espace grille source va provoquer l'apparition d'un canal type N dans la zone P. Ceci explique le comportement résistif (résistance apparente notée  $R_{DS(on)}$ ) à faible  $V_{DS}$ . On retrouve ensuite une zone linéaire dans laquelle le transistor MOSFET se comporte en générateur de courant. La résistance d'entrée présentée par la grille peut être considérée comme infinie en statique.

### Comportement en dynamique

En dynamique, il faut tenir compte des capacités parasites qui ont une influence importante du fait de leurs valeurs élevées. Un autre élément parasite peut perturber le fonctionnement dans certaines applications : c'est le transistor parasite de structure.



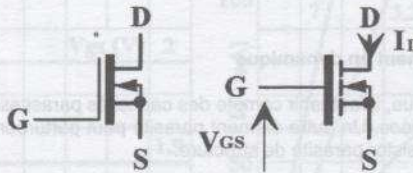
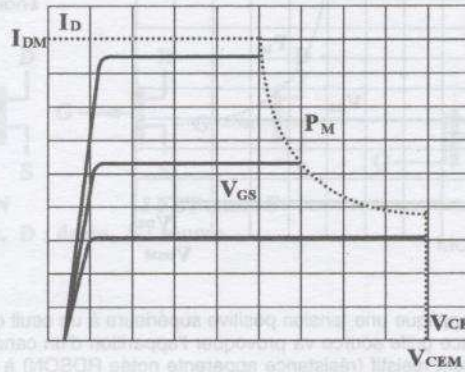
### TRANSISTORS IGBT

Le transistor IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) est né du désir de conjuguer les côtés favorables des transistors MOSFET et bipolaire. Le but est d'obtenir un interrupteur à faible chute directe et forte tenue en tension (du transistor bipolaire) et facile à commander (grille isolée du MOSFET). Dans les alimentations à découpage, il se substitue au transistor de puissance dans le domaine de moyenne et forte puissance.

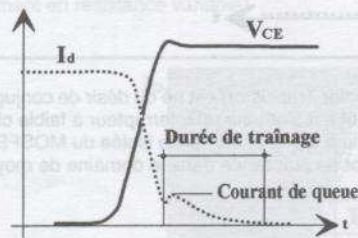


TRANSISTORS  
IGBT  
(suite)

Caractéristiques statiques



Comportement en dynamique



Comportement du courant  
à l'ouverture

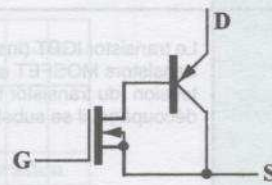


Schéma équivalent



# TRANSISTORS

## 6.2. TRANSISTORS PETITS SIGNAUX

TRANSISTORS  
POUR AUDIO  
ET  
APPLICATIONS  
GÉNÉRALES

TYPE	POLARITÉ	BOÎTIER BROCHAGE	VALEURS				CARACTÉRISTIQUES				REMARQUE
			$V_{CE0}$ V	$I_C$ mA	$P_{tot}$ mW	$T_{amb}$ °C	$h_{FE}$ ( $h_{fe}$ )	$I_C$ mA	$f_T$ MHz typ.	$F$ dB typ.	
BC107	n-p-n	TO-18 (1)	45	100	300	25	(125-500)	2	>300	2	faible bruit
BC108			20				(125-900)			2	
BC109			20				(240-900)			1,2	
BC140	n-p-n	TO-39 (1)	40	1000	3700	45	40-250	100	> 50		
BC141			60								
BC160	p-n-p	TO-39 (1)	40	1000	3700	45	40-250	100	> 50		
BC161			60								
BC177	p-n-p	TO-18 (1)	45	100	300	25	(75-260)	2	150	—	faible bruit
BC178			25				(125-500)			—	
BC179			20				(125-500)			1,2	
BC327	p-n-p	TO-92 (2)	45	500	800	25	100-600	100	100	—	driver et sortie
BC327A			60							—	
BC328			25							—	
BC337	n-p-n	TO-92 (2)	45	500	800	25	100-600	100	200	—	driver et sortie
BC337A			60							—	
BC338			25							—	
BC368	n-p-n	TO-92 (3)	20	1000	800	25	85-375	500	60	—	sortie audio en classe B
BC369	p-n-p	TO-92 (3)	20	1000	800	25	85-375	500	60	—	
BC375	n-p-n	TO-92 (2)	20	1000	800	25	60-340	150	150	—	sortie
BC376	p-n-p	TO-92 (2)	20	1000	800	25	60-340	150	150	—	
BC546	n-p-n	TO-92 (2)	65	100	500	25	(110-450)	2	300	2	ampli audio
BC547			45				(110-800)			2	
BC548			30				(110-800)			2	
BC549	n-p-n	TO-92 (2)	30	100	500	25	(240-800)	2	300	1,4	faible bruit
BC550			45							1,4	
BC556	p-n-p	TO-92 (2)	65	100	500	25	(75-475)	2	150	2	ampli audio et driver
BC557			45				(75-800)			2	
BC558			30				(75-800)			2	
BC559	p-n-p	TO-92 (2)	30	100	500	25	(125-800)	2	150	1,2	faible bruit
BC560			45							1	
BC635	n-p-n	TO-92 (3)	45	1000	1000	25	40-250	150	130	—	driver
BC637			60				40-160			—	
BC639			80				40-160			—	
BC636	p-n-p	TO-92 (3)	45	1000	1000	25	40-250	150	50	—	driver
BC638			60							—	
BC640			80							—	
2N930	n-p-n	TO-18 (1)	45	30	300	25	100-350 150-600	10	80	2,5 2,0	ampli faible niveau, faible bruit.
2N2483	n-p-n	TO-18 (1)	60	50	360	25	< 500	10	80	4	
2N2484							< 800			3	
2N4030	p-n-p	TO-39 (1)	60	1000	800	25	40-120	100	> 100		grands signaux, faible bruit, petite puissance.
2N4031			80				40-120		> 100		
2N4032			60				100-300		> 150		
2N4033			80				100-300		> 150		

SEMI-CONDUCTEURS



# TRANSISTORS PETITS SIGNAUX (suite)

TRANSISTORS POUR COMMUTATION	TYPE	POLARITÉ	BOÎTIER BROCHAGE	VALEURS				CARACTÉRISTIQUES					REMARQUES	
				V <sub>CE0</sub> V	I <sub>C</sub> mA	P <sub>tot</sub> mW	T <sub>amb</sub> °C	h <sub>FE</sub> at I <sub>C</sub> mA	f <sub>T</sub> MHz typ.	t <sub>off</sub> ns at I <sub>C</sub> mA				
	BC516	p-n-p	TO-92 (2)	30	400	625	25	>30.000	20	220		transistors Darlington		
BC517	n-p-n	TO-92 (2)	30	400	625	25	>30.000	20	220					
BSS50			45											
BSS51	n-p-n	TO-39 (1)	60	1000	5000	25	>2000	500		1000	500	transistors Darlington		
BSS52			80											
PH2222	n-p-n	TO-92 (2)	30	800	625	25	>75	10	>250	285	150			
PH2222A			40						>300					
PH2369	n-p-n	TO-92 (2)	15	500	500	25	40-120	10	>500	18	10			
PH2907	p-n-p	TO-92 (2)	40	600	625	25	100-300	150	>200	100	150			
PH2907A			60											
PH5415	p-n-p	TO-92 (6)	200	1000	625	25	30-150	50	>15			commutation haute tension		
PH5416	p-n-p	TO-92 (6)	300	1000	625	25	30-120	50	>15					
PN2222	n-p-n	TO-92 (2)	30	600	625	25	100-300	150	>250	285	150			
PN2222A			40											
PN2369	n-p-n	TO-92 (2)	15	600	625	25	40-120	10		18	10			
PN2369A														
PN2907	p-n-p	TO-92 (2)	40	600	625	25	100-300	150	>200	100	150			
PN2907A			60											
2N1613	n-p-n	TO-39 (1)	(50)	500	800	25	40-120	150	>60			ampli continu grande vitesse		
2N1711	n-p-n	TO-39 (1)	(50)	1000	800	25	100-300	150	>70					
2N1893	n-p-n	TO-39 (1)	80	500	3000	25	40-120	150	>50					
2N2219	n-p-n	TO-39 (1)	30	800	800	25	100-300	150	>250	285	150	commutation grande vitesse		
2N2219A			40						>300					
2N2222	n-p-n	TO-18 (1)	30	800	500	25	100-300	150	250	285	150	commutation grande vitesse		
2N2222A			40						300					
2N2297	n-p-n	TO-39 (1)	35	1000	800	25	40-120	150	>60					
2N2369	n-p-n	TO-18 (1)	15	500	360	25	40-120	10	>500	18	10	commutation saturée très grande vitesse		
2N2369A	n-p-n	TO-18 (1)	15	200	360	25	>40	10	>500	18	10			
2N2904	p-n-p	TO-39 (1)	40	600	600	25	40-120	150	>200	100	150	commutation grande vitesse et applications driver		
2N2904A			60											
2N2905	p-n-p	TO-39 (1)	40	600	600	25	100-300	150	>200	100	150			
2N2905A			60											
2N2907	p-n-p	TO-18 (1)	40	600	400	25	100-300	150	>200	100	150	commutation grande vitesse et applications driver		
2N2907A			60											
2N5550	n-p-n	TO-92 (6)	140	60	625	25	>60	10	>100			commutation haute tension		
2N5551			160				>80	10	>100					
TRANSISTORS POUR APPLICATIONS HAUTES FRÉQUENCES	TYPE	POLARITÉ	BOÎTIER BROCHAGE	VALEURS				CARACTÉRISTIQUES					REMARQUES	
				V <sub>CE0</sub> V	I <sub>C</sub> mA	P <sub>tot</sub> mW	T <sub>amb</sub> °C	h <sub>FE</sub> at I <sub>C</sub> mA	C <sub>re</sub> pF typ.	f <sub>T</sub> MHz typ.	F dB at f MHz			
	BF198	n-p-n	TO-92 (1)	30	25	500	25	>10	15	0,20	400	3	35	amplificateur TV à gain variable
	BF199	n-p-n	TO-92 (1)	25	25	500	25	>38	7	0,30	500			amplificateur de sortie vidéo
	BF240	n-p-n	TO-92 (1)	40	25	250	25	67-220	1	0,34	380	3,5	0,2	amplificateur et mélangeur dans les récepteurs a.m./f.m.
	BF241							36-125			350			
	BF324	p-n-p	TO-92 (2)	30	25	250	45	typ. 50	4	0,10	450	3	100	étape intermédiaire dans les écréteurs f.m.
BF370	n-p-n	TO-92 (2)	15	100	500	25	>40	10	1,6	>500			amplificateur grands signaux	



# TRANSISTORS PETITS SIGNAUX (suite)

## TRANSISTORS POUR APPLICATIONS HAUTES FRÉQUENCES (suite)

TYPE		BOÎTIER BROCHAGE	VALEURS				CARACTÉRISTIQUES						REMARQUES
			$V_{CE0}$ V	$I_C$ mA	$P_{tot}$ mW	$T_{amb}$ °C	$h_{FE}$ at	$I_C$ mA	$C_{re}$ pF typ.	$f_T$ MHz typ.	$F$ dB at	$f$ MHz	
BF420	n-p-n	TO-92 (3)	300▲	50	830	25	>50	25	1,0	>60			sortie vidéo, classe B
BF421	p-n-p	TO-92 (3)	300▲	50	830	25	>50	25	1,1	>60			
BF422	n-p-n	TO-92 (3)	250	50	830	25	>50	25	1,0	>60			
BF423	p-n-p	TO-92 (3)	250	50	830	25	>50	25	1,1	>60			étages mélangeurs dans les récepteurs a.m. et étages intermédiaires dans les récepteurs a.m. f.m.
BF450	p-n-p	TO-92 (1)	40	25	250	45	62-200	1	0,35	325	2	100	
BF451	p-n-p	TO-92 (1)	40	25	250	45	30-90	1	0,35	325	2	100	
BF483	n-p-n	TO-92 (3)	250	100	830	25	>50	25	1,4	>70			sortie vidéo
BF485	n-p-n	TO-92 (3)	300	100	830	25	>50	25	1,4	>70			oscillateur, amplificateur fréquence intermédiaire pour les récepteurs a.m./f.m.
BF487	n-p-n	TO-92 (3)	350	100	830	25	>50	25	1,4	>70			
BF494	n-p-n	TO-92 (1)	20	30	300	75	typ. 115	1	0,85	260	4	100	
BF495	n-p-n	TO-92 (1)	20	30	300	75	typ. 67	1	0,85	200	4	100	tuners f.m., amplificateur intermédiaire dans les récepteurs a.m./f.m. et entrée a.m. des autoradios
BF496	n-p-n	TO-92 (2)	20	20	300	75	>12	2	0,80	550	2	100	amplificateur à gain variable v.h.f.
BF926	p-n-p	TO-92 (1)	20	25	250	45	>30	1	0,5	350	5	200	mélangeur/oscillateur en v.h.f./u.h.f.
BF936	p-n-p	TO-92 (2)	20	25	250	45	>25	1	0,9	350	5	200	
BF939	p-n-p	TO-92 (2)	25	20	225	55	>16	2	0,7	750	2,5	200	
BF967	p-n-p	SOT-37	30	20	160	55	>15	3	0,45	900	4	800	amplificateur à gain variable v.h.f.
BF970	p-n-p	SOT-37	35	30	160	55	>25	3	0,475	900	4,7	800	étage mélangeur oscillateur auto-oscillant en u.h.f.
BF970A	p-n-p	SOT-37	40	30	160	55	>25	3	0,475	900	4,7	800	
BF979	p-n-p	SOT-37	20	30	140	55	>20	10	0,65	1350	4,5	800	étages r.f. dans les tuners
BF954	n-p-n	TO-92	15	500	500	25	>40	10		>500			multiplicateurs de fréquence

## ÉLÉMENTS P.N.P.N.

## TRANSISTORS UNIJONCTION PROGRAMMABLES

TYPE	BOÎTIER BROCHAGE	VALEURS				CARACTÉRISTIQUES			REMARQUES
		$V_{GA}$ V	$I_A$ mA	$I_{ARM}$ A	$dI_A/dt$ A/μs	$I_D$ μA max.	$I_V$ μA min.	$t_r$ ns max.	
BRY39	TO-72 (3)	70	175	2,5	20	5	25	80	caractéristiques mesurées avec $R_G = 10\text{ k}\Omega$
BRY56	TO-92 (4)	70	175	2,5	20	5	2	80	

## ÉLÉMENTS BISTABLES PNP DE COMMUTATION

TYPE	BOÎTIER BROCHAGE	VALEURS					CARACTÉRISTIQUES				REMARQUES
		V <sub>C80</sub> V	I <sub>E</sub> mA	I <sub>ERM</sub> A	P <sub>tot</sub> mW	T <sub>amb</sub> °C	V <sub>AK</sub> V max.	I <sub>H</sub> mA max.	t <sub>on</sub> μs max.	t <sub>q</sub> μs max.	
BR101	TO-72 (3)	50	175	2,5	275	25	1,4	1,0	—	—	caractéristiques mesurées avec R <sub>G</sub> = 10 kΩ
BRY39	TO-72 (3)	70	175	2,5	275	25	1,4	1,0	1,5	8	

6

SEMI-CONDUCTEURS



### 6.3. TRANSISTORS À EFFET DE CHAMP

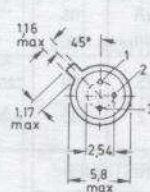
(d'après RTC)

#### JONCTION - CANAL N

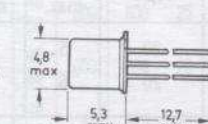


Type	Valeurs à ne pas dépasser			Caractéristiques							Boîtier
	$\pm V_{DS}$ V	$P_{tot}$ à $T_{amb}$ mW	$T_{amb}$ °C	$I_{DSS}$ max mA	$I_{DSS}$ min-max mA	$-V_{GSS}$ V	$ y_{fs} $ min f = 1 kHz mA/V	$C_{iss}$ typ pF	F typ dB	$V_a$ max μV	
BC264A BC264B BC264C BC264D	30	300	25	10	2,0-4,5 3,5-6,5 5,0-8,0 7,0-12,0	> 0,5	2,5 3,0 3,5 4,0	1,2	0,5	—	TO-92
BF245A BF245B BF245C	30	300	75	5	2,0-6,5 6-15 12-25	8,0	3,0-6,5	1,1	1,5	—	TO-92
BF247A BF247B BF247C	25	250	75	5	30-80 60-140 110-250	0,6-14,5	8,0	3,5	—	—	TO-92
BF256A BF256B BF256C	30	300	75	5	3-7 6-13 11-18	—	4,5	0,7	7,5	—	TO-92
BF410A BF410B BF410C	20**	300	75	10	0,7-3,0 2,5-7,0 6-12	typ. 0,8 typ. 1,5 typ. 2,2	2,5 4,0 6,0	0,3	1,5	—	TO-92
BF510* BF511* BF512* BF513*	20	250	65	10	0,7-3,0 2,5-7,0 6-12 10-18	typ. 0,8 typ. 1,5 typ. 2,5 typ. 3,0	2,5 4,0 6,0 7,0	0,3	1,5	—	SOT-23
BFR30* BFR31*	25	250	65	0,2	4-10 1-5	5 2,5	1,0-4,0 1,5-4,5	< 1,5	—	0,5	SOT-23
BFT46*	25	250	65	0,2	0,2-1,5	1,2	1,0	< 1,5	—	0,5	SOT-23
BFW10 BFW11	30	300	25	0,1	8-20 4-10	8 6	3,5-6,5 3,0-6,5	0,6	< 2,5	—	TO-72
BFW12 BFW13	30	150	110	0,1	1-5 0,2-1,5	2,5 1,2	2,0 1,0	< 0,8	—	0,5	TO-72

#### Boîtiers et brochage des transistors de petite puissance

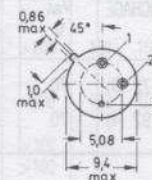


TO-18

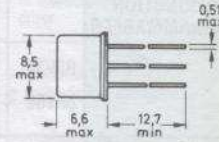


BROCHAGE		
1	2	3
e	b	c

TO-18 (1)



TO-39

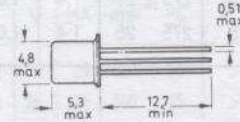


BROCHAGE		
1	2	3
e	b	c

TO-39 (1)



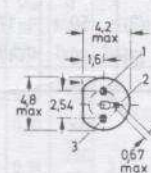
TO-72



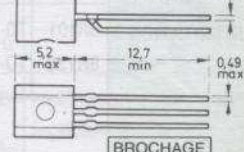
BROCHAGE			
1	2	3	4
e	b	c	*
b	e	c	*
k	kg	ag	a
s	d	g	*

TO-72 (1)  
TO-72 (2)  
TO-72 (3)  
TO-72 (4)

\* Connexions  
reliées au  
boîtier



TO-92

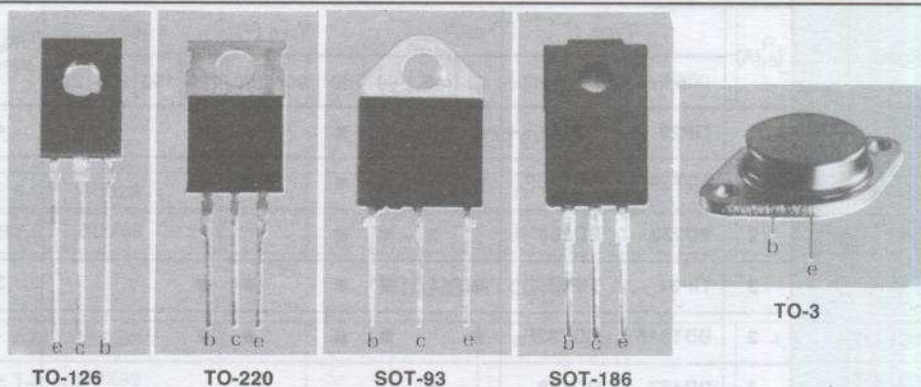


BROCHAGE		
1	2	3
b	e	c
e	b	c
b	c	e
ag	a	k
d	s	g
c	b	e

TO-92 (1)  
TO-92 (2)  
TO-92 (3)  
TO-92 (4)  
TO-92 (5)  
TO-92 (6)



## 6.4. TRANSISTORS DARLINGTON basse et moyenne tension (d'après RTC)



I <sub>c</sub> (A)	Type		V <sub>CE0</sub> (V)								R <sub>th(j-e)</sub> (°C/W)	Boîtier
	npn	pnp	45	60	80	100	120	150	180	200		
4	TIP110	TIP115		■	■	■						TO-220
4	BD675	BD676	■	■	■	■	■				3,12	TO-126
4	BDT61	BDT60		■	■	■	■				2,5	TO-220
5	TIP120	TIP125		■	■	■					1,92	TO-220
8	BD645	BD646		■	■	■	■				2	TO-220
8	BD645F	BD646F		■	■	■	■					SOT-186
8	BU806							■	■	■	2,08	TO-220
8	BU806F							■	■	■		SOT-186
8	BDX63	BDX62		■	■	■	■				1,94	TO-3
8	TIP130	TIP135		■	■	■						TO-220
10	BDT63	BDT62		■	■	■	■				1,39	TO-220
10	BDT63F	BDT62F		■	■	■	■					SOT-186
10	TIP140	TIP145		■	■	■						SOT-93
12	BDX65	BDX64		■	■	■	■				1,5	TO-3
12	BDV65	BDV64		■	■	■	■				1	SOT-93
12	BDT65	BDT64		■	■	■	■				1	TO-220
12	BDT65F	BDT64F		■	■	■	■				1	SOT-186
16	BDX67	BDX66		■	■	■	■				1,17	TO-3
16	BDV67	BDV66			■	■	■	■			0,625	SOT-93
25	BDX69	BDX68		■	■	■	■				0,875	TO-3



## 6.6. TRANSISTORS ET DARLINGTON HAUTE TENSION

(d'après RTC)

I <sub>C</sub> (max.) (A)	Type	V <sub>CE0</sub> (V)						R <sub>th(j-c)</sub> (°C/W)	Boîtier
		300	350	375	400	450	700		
DARLINGTON									
6,0	BU826			■	■			1,1	SOT-93 (3)
12,0	BUV90				■			1	SOT-93
TRANSISTORS									
0,5	BUX86				■	■		4,5	TO-126
1,5	BUX99	■							TO-126
2,0	BUX84				■	■		2,5	TO-220 (2)
2,5	BU505 (1)						■	1,67	TO-220
2,5	BU705						■	1,67	SOT-93
4,0	MJE13004	■			■				TO-220 (2)
5,0	BUP21	■	■		■	■			SOT-93
5,0	BUS11				■	■		1,75	TO-3
5,0	BUS21	■	■		■	■			TO-3
5,0	BUT11				■	■			TO-220 (2)
5,0	BUT21	■	■		■	■			TO-220 (2)
5,0	BUW11				■	■		1,25	SOT-93 (3)
5,0	BU506 (1)						■		TO-220
5,0	BU706 (1)						■		SOT-93
8,0	BUP22	■	■		■	■			SOT-93
8,0	BUS12				■	■		1,4	TO-3
8,0	BUS22	■	■		■	■			TO-3
8,0	BUT22	■	■		■	■			TO-220
8,0	BUW12				■	■		1	SOT-93 (3)
8,0	MJE13006	■			■				TO-220
8,0	BU508A (1)						■	1	SOT-93 (3)
10,0	BUT12				■	■			TO-220
12,0	MJE13008	■			■				TO-220
15,0	BUP23	■	■		■	■			SOT-93
15,0	BUS13/BUX48				■	■		1	TO-3
15,0	BUS23	■	■		■	■			TO-3
15,0	BUW13				■	■		0,7	SOT-93 (3)
30,0	BUS14/BUX98				■	■		0,7	TO-3
30,0	BUS24				■	■			TO-3

(1) Disponible aussi avec diode intégrée

(2) Disponible en boîtier SOT-186

(3) Disponible en boîtier SOT-199

6

SEMI-CONDUCTEURS



## 6.7. TRANSISTORS MOS DE PUISSANCE

(d'après RTC)



TO-220



SOT-93



TO-3

Type	V <sub>DSS</sub> (V)	I <sub>D</sub> (A)	R <sub>DS on</sub> (Ω)	C <sub>ISS</sub> (pF)	P <sub>TOT</sub> (W)	R <sub>th (j-c)</sub> (°C/W)	Boîtier
BUZ 71A	50	13	0,12	650	40	3,1	TO220
BUZ 71		14	0,1	650	40	3,1	TO220
BUZ 10		20	0,08	1250	75	1,67	TO220
BUZ 11A		25	0,06	1300	75	1,67	TO220
BUZ 11		30	0,04	1300	75	1,67	TO220
BUZ 348		39	0,04	2100	125	1	SOT93
BUZ 347		45	0,03	2100	125	1	SOT93
BUZ 14		39	0,04	2100	125	1	TO3
BUZ 15		45	0,03	2100	125	1	TO3
BUZ 72A	100	9	0,25	600	40	3,1	TO220
BUZ 72		10	0,2	600	40	3,1	TO220
BUZ 20		12	0,2	1250	75	1,67	TO220
BUZ 21		19	0,1	1250	75	1,67	TO220
BUZ 349		32	0,06	2000	125	1	SOT93
BUZ 23		10	0,2	2000	78	1,6	TO3
BUZ 25		19	0,1	2000	78	1,6	TO3
BUZ 24		32	0,06	2000	125	1	TO3
BUZ 73A	200	5,8	0,6	600	40	3,1	TO220
BUZ 73		7	0,4	600	40	3,1	TO220
BUZ 32		9,5	0,4	1250	75	1,67	TO220
BUZ 31		13	0,2	2100	75	1,67	TO220
BUZ 350		22	0,12	2000	125	1	SOT93
BUZ 35		9,9	0,4	2000	78	1,6	TO3
BUZ 34		14	0,2	1400	125	1,6	TO3
BUZ 36		22	0,12	2000	125	1	TO3
BUZ 76A	400	2,6	2,5	500	40	3,1	TO220
BUZ 76		3	1,8	500	40	3,1	TO220
BUZ 60		5,5	1	2000	75	1,67	TO220
BUZ 326		10,5	0,5	1750	125	1	SOT93
BUZ 351		11,5	0,4	4900	125	1	SOT93
BUZ 63		5,9	1	2000	78	1,6	TO3
BUZ 64		11,5	0,4	4900	125	1	TO3
BUZ 74A	500	2	4	500	40	3,1	TO220
BUZ 74		2,4	3	500	40	3,1	TO220
BUZ 42		4	2	2000	75	1,67	TO220
BUZ 41A		4,5	1,5	2000	75	1,67	TO220
BUZ 331		8	0,8	1800	125	1	SOT93
BUZ 385*		9	0,8	4900	125	1	SOT93
BUZ 330		9,5	0,6	1800	125	1	SOT93
BUZ 45A		8,3	0,8	4900	125	1	TO3
BUZ 211*		9	0,8	4900	125	1	TO3
BUZ 45		9,6	0,6	4900	125	1	TO3
BUZ 45B		10	0,5	4900	125	1	TO3
BUZ 90A	600	3,5	2,5	2000	75	1,67	TO220
BUZ 90		4	2	2000	75	1,67	TO220
BUZ 94		7,8	0,9	4900	125	1	TO3
BUZ 78	800	1,5	8	750	40	3,1	TO220
BUZ 80		2,6	4	2100	75	1,67	TO220
BUZ 80A		3	3	2100	75	1,67	TO220
BUZ 308		2,6	4	2100	75	1,67	SOT93
BUZ 307		3	3	2100	75	1,67	SOT93
BUZ 356		5,3	2	5000	125	1	SOT93
BUZ 355		6	1,5	5000	125	1	SOT93
BUZ 83		2,9	4	2100	78	1,6	TO3
BUZ 83A		3,4	3	2100	78	1,6	TO3
BUZ 84		5,3	2	5000	125	1	TO3
BUZ 84A		6	1,5	5000	125	1	TO3
BUZ 50B	1000	2	8	2100	75	1,67	TO220
BUZ 50A		2,5	5	2100	75	1,67	TO220
BUZ 311		2,3	6	2100	75	1,67	SOT93
BUZ 310		2,6	5	2100	78	1,67	SOT93
BUZ 358		4,6	2,6	5000	125	1	SOT93
BUZ 357		5,3	2	5000	125	1	SOT93
BUZ 53A		2,6	5	2100	78	1,6	TO3
BUZ 54A		4,6	2,6	5000	125	1	TO3
BUZ 54		5,3	2	5000	125	1	TO3

\* FREDFET



# CA 3096, A, C

d'après

**RCA**

## DESCRIPTION :

Les circuits RCA CA 3096 sont des réseaux de transistors haute tension d'usage général. Chaque réseau comporte 5 transistors indépendants (2 P-N-P et 3 N-P-N) sur le même substrat. L'indépendance de chaque transistor (aucune connexion de commune) autorise un maximum d'utilisation pour ces circuits.

## Valeurs limites

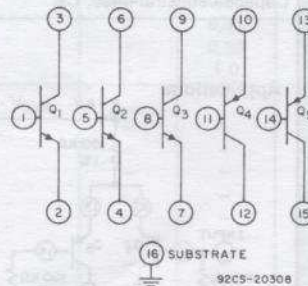
	Chaque N-P-N	Chaque P-N-P
Tension collecteur-émetteur, $V_{CE0}$ :		
CA3096AE, CA3096E	35 V	- 40 V
CA3096CE	24 V	- 24 V
Tension collecteur-base, $V_{CBO}$ :		
CA3096AE, CA3096E	45 V	- 40 V
CA3096CE	30 V	- 24 V
Tension collecteur-substrat, $V_{CIO}$ :		
CA3096AE, CA3096E	45 V	-
CA3096CE	30 V	-
Tension émetteur-substrat, $V_{EIO}$ :		
CA3096AE, CA3096E	-	- 40 V
CA3096CE	-	- 24 V
Tension émetteur-base, $V_{EBO}$ :		
CA3096E, CA3096E	6 V	- 40 V
CA3096CE	6 V	- 24 V
Courant collecteur, $I_C$ (tous types)	50 mA	- 10 mA
Puissance dissipée, $P_D$ :		
Jusqu'à $T_A = 55^\circ C$		
Pour le circuit	750 mW	
Pour chaque transistor	200 mW	
$T_A < 55^\circ C$ décote linéaire de	6,67 mW/ $^\circ C$	
Plage de température, $T_A$ :		
Fonctionnement	- 55 à + 125 $^\circ C$	
Stockage	- 65 à + 150 $^\circ C$	
Température d'une broche (durant le soudage)	265 $^\circ C$	

RÉSEAU  
DE  
TRANSISTORS  
NPN/PNP

## Applications

- Amplificateur différentiel
- Amplificateur à courant continu
- Amplificateur pour capteurs
- Temporisateurs
- Commande de lampes et relais.
- Amplificateur compensé en température.

## Diagramme



## Caractéristiques statiques à $T_A = 25^\circ C$ (CA3096AE seulement)

Paramètres	Conditions	CA3096AE			Unités
		Min.	Typ.	Max.	
Pour les transistors Q <sub>1</sub> et Q <sub>2</sub> monté en amplificateur différentiel					
Tension de décalage d'entrée absolue, $ V_{IO} $	$V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 1\text{ mA}$	—	0,3	5	mV
Courant de décalage d'entrée absolu, $ I_{IO} $		—	0,07	0,6	$\mu\text{A}$
Coefficient de température de la tension de décalage d'entrée, $\frac{ \Delta V_{IO} }{\Delta T}$		—	1,1	—	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
Pour les transistors Q <sub>4</sub> et Q <sub>5</sub> montés en amplificateur différentiel					
Tension de décalage d'entrée absolue, $ V_{IO} $	$V_{CE} = -5\text{ V}, I_C = -100\text{ }\mu\text{A}$ $R_S = 0$	—	0,15	5	mV
Courant de décalage d'entrée absolu, $ I_{IO} $		—	2	250	nA
Coefficient de température de la tension de décalage d'entrée, $\frac{ \Delta V_{IO} }{\Delta T}$		—	0,54	—	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$

6

SEMI-CONDUCTEURS

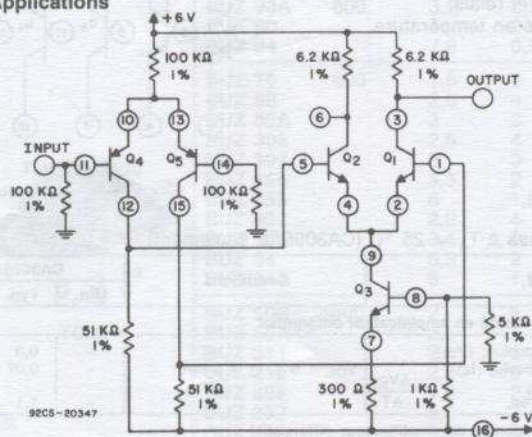


Caractéristiques dynamiques à  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 

Paramètres	Conditions	Types	Unités
Pour chaque transistor n-p-n			
Bruit (basse fréquence), NF	$f = 1\text{ kHz}$ , $V_{CE} = 5\text{ V}$ , $I_C = 1\text{ mA}$ , $R_S = 1\text{ k}\Omega$	2,2	dB
Résistance d'entrée (basse fréquence), $R_i$	$f = 1,0\text{ kHz}$ , $V_{CE} = 5\text{ V}$ , $I_C = 1\text{ mA}$	10	$\text{k}\Omega$
Résistance de sortie (basse fréquence), $R_o$		80	$\text{k}\Omega$
Admittances			
Admittance de transfert, $Y_{fe}$	$g_{fe}$ $b_{fe}$	7,5 -j13	mmho
Admittance d'entrée, $Y_{ie}$	$g_{ie}$ $b_{ie}$	2,2 j3,1	mmho
Admittance de sortie, $Y_{oe}$	$g_{oe}$ $b_{oe}$	0,76 j2,4	mmho
Produit gain bande passante, $f_T$	$V_{CE} = 5\text{ V}$ , $I_C = 10\text{ mA}$	280	MHz
	$V_{CE} = 5\text{ V}$ , $I_C = 5\text{ mA}$	335	
Capacité émetteur-base, $C_{EB}$	$V_{EB} = 3\text{ V}$	0,75	pF
Capacité collecteur-base, $C_{CB}$	$V_{CB} = 3\text{ V}$	0,46	pF
Capacité collecteur-substrat, $C_{CI}$	$V_{CI} = 3\text{ V}$	3,2	pF
Pour chaque transistor p-n-p			
Bruit basse fréquence, (NF)	$f = 1\text{ kHz}$ , $I_C = 100\text{ }\mu\text{A}$ , $R_S = 1\text{ k}\Omega$	3	db
Résistance d'entrée (basse fréquence), $R_i$	$f = 1\text{ kHz}$ , $V_{CE} = 5\text{ V}$ , $I_C = 100\text{ }\mu\text{A}$	27	$\text{k}\Omega$
Résistance de sortie (basse fréquence), $R_o$		680	$\text{k}\Omega$
Produit gain bande passante, $f_T$	$V_{CE} = 5\text{ V}$ , $I_C = 100\text{ }\mu\text{A}$	6,8	MHz
Capacité émetteur-base, $C_{EB}$	$V_{EB} = -3\text{ V}$	0,85	pF
Capacité collecteur-base, $C_{CB}$	$V_{CB} = -3\text{ V}$	2,25	pF
Capacité substrat-base, $C_{BI}$	$V_{BI} = 3\text{ V}$	3,05	pF

RÉSEAU  
DE  
TRANSISTORS  
NPN/PNP

## Applications



1. Peut fonctionner avec alimentation simple ou double.
2. Plage d'entrée + 5 V à - 5 V.
3. Faible décalage de courant  $< 1\text{ }\mu\text{A}$ .

Cascade de deux amplificateurs différentiels

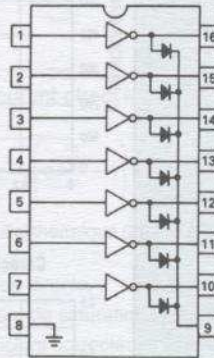


**DESCRIPTION :**

Les 7 transistors Darlington NPN constituant ce réseau sont conçus pour commander des lampes, relais, tête d'imprimante etc. Chaque transistor est monté en collecteur ouvert avec une diode de protection. Des pointes de courant de 600 mA sont permises et un courant permanent de 500 mA est autorisé.

**Valeurs limites ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )**

Paramètres	Symb.	Valeur	Unité
Tension de sortie	$V_O$	50	V
Tension d'entrée (sauf MC1411)	$V_I$	30	V
Courant collecteur permanent	$I_C$	500	mA
Courant base permanent	$I_B$	25	mA
Plage de température de fonctionnement	$T_A$	-20 à +85	$^\circ\text{C}$
MC1411-16		-40 à +85	$^\circ\text{C}$
MC1411B-16B		-55 à +150	$^\circ\text{C}$
Plage de température de stockage	$T_{\text{sig}}$	150	$^\circ\text{C}$
Température de jonction	$T_J$	1	W
Puissance dissipée (par étage)	$P_D$	1,5	W
Puissance dissipée (boîtier)	$P_{DT}$	125	$^\circ\text{C/W}$
Résistance thermique (boîtier air)			

**Brochage****Caractéristiques électriques ( $T_A = 25^\circ\text{C}$  sauf mentions particulières)**

Caractéristiques	Symbole	Min.	Typ.	Max.	Unités
Courant de fuite de sortie ( $V_O = 50\text{ V}$ , $T_A = +85^\circ\text{C}$ ) tous types	$I_{CEX}$	—	—	100	$\mu\text{A}$
( $V_O = 50\text{ V}$ , $T_A = +25^\circ\text{C}$ ) tous types		—	—	50	
( $V_O = 50\text{ V}$ , $T_A = +85^\circ\text{C}$ , $V_I = 6,0\text{ V}$ ) MC1412,B		—	—	500	
( $V_O = 50\text{ V}$ , $T_A = +85^\circ\text{C}$ , $V_I = 1,0\text{ V}$ ) MC1416,B		—	—	500	
Tension de saturation collecteur-émetteur ( $I_C = 350\text{ mA}$ , $I_B = 500\text{ }\mu\text{A}$ ) tous types	$V_{CE(\text{sat})}$	—	1,1	1,6	V
( $I_C = 200\text{ mA}$ , $I_B = 350\text{ }\mu\text{A}$ ) tous types		—	0,95	1,3	
( $I_C = 100\text{ mA}$ , $I_B = 250\text{ }\mu\text{A}$ ) tous types		—	0,85	1,1	
Courant d'entrée passant ( $V_I = 17\text{ V}$ ) MC1412,B	$I_{I(\text{on})}$	—	0,85	1,3	mA
( $V_I = 3,85\text{ V}$ ) MC1413,B		—	0,93	1,35	
( $V_I = 5,0\text{ V}$ ) MC1416,B		—	0,35	0,5	
( $V = 12\text{ V}$ ) MC1416,B		—	1,0	1,45	
Tension d'entrée passante ( $V_{CE} = 2,0\text{ V}$ , $I_C = 300\text{ mA}$ ) MC1412,B	$V_{I(\text{on})}$	—	—	13	V
( $V_{CE} = 2,0\text{ V}$ , $I_C = 200\text{ mA}$ ) MC1413,B		—	—	2,4	
( $V_{CE} = 2,0\text{ V}$ , $I_C = 250\text{ mA}$ ) MC1413,B		—	—	2,7	
( $V_{CE} = 2,0\text{ V}$ , $I_C = 300\text{ mA}$ ) MC1413,B		—	—	3,0	
( $V_{CE} = 2,0\text{ V}$ , $I_C = 125\text{ mA}$ ) MC1416,B		—	—	5,0	
( $V_{CE} = 2,0\text{ V}$ , $I_C = 200\text{ mA}$ ) MC1416,B		—	—	6,0	
( $V_{CE} = 2,0\text{ V}$ , $I_C = 275\text{ mA}$ ) MC1416,B		—	—	7,0	
( $V_{CE} = 2,0\text{ V}$ , $I_C = 350\text{ mA}$ ) MC1416,B		—	—	8,0	
Courant d'entrée non passant ( $I_C = 500\text{ }\mu\text{A}$ , $T_A = +85^\circ\text{C}$ ) tous types	$I_{I(\text{off})}$	50	100	—	$\mu\text{A}$
Gain continu en courant ( $V_{CE} = 2,0\text{ V}$ , $I_C = 350\text{ mA}$ ) MC1411,B	$h_{FE}$	1000	—	—	—
Capacité d'entrée	$C_i$	—	15	30	pF
Temps d'établissement (50 % $E_i$ à 50 % $E_o$ )	$t_{on}$	—	0,25	1,0	$\mu\text{s}$
Courant de fuite des diodes ( $V_R = 50\text{ V}$ ) $T_A = +25^\circ\text{C}$	$I_R$	—	—	50	$\mu\text{A}$
$T_A = +85^\circ\text{C}$		—	—	100	
Tension directe des diodes ( $I_F = 350\text{ mA}$ )	$V_F$	—	1,5	2,0	V

RÉSEAU  
DE  
TRANSISTORS

6

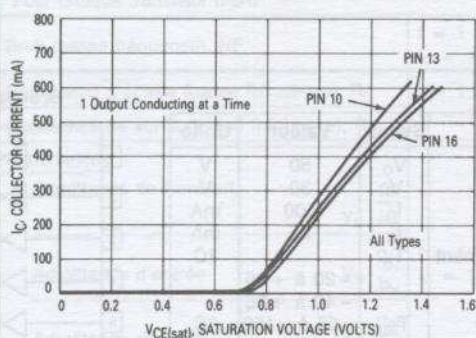
SEMI-CONDUCTEURS



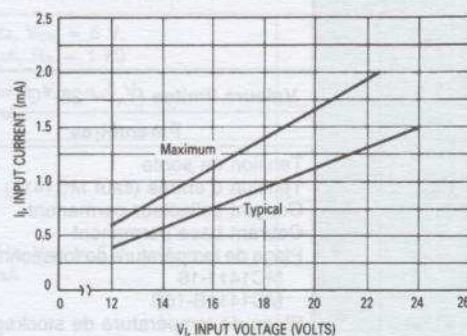


## Courbes

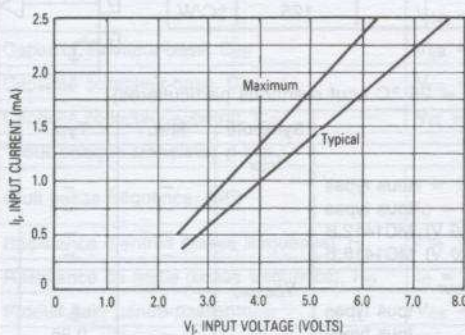
Caractéristiques de sortie



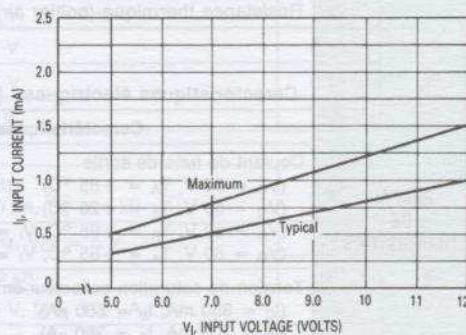
Caractéristiques d'entrée - MC1412,B



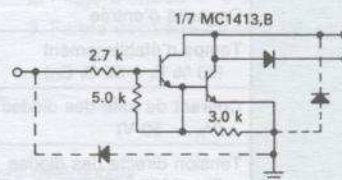
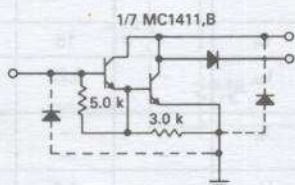
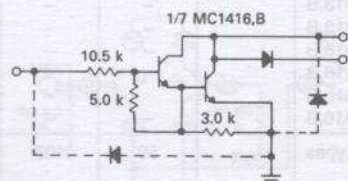
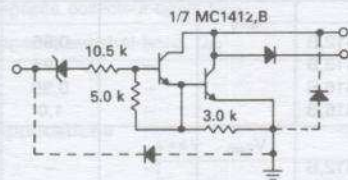
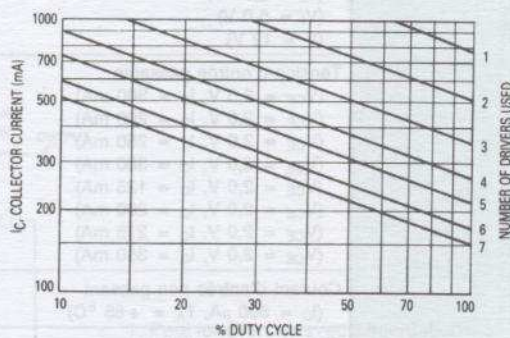
Caractéristiques d'entrée - MC1413,B



Caractéristiques d'entrée - MC1416,B



Courant collecteur maximum  
en fonction du rapport cyclique  
(et nombre de transistors en service)



RÉSEAU  
DE  
TRANSISTORS

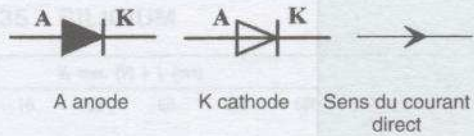


## DIODES

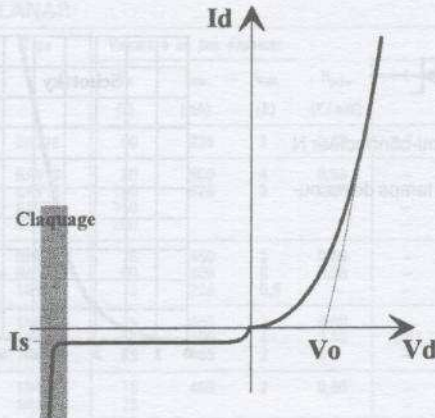
### Définition

C'est un composant semi-conducteur ne permettant la circulation du courant que dans un seul sens.

### Symbole



### Caractéristiques



### Courant direct $I_d$ (A)

$$I_d = I_s \left( e^{\frac{V_d}{m V_T}} - 1 \right) \text{ avec}$$

$V_T = \frac{kT}{q}$  : potentiel thermique (26 mV à  $T = 300$  K).

$V_d$  : tension directe.

$I_s$  : courant de saturation inverse.

$m$  : coefficient correcteur  $1 < m < 2$ .

$k$  : constante de Boltzmann :  $1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ .

$q$  : charge de l'électron :  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

### Principaux paramètres guidant le choix d'une diode

- $I_F$  : courant direct continu,
- $I_{FRM}$  : courant direct répétitif,
- $I_{FSM}$  : courant direct accidentel,
- $V_{RRM}$  : tension inverse répétitive,
- $V_{RSM}$  : tension inverse de pointe non répétitive,
- $V_F$  : tension directe,
- $R_{th \text{ j-c}}$  : résistance thermique jonction-boîtier.

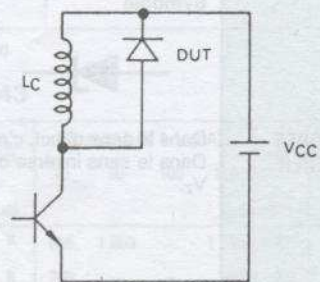
### Courant inverse

Polarisée en inverse, le courant de saturation est très vite atteint. Si on augmente la tension inverse, la diode atteint la zone de claquage où le courant augmente très vite. C'est le coude de Zener. Ce courant n'est pas destructif si la température limite de la jonction n'est pas atteinte.

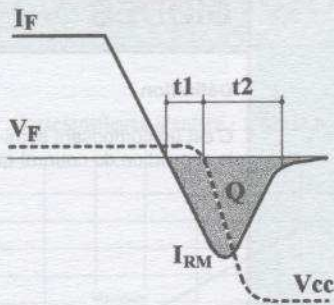

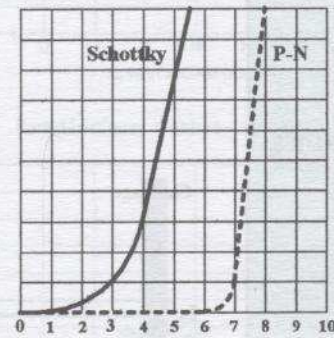


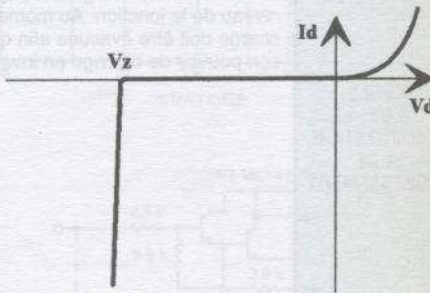
Règle : le courant inverse d'une diode au silicium double sa valeur à chaque fois que la température s'élève de  $10^\circ \text{C}$ .

### DIODES DE COMMUTATION ET DE REDRESSEMENT

Lorsqu'une diode est conductrice, le courant est contrôlé par les porteurs minoritaires. Durant cette conduction, une charge électrique  $Q_s$  est stockée au niveau de la jonction. Au moment du blocage, cette charge doit être évacuée afin que la diode retrouve son pouvoir de blocage en inverse.





	<p>On note <math>t_{rr} = t_1 + t_2</math> le temps de recouvrement inverse.</p> <p>Q est la charge recouvrée.</p> 
<p><b>DIODES SCHOTTKY</b></p>	<p><b>Symbole</b></p>  <p>Ce sont des diodes formées d'un semi-conducteur N ou P et d'un métal.</p> <p>La tension directe est plus faible et le temps de recouvrement est pratiquement nul.</p> 
<p><b>DIODES VARICAP</b></p>	<p><b>Symbole</b></p>  <p>Ce sont des diodes à capacités variables.</p> <p>Cette capacité dépend de la tension inverse impliquée.</p> $C_T = \frac{C_0}{\left(1 + \frac{V_R}{V_0}\right)^\gamma}$ <p><math>V_0 = 0,7</math> pour le silicium.</p> <p><math>\gamma</math> = facteur de forme (0,33 à 0,6).</p>
<p><b>DIODES ZENER</b></p>	<p>(de 2,4 V à 270 V)</p> <p><b>Symbole</b></p>  <p>Dans le sens direct, c'est une diode normale.</p> <p>Dans le sens inverse on utilise la tension de Zener <math>V_Z</math>.</p> 



# DIODES

## 6.8. DIODES DE SIGNAL

(d'après RTC)

### BOÎTIER D0 35 - SILICIUM

#### MESA

Type	Valeurs à ne pas dépasser				V <sub>F</sub> max. (V) à I <sub>F</sub> (mA)						t <sub>r</sub> max. (ns)	C <sub>d</sub> max. (pF)
	V <sub>R</sub> (V)	I <sub>FSM</sub> (mA)	I <sub>FSM</sub> (A)	R <sub>thJA</sub> (K/mW)	1	10	20	50	100	500		
• BAS11 BAX18	300 75	900 2 000	30 6	0,34 0,38	—	—	—	—	—	1,20 1,10	1 000 25	10 50

#### PLANAR

Type	Valeurs à ne pas dépasser				V <sub>F</sub> max. (V) à I <sub>F</sub> (mA)						t <sub>r</sub> max. (ns)	C <sub>d</sub> max. (pF)
	V <sub>R</sub> (V)	I <sub>FSM</sub> (mA)	I <sub>FSM</sub> (A)	R <sub>thJA</sub> (K/mW)	1	10	20	50	100	500		
BA318	50	225	2	0,60	0,7	0,85	—	—	1,1	—	4	2
BAV10 BAV19 BAV20 BAV21	60 100 150 200	600 625	4 5	0,50 0,375	—	0,75	—	—	—	1,25	6 50	2,5 5
BAW62 • BAX12 1N914	75 90 75	450 800 225	2 6 0,5	0,60 0,38 —	—	0,80 0,75 1	—	—	1 0,90 —	—	4 50 4	2 35 4
1N4148 1N4150 1N4151	75 50 75	450 600 450	2 4 2	0,60 0,50 1	—	1 0,74	—	—	—	—	4 6 2	4 2,5 2
1N4446 1N4448	75 75	450	2	0,60	—	—	1	—	—	—	4	4

• Avalanche contrôlée.

### BOÎTIER SOT 23/CMS

Types		Description	*	Valeurs à ne pas dépasser		t <sub>r</sub> max. (ns)	V <sub>F</sub> max. (mV) à I <sub>F</sub> (mA)			C <sub>d</sub> max. (pF)	Marquage
conventionnel	CMS			V <sub>R</sub> (V)	I <sub>F</sub> (mA)		10	100	150		
1N4148 BAV19 BAV20 BAV21 BAV12	BAS16 BAS19 BAS20 BAS21 BAS29	commutation rapide commut. hte tension commut. hte tension commut. hte tension commutation rapide		75 100 150 200 90	250 200	6 50	855 — — — 750	— 1 000 1 000 1 000 900	1 250 — — — —	2 5 5 5 35	A6 A8 A81 A82 L20
BAX12	BAS31	diode simple	2X	90	250		750	900	—	35	L21
BAX12	BAS35	commutation rapide deux diodes série	2X						—		L22
1N4148 1N4148 1N4148	BAV70 BAV99 BAW56	double diode An. Com. Cathod. Com. double diode deux diodes en série An. Com. double diode	2X 2X 2X	70	250	6	855	—	1 250	1,5 2	A4 A7 A1

\* 2X : caractéristiques relatives à une diode (dans le cas des composants à 2 diodes).

### BOÎTIER SOT 143

Types		Description	*	Valeurs à ne pas dépasser		t <sub>r</sub> max. (ns)	V <sub>F</sub> max. (mV) à I <sub>F</sub> (mA)				C <sub>d</sub> max. (pF)	Marquage
conventionnel	CMS			V <sub>R</sub> (V)	I <sub>F</sub> (mA)		10	50	100	150		
1N4148	BAS28	commut. très rapide	2X	75	250	6	855	1 000	—	1 250	2	A81
BAV10	BAS56	deux diodes séparées	2X	60	200	6	750	—	—	950	2,5	L51
BAV21	BAV23	commut. très rapide deux diodes séparées commut. hte tension deux diodes séparées	2X	200	200	50	—	—	1 000	—	5	L30

6

SEMI-CONDUCTEURS



## DIODES DE SIGNAL (suite)

### BOÎTIER SOD 80

Types		Description	Valeurs à ne pas dépasser		$t_r$ max. (ns)	$V_F$ max. (mV) à $I_F$ (mA) 100 (mA)	$C_d$ max. (pF)	Repérage cathode / bande de couleur
conventionnel	CMS		$V_R$ (V)	$I_F$ (mA)				
1N4148	BAS32	commutation rapide	75	200	4	1 000	2	noir
BAV19	BAV100	signal / commutation	50	250	50		5	vert / noir
BAV20	BAV101	signal / commutation	100					vert / marron
BAV21	BAV102	signal / commutation	150	250				vert / rouge
	BAV103	signal / commutation	200					vert / rouge

### BOÎTIER TO 18 (3) TRÈS FAIBLE COURANT DE FUITE

Type	$V_R$ (V)	$I_F$ (mA)	$I_n$ (nA)	à	$V_R$ (V)	et	$T_j$ (°C)	$C_d$ (pF)	$V_F$ (V)	à $I_F$ (mA)
BAV45*	20	50	0,005	5	25	1,3	1	10		
			0,010	20						
			0,250	5	80					

\* Boîtier DO34 faible courant de fuite = BAS45.

## 6.9. DIODES À COMMUTATION DE BANDE

Type	Valeurs à ne pas dépasser			Caractéristiques à $T_a = 25^\circ\text{C}$						Boîtier
	$V_R$	$I_F$	$R_{th(j-a)}$	$V_F$ à $I_F$		$r_D$ à $I_F$		$f$	$C_d$	
	(V)	(mA)	(K/mW)	max. (V)	(mA)	max. ( $\Omega$ )	(mA)	(MHz)	max (pF)	
BA223	20	50	0,5	1	50	1,5 (1)	10	1	3,5	DO 34
BA423	20	50	0,4	0,9	50	1,2 (1)	10	1	2,5	
BA482	35	100	0,6	1,2	100	0,7 (2)	3	200	1,2	
BA483						1,2 (2)			1	
BA682	35	100	0,6	1	100	0,7	3	200	1,25	SOD 80
BA683						1,2	3		1,2	
BAT18	35	100	0,43	1,2	100	0,7	5	200	1	SOT23*

## 6.10. DIODES SCHOTTKY

### MÉLANGEUR UHF/VHF

Type	Valeur à ne pas dépasser		Caractéristiques à $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$										Boîtier
	$V_{RRR}$ (V)	$I_F$ (mA)	$V_F$ (mV)	à $I_F$ (mA)	$V_F$ (mV)	à $I_F$ (mA)	$I_n$ ( $\mu\text{A}$ )	à $V_R$ (V)	$C$ (pF)	à $f$ (MHz)	$F$ (dB)	à $f$ (MHz)	
BA481	4	30	< 450	1	< 600	10	10	4	< 1,1	1	< 8	900	DO 34
BAT17	4	30	< 450	1	< 600	10	0,25	3	< 1	1	< 8	900	SOT23*

\* Boîtier CMS.



## DIODES SCHOTTKY (suite)

### USAGE GÉNÉRAL (1)

Type	Valeur à ne pas dépasser		Caractéristiques à $T_{amb} = 25^{\circ}C$										Boîtier
			$V_F$ (mV)	à $I_F$ (mA)	$V_F$ (mV)	à $I_F$ (mA)	$I_S$ (μA)	à $V_F$ (V)	$C_j$ (pF)	à $f$ (MHz)	$F$ (dB)	à $f$ (MHz)	
BAT81	40	150	< 410	1	< 1 000	15	10	40	< 1,6	1	—	—	D034
BAT82	50	150	< 410	1	< 1 000	15	10	50	< 1,6	1	—	—	
BAT83	60	150	< 410	1	< 1 000	15	10	60	< 1,6	1	—	—	
BAT85	30	600	< 400	10	< 800	100	2	25	< 10	1	—	—	
BAT86	50	500	< 450	10	< 900	100	5	40	< 8	1	—	—	
BAT54	30	600	< 320	1	< 400	10	2	25	< 10	1	—	—	SOT23*
BAT74 (2)	30	600	< 320	1	< 400	10	2	25	< 10	1	—	—	SOT143*
BAS85	30	600	< 400	10	< 800	100	2	25	< 10	1	—	—	SOD80*

### REDRESSEMENT / ALIM. DÉCOUPAGE

Type	Valeur à ne pas dépasser			Caractéristiques à $T_j = 25^{\circ}C$							Boîtier	
	$V_{RRM}$ (V)	$I_F$ (AV) (A)	$R_{DS(on)}$ (K/W)	$V_F$ @ (V)	$I_F = 0,1 A$	1 A	3 A	$I_n$ (mA)	à $V_R$ (V)	$C_d$ (pF)		$\tau_r$ (ns)
► BYV10-20 ► BYV10-30 ► BYV10-40	20 30 40	1	110		0,39	0,55	0,85	1	$V_{RRM}$	220	< 30	D041

(1) Ces diodes sont à jonction protégée.

(2) Double diode.

► Nouveauté

\* Boîtier CMS.

## 6.11. DIODES À VARIATION DE CAPACITÉ (VARICAP)

Type	Valeurs à ne pas dépasser				Caractéristiques à $T_j = 25^{\circ}C$								Boîtier
	$V_{RM}$ (V)	$V_R$ (V)	$I_F$ (mA)	$R_{thJA}$ (K/mW)	$I_n$ (nA)	à $V_R$ (V)	$\frac{C_{j1}}{C_{j2}}$ à $\frac{V_{R1}}{V_{R2}}$	$C_j$ (pF)	à $V_R$ (V)	et $f$ (MHz)			
A.M. radio BB112 BB130	— 32	12 30	50	—	< 50	12 30	> 18 > 23	1/8,5 1/28	> 440 > 450	1	1	T092 (1)	
BB212	—	12	100	0,5	< 50	10	> 22,5	0,5/8	> 500	0,5	1	T092 (2)	
VHF (TV) BB809 BB909A BB909B	30 32	28 —	20	0,6	< 10	28	> 8 > 12	1/28 1/28 1/28	< 5 > 3,0 < 3,2	28 28 28	0,5 0,5 0,5	D0 34	
UHF (TV) OF643	30	30	20	0,6	< 10	28	> 7,6	1/28	< 2,2	28	1	D034	
MONTAGE EN SURFACE BB215 BB219	— 30	30 —	20	0,6	< 10	28	> 7,6 > 12	1/28	< 18 31	1	0,5 1	SOD80	
BBY31 BBY39 BBY40	30	28 30 28	20	0,43	< 50 < 10 < 50	28	5 > 7,6 5	3/25 1/28 3/25	< 2,8 < 2 < 6	25 28 25	1	SOT23*	

(1) Variante du T092.

(2) Autre variante du T092.

\* Boîtier CMS.

6

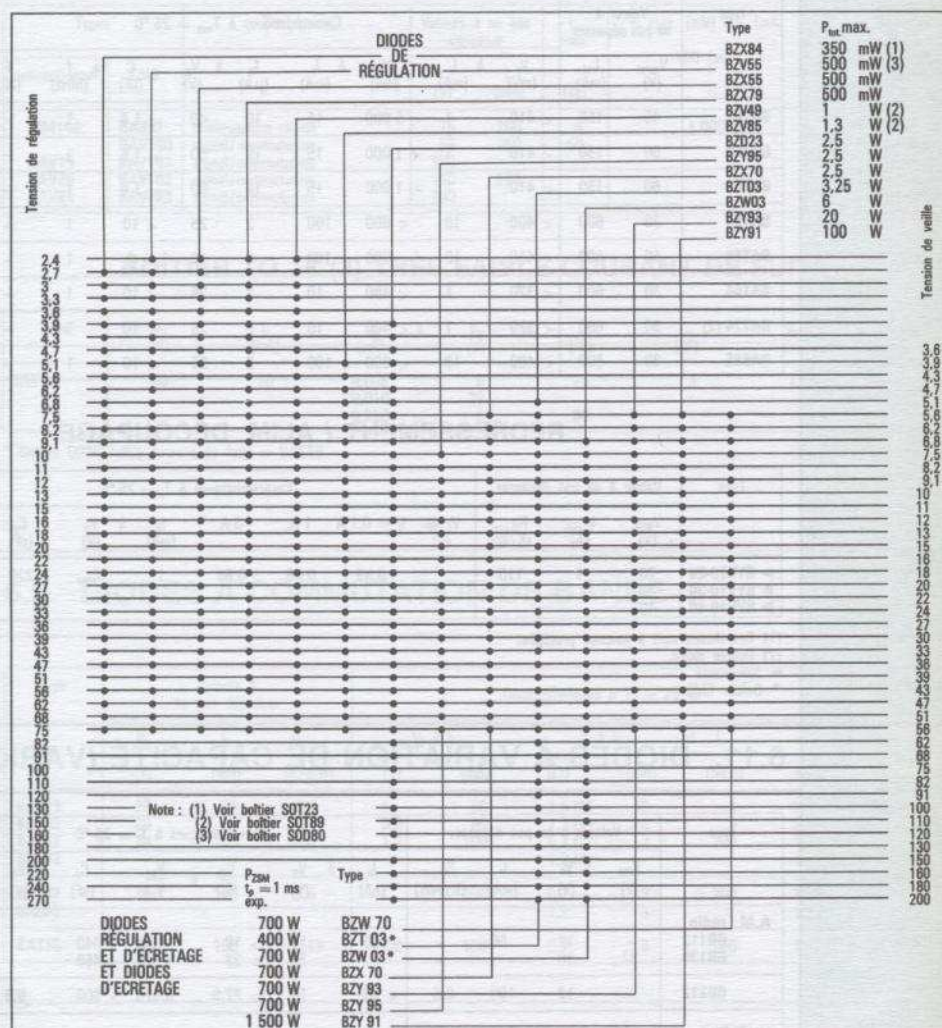
SEMI-CONDUCTEURS



## 6.12. DIODES DE RÉGULATION ET D'ÉCRÊTAGE

(d'après RTC)

### TABLEAU DE CHOIX



\* Sur demande jusqu'à 510 V.



## 6.13. DIODES DE REDRESSEMENT

(d'après RTC)

### TABEAU DE SÉLECTION

#### ULTRA RAPIDES - EPITAXIEES

$I_F$ (A) max. A	Type	50	100	150	200	250	$V_{RRM}$ (max.) (V) 300	400	600	800	1 000	1 250	Boîtiers
1	BYV26												SOD57
1,5	BYD73												81
1,5	BYV36												57
2	BYD77												57
2	BYV27												57
2,3	BYM26												64
2,4	BYD74												64
3	BYM36												64
3,5	BYV28												64

#### TRES RAPIDES

$I_F$ (A) max. A	Type	50	100	150	200	250	$V_{RRM}$ (max.) (V) 300	400	600	800	1 000	1 250	Boîtiers
1,3	BYD33*												SOD81
1,5	BYD34												84
1,5	BYD37*												87
1,5	BYV95*												57
1,5	BYV96*												57
3	BYW95*												64
3	BYW96*												64

#### USAGE GENERAL/VRRM (max.)/VRWM (max.) V

$I_F$ (A) max. A	Type	50	100	150	200	250	$V_{RRM}$ (max.) (V) 300	400	600	800	1 000	1 250	Boîtiers
1,4	BYD13*												SOD81
1,5	BYD17*												87
2	BYD14*												84
2	BY527*												57
2	BY627*												57
2	BYW54*												57
2	BYW55*												57
2	BYW56*												57
2	1N5059*												57
2	1N5060*												57
2	1N5061*												57
2	1N5062*												57
3,5	BYM56*												64

### DIODES À USAGE GÉNÉRAL

Type	Valeurs à ne pas dépasser					Caractéristiques à $T_i = 25^\circ\text{C}$		Boîtier
	$I_{F(AV)}$ (A)	$I_{TSM}$ (A)	$I_{TSM}$ (A)	$V_{RRM}$ (V)	$V_{RRM}$ (V)	$V_F$ (V) max.	$I_F$ (A)	
*BYD13-D -G -J -K -M	1,4	5,5	20	200 400 600 800 1 000	-	1,05	1	SOD 81
▲ BOY17-D -G -J -K -M	1,5	5,5	20	200 400 600 800 1 000	-	1,05	1	SOD 87
*BYD14-D -G -J -K -M	2	40	50	200 400 600 800 1 000	-	1,15	3	SOD 84
*BY527	2	12	50	800	1 250	1	1	SOD 57
*BYW54 BYW55 BYW56	2	12	50	600 800 1 000	600 800 1 000	1	1	SOD 57
* 1N5060 1N5061 1N5062	2	12	50	400 600 800	400 600 800	1	1	SOD 57
*BYM56-A -B -C -D -E	3,5	20	80	200 400 600 800 1 000	200 400 600 800 1 000	1,25	5	SOD 64

▲ Nouveauté ; pour montage en surface.

\* Avalanche contrôlée.

6

SEMI-CONDUCTEURS



# DIODES DE REDRESSEMENT (suite)

## REDRESSEURS ULTRA-RAPIDES - 25/150 NS - EPITAXIÉS

Type	Valeurs à ne pas dépasser					Caractéristiques				Boîtier
	$I_{F(AV)}$ max. (A)	$V_{RRM}$ max. (V)	$V_{RRM}$ max. (V)	$I_{FSM}$ max. (A)	$I_{FSM}$ max. (A)	$t_r$ max. (ns)	$V_F$ max. (V)	$I_F$ (A)	$T_J$ (°C)	
*BYV26-A** -B** -C** -D** -E**	1	200 400 600 800 1 000	—	10	30	30  75	2,5	1	25	SOD 57
*BYD73-A -B -C -D -E -F -G	1,75  1,7	50 100 150 200 250 300 400	—	15  13	25	25  50	0,95  1,05	1	25	SOD 81
*BYV36-A -B -C -D -E	1,6  1,5	200 400 600 800 1 000	—	10	30	100  150	1,35  1,45	1	25	SOD 57
▲ *BYD77-A -B -C -D -E -F -G	2  1,85	50 100 150 200 250 300 400	—	15  13	25	25  50	0,95  1,05	1	25	SOD 87
BYM26-A -B -C -D -E	2,3	200 400 600 800 1 000	—	19	45	30  75	2,85	2	25	SOD 64
*BYD74-A -B -C -D -E -F -G	2,4  2,15	50 100 150 200 250 300 400	—	21	50	25  50	0,94  1,05	2	25	SOD 84
*BYV27- 50 -100 -150 -200	2	50 100 150 200	—	15	50	25	1,07	3	25	SOD 57
*BYV28- 50 -100 -150 -200	3,5	50 100 150 200	—	25	90	30	1,1	5	25	SOD 64

\* A avalanche. \*\* Non épitaxié, double diffusés  
▲ Nouveauté.



## DIODES DE REDRESSEMENT (suite)

### REDRESSEURS RAPIDES - 200/450 NS - DOUBLE DIFFUSÉS

Type	Valeurs à ne pas dépasser					Caractéristiques				Boîtier
	$I_{RM}$ max. (A)	$V_{RRM}$ max. (V)	$V_{RRM}$ max. (V)	$I_{RM}$ max. (A)	$I_{FSM}$ max. (A)	$t_r$ max. (ns)	$V_f$ max. (V)	$I_f$ (A)	$T_j$ (°C)	
*BYD33-D -G -J -K -M	1,3	200 400 600 800 1 000	—	7	20	250	1,3	1	25	SOD 81
*BYD34-D -G -J -K -M	1,5	200 400 600 800 1 000	—	12	35	250	1,3	2	25	SOD 84
▲ BYD37-D -G -J -K -M	1,5	200 400 600 800 1 000	—	12	20	250 300	1,3	1	25	SOD 87
*BYV95-A -B -C	1,5	200 400 600	—	10	35	250	1,6	3	25	SOD 57
*BYV96-D -E	1,5	800 1 000	—	10	35	300	1,6	3	25	SOD 57
*BYW95-A -B -C	3	200 400 600	—	15	70	250	1,5	5	25	SOD 64
*BYW96-D -E	3	800 1 000	—	15	70	300	1,5	5	25	SOD 64

\* A avalanche.  
▲ Nouveauté.

### REDRESSEURS 1A - SÉRIE 1N4000

TYPE	$V_{RRM}$ (Volt)	$I_{FAV}$ (A)	$I_{FRM}$ (A)	$I_{FSM}$ (A)
1N4001	50	1	10	50
1N4002	100	1	10	50
1N4003	200	1	10	50
1N4004	400	1	10	50
1N4005	600	1	10	50
1N4006	800	1	10	50
1N4007	1 000	1	10	50

6

SEMI-CONDUCTEURS



## 6.14. DIODES DE PUISSANCE

(d'après RTC)

### REDRESSEURS - USAGE GÉNÉRAL

$I_F$ (AV) max. (A)	Types	$V_{RRM}$ max. (V)						$I_{FSM}$ max. (A)	$R_{th(j-c)}$ (°C/W)	Boîtier
		300	600	800	1000	1200	1600			
6	BYX38	■	■			■		50	4	DO-4
6,5	BY249	■	■					60	4,2	TO-220AC
10	BYX98	■	■			■		75	3	DO-4
12	BYX42	■	■			■		125	3	DO-4
15	BYX99	■	■			■		180	2,3	DO-4
30	BYX96	■	■			■	■	400	1	DO-4
48	BYX52	■	■			■		800	0,8	DO-5
47	BYX97	■	■			■	■	800	0,5	DO-5
150	BYX32		■	■	■	■	■	1600		DO-30

### REDRESSEURS À AVALANCHE CONTRÔLÉE

$I_F$ (AV) max. (A)	Types	$V_{RRM}$ max. (V)								$P_{RRM}$ max. (kW)	$P_{RSM}$ (max.) (kW)	$R_{th(j-c)}$ (°C/W)	Boîtier
		200	300	400	500	600	800	1000	1200	1400			
9,5	BYX39					■	■	■	■	■	2	4	DO-4
14	BYX30	■	■	■	■	■					5,5	18	DO-4
20	BYX25					■	■	■	■	■	3	18	DO-4
22	BYX46	■	■	■	■	■					3	18	DO-4
48	BYX56					■	■	■	■	■	6,5	40	DO-5

### REDRESSEURS RAPIDES DOUBLE DIFFUSÉS

$I_F$ (AV) max. (A)	Types	$V_{RRM}$ max. (V)								$I_{FSM}$ max. (A)	$t_{rr}$ max. (ns)	$R_{th(j-c)}$ (°C/W)	Boîtier
		200	400	600	800	1000	1200	1300	1500				
6,5	BY359					■		■	■	60	600	3	TO-220AC
7	BY229	■	■	■	■					60	450	4,5	TO-220AC
8	BY329				■	■	■			80	150	3	TO-220AC
14	BYV24				■	■				150	450	2	DO-4
40	BYW25				■	■				550	450	0,6	DO-5

### PONTS REDRESSEURS

$I_O$ (AV) max. (A)	Types	$V_I$ (RMS) max. (V)	$V_{RRM}$ max. (V)	$I_{ISM}$ max. (V)	$R_{th(j-c)}$ (°C/W)	Boîtier
4,8	BY224-400 -600	220 280	400 600	100	4	Module plastique moulé avec face radiateur SOT 112
4,8	BY225-100 -200	50 80	100 200	100	4	
12	BY260-200 -400 -600	140 280 420	200 400 600	125		(Photo 1)
25	BY261-200 -400 -600	140 280 420	200 400 600	320		(Photo 2)



DO-4



DO-5



DO-30



(1) BY260



(2) BY261



# DIODES DE PUISSANCE (suite)

## DIODES ULTRA-RAPIDES ÉPITAXIÉES

I <sub>F</sub> (AV) max. (A)	Types	V <sub>RRM</sub> max. (V)									I <sub>FSM</sub> max. (A)	t <sub>rr</sub> max. (ns)	R <sub>th(j-c)</sub> (°C/W)	Boîtier
		50	100	150	200	300	400	500	600	800				
2×5	BY028	■	■	■	■						50	20		TO-220AB
2×5	BYT28					■	■	■			50	50	2,5	TO-220AB
2×5	BYR28								■	■	50	80		TO-220AB
7,5	BYW29	■	■	■	■						80	26	2,5	TO-220AC
7,5	BYV29					■	■	■			80	50	2,5	TO-220AC
7,5	BYR29								■	■	60	75	2,5	TO-220AC
2×10	BYV32	■	■	■	■						150	35	1,6	TO-220AB
2×10	BYV34					■	■	■			120	50	1,6	TO-220AB
2×10	BYR34								■	■	120	80	1,6	TO-220AB
14	BYV79	■	■	■	■						200	35	2	TO-220AC
14	BYT79					■	■	■			150	50	2	TO-220AC
14	BYR79								■	■	150	85	2	TO-220AC
2×15	BYV42	■	■	■	■						200	35	1,4 2,4	TO-220AB
2×15	BYV44					■	■	■			150	50	1,4 2	TO-220AB
2×15	BYV72	■	■	■	■						150	35	1,4 2,4	SOT-93
2×15	BYV74					■	■	■			150	50	1,4 2	SOT-93
14	BYW30	■	■	■	■						200	30	2,2	DO-4
14	BYV30					■	■	■			150	50	2	DO-4
14	BYR30(1)								■	■	150	80		DO-4
28	BYW31	■	■	■	■						320	40	1	DO-4
28	BYV31					■	■	■			300	50	1	DO-4
40	BYW92	■	■	■	■						500	40	1	DO-5
40	BYV92					■	■	■			500	100	1	DO-5
60	BYW93	■	■	■	■						800	45	0,7	DO-5
60	BYV93					■	■	■			800	100		DO-5



TO-220AB



TO-220AC



SOT-93



DO-4



DO-5

## DIODES SCHOTTKY

I <sub>F</sub> (AV) max. (A)	Types	V <sub>RRM</sub> max. (V)					I <sub>FSM</sub> max. (A)	C (pF)	R <sub>th (j-c)</sub> (°C/W)		Boîtier
		30	36	40	40 V(2)	45					
2×5	BYV18	■	■	■	■	■	80	200	1,7	2,7	TO-220AB
10	BYV19	■	■	■	■	■	150	200	2,7		TO-220AC
2×10	BYV33	■	■	■	■	■	2×200	300	1,6	2,6	TO-220AB
2×15	BYV43	■	■	■	■	■	2×200	500	1,4	2,3	TO-220AB
2×15	BYV73	■	■	■	■	■	2×150	500	1,4	2,4	SOT-93
16	BYV39	■	■	■	■	■	150	520	2,2		TO-220AC
15	BYV20	■	■	■	■	■	300	520	2,2		DO-4
28	BYV21	■	■	■	■	■	600	1150	1		DO-4
60	BYV22	■	■	■	■	■	1000	2100	0,6		DO-5
80	BYV23	■	■	■	■	■	1500	2500	0,6		DO-5

(1) En développement.

(2) Tension d'avalanche de 40 V sur demande; I<sub>FSM</sub> donné à t<sub>p</sub> = 100 μs pour type avec désignation finale...

A (ex. BYV 18 - 40 A).

Les produits en boîtier TO-220 sont livrables en boîtier isolé SOT-186.

SOT-186

SOT-112

6

SEMI-CONDUCTEURS



# THYRISTORS ET TRIACS

## DÉFINITION DES SYMBOLES UTILISÉS

Symboles	Définitions
$di/dt$	Vitesse critique de croissance du courant à l'état passant (transistor ou triac)
$dv/dt$	Vitesse critique de croissance de la tension à l'état bloqué (transistor ou triac)
$I_{DM}$	Courant de crête à l'état bloqué d'un thyristor
$I_{DRM}$	Courant de crête à l'état bloqué d'un triac
$I_{GT}$	Courant d'amorçage par la gâchette d'un thyristor ou d'un triac
$I_H$	Courant continu hypostatique d'un thyristor ou d'un triac
$I_O$	Courant moyen à l'état passant d'un thyristor
$I_R$	Courant inverse continu d'un thyristor
$I_{TM}$	Courant de crête à l'état passant d'un thyristor ou triac
$I_{T(RMS)}$	Courant efficace à l'état passant d'un thyristor ou d'un triac
$I_{TSM}$	Courant de surcharge de pointe accidentelle à l'état passant (thyristor ou triac)
$T_j$	Température de jonction
$R_{thja}$	Résistance thermique jonction-ambiance
$R_{thjh}$	Résistance thermique jonction-radiateur
$R_{thjc}$	Résistance thermique jonction-boîtier
$V_{DRM}$	Tension de pointe répétitive à l'état bloqué d'un thyristor ou d'un triac
$V_{GT}$	Tension de gâchette à l'amorçage
$V_{RM}$	Tension inverse de crête d'un thyristor
$V_{RRM}$	Tension inverse de pointe répétitive d'un thyristor
$V_{TM}$	Tension de crête à l'état passant d'un thyristor ou d'un triac
$t_q$	Temps de désamorçage par commutation du circuit d'un thyristor

## 6.15. THYRISTORS

### THYRISTORS SENSIBLES

Types sensibles	$I_O$	$V_{RRM} = V_{DRM}$	$I_{TSM}$ 10 ms	$I_{RM} @ V_{RRM}$ $I_{DM} @ V_{DRM}$ $T_j \text{ max}$ $R_{OK} = 1 \text{ k}\Omega$ max (mA)	$T_{amb} = 25^\circ\text{C}$				$dv/dt$ @ 67% $V_{DRM}$ $T_j \text{ max}$ $R_{OK} = 1 \text{ k}\Omega$ typ (V/ $\mu\text{s}$ )	$di/dt$ max (A/ $\mu\text{s}$ )	Boîtier (Case)
					$V_{GT}$	$I_{GT}$	$I_H$ $R_{OK} = 1 \text{ k}\Omega$	$V_{TM}/I_{TM}$			
	(A)	(V)	(A)		max (V)	max (mA)	max (mA)	max (V)	(A)		
<b>4 Arms / <math>T_{connex.} = 25^\circ\text{C}</math> <math>T_j = 110^\circ\text{C}</math></b>											
TLS 106-05, TLS 107-05 TLS 106-1, TLS 107-1 TLS 106-2, TLS 107-2 TLS 106-4, TLS 107-4 TLS 106-6, TLS 107-6	2,5	50 100 200 400 600	35	0,3	1	TLS 106 0,2 TLS 107 0,5	5	1,9	4	10	100
<b>4 Arms / <math>T_{case} = 75^\circ\text{C}</math> <math>T_j = 100^\circ\text{C}</math> <math>R_{thjc} 6,6^\circ\text{C/W}</math></b>											
TYS 406-05, YYS 407-05 TYS 406-1, YYS 407-1 TYS 406-2, YYS 407-2 TYS 406-4, YYS 407-4 TYS 406-6, YYS 407-6 TYS 406-8, YYS 407-8	2,5	50 100 200 400 600 800	50	0,5	2	TYS 406 0,2 TYS 407 0,5	6	1,6	8	5	50
<b>6 Arms / <math>T_{case} = 75^\circ\text{C}</math> <math>T_j = 100^\circ\text{C}</math> <math>R_{thjc} 4,5^\circ\text{C/W}</math></b>											
TYS 606-05, YYS 607-05 TYS 606-1, YYS 607-1 TYS 606-2, YYS 607-2 TYS 606-4, YYS 607-4 TYS 606-6, YYS 607-6 TYS 606-8, YYS 607-8	3,8	50 100 200 400 600 800	80	0,5	2	TYS 606 0,2 TYS 607 0,5	6	1,6	12	5	50
<b>8 Arms / <math>T_{case} = 75^\circ\text{C}</math> <math>T_j = 100^\circ\text{C}</math> <math>R_{thjc} 3,5^\circ\text{C/W}</math></b>											
TYS 806-05, YYS 807-05 TYS 806-1, YYS 807-1 TYS 806-2, YYS 807-2 TYS 806-4, YYS 807-4 TYS 806-6, YYS 807-6 TYS 806-8, YYS 807-8	5	50 100 200 400 600 800	80	0,5	2	TYS 806 0,2 TYS 807 0,5	6	1,6	16	5	50





$R_{thja}$   
60 °C/W




# THYRISTORS (suite)

## THYRISTORS RAPIDES

Types Rapides	$I_O$ (A)	$V_{DRM}$ (V)	$I_{TSM}$ 10 ms (A)	$T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$					$\frac{dv}{dt}$ @ 67% $V_{DRM}$ min (V/ $\mu$ s)	$I_{RM}$ @ $V_{ARM1}$ $I_{DM}$ @ $V_{DRM}$ max (mA)	$t_q$ max ( $\mu$ s)	Boitier (Case)	
				$V_{TM} / I_{TM}$	$V_{GT}$	$I_{GT}$	$di/dt$						
				max (V) (A)	max (V) (A)	max (mA)	max (A/ $\mu$ s)						
3 Arms / $T_{connexions} = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_J = 110\text{ }^{\circ}\text{C}$												$I_T = 5\text{ A}$	
TLF 1006 TLF 2006 TLF 3006 TLF 4006	2	100 200 300 400	50	2,2	6	2	50	100	1	15			
15 Arms / $T_{case} = 75\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_J = 125\text{ }^{\circ}\text{C}$ $I^2 t = 50\text{ A}^2\text{ s}$ $R_{thj-c} = 2,4\text{ }^{\circ}\text{C/W}$												$I_T = 10\text{ A}$	
BTW 49- 50 BTW 49-100 BTW 49-200 BTW 49-400 BTW 49-600 BTW 49-800	10	50 100 200 400 600 800	100	2,4	30	3	200	150	200	6	20		
25 Arms / $T_{case} = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_J = 125\text{ }^{\circ}\text{C}$ $I^2 t = 200\text{ A}^2\text{ s}$ $R_{thj-c} = 1,4\text{ }^{\circ}\text{C/W}$												$I_T = 10\text{ A}$	
BTW 30- 600 BTW 30- 800 BTW 30-1000 BTW 30-1200	16	600 800 1000 1200	200	3	50	3	200	200	200	6	12 20 20 20		
35 Arms / $T_{case} = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_J = 120\text{ }^{\circ}\text{C}$ $I^2 t = 200\text{ A}^2\text{ s}$ $R_{thj-c} = 1,45\text{ }^{\circ}\text{C/W}$													$I_T = 10\text{ A}$
2N 3654 2N 3655 2N 3656 2N 3657 2N 3658	22,5	50 100 200 300 400	200	2,05	25	3	180	400	200	6	10		

## THYRISTORS A USAGE GÉNÉRAL

Types usage général	$I_O$	$V_{RRM}$ = $V_{DRM}$	$I_{TSM}$ 10 ms	$I_{RM}$ @ $V_{RRM}$ $I_{DM}$ @ $V_{DRM}$ $T_j$ max max (mA)	$T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$				$dv/dt$ @ 67% $V_{DRM}$ $T_j$ max min (V/ $\mu$ s)	$di/dt$ max (A/ $\mu$ s)	Boîtier (Case)	
					$V_{GT}$ max (V)	$I_{GT}$ max (mA)	$V_{TM} / I_{TM}$ max (V) (A)					
3 Arms / $T_{connexions} = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_j = 110\text{ }^{\circ}\text{C}$												
TL 1006 TL 2006 TL 4006 TL 6006 TL 8006	2	100 200 400 600 800	70	2	3	15	1,9	6	50	100	 TL (CB-274)	
4 Arms / $T_{case} = 75\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_j = 110\text{ }^{\circ}\text{C}$ $R_{thj-c} = 9,2\text{ }^{\circ}\text{C/W}$												
TYN 054 TYN 104 TYN 204 TYN 404 TYN 604 TYN 804 TYN 1004	2,5	50 100 200 400 600 800 1000	70	2	1,5	15	1,8	8	50	50	TO 220 AB	
6 Arms / $T_{case} = 75\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_j = 110\text{ }^{\circ}\text{C}$ $R_{thj-c} = 6,2\text{ }^{\circ}\text{C/W}$												
TYN 056 TYN 106 TYN 206 TYN 406 TYN 606 TYN 806 TYN 1006	3,8	50 100 200 400 600 800 1000	80	2	1,5	15	1,6	12	50	50		







6

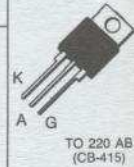
SEMI-CONDUCTEURS



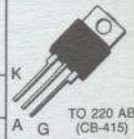
# THYRISTORS (suite)

## THYRISTORS À USAGE GÉNÉRAL

Types usage général	$I_O$	$V_{RRM} = V_{DRM}$	$I_{TSM}$ 10 ms	$I_{RM} @ V_{RRM}$ $I_{DM} @ V_{DRM}$ $T_J$ max	$T_{amb} = 25\text{ °C}$				$dv/dt @ 67\% V_{DRM}$ $T_J$ max min (V/ $\mu$ s)	$di/dt$ max (A/ $\mu$ s)	Boîtier (Case)	
					$V_{GT}$ max (V)	$I_{GT}$ max (mA)	$V_{TM} / I_{TM}$ max (V) (A)					
8 Arms / $T_{case} = 75\text{ °C}$ $T_J = 110\text{ °C}$ $I^2 t = 32\text{ A}^2\text{ s}$ $R_{thJ-c} 4,7\text{ °C/W}$												
TYN 058,G,K TYN 108,G,K TYN 208,G,K TYN 408,G,K TYN 608,G,K TYN 808,G,K TYN 1008,G,K	5	50 100 200 400 600 800 1000	80	2	1,5	Sans suffixe 15 avec suffixe G : 25 avec suffixe K : 40	1,6	16	50	50		
10 Arms / $T_{case} = 75\text{ °C}$ $T_J = 110\text{ °C}$ $I^2 t = 50\text{ A}^2\text{ s}$ $R_{thJ-c} 3,8\text{ °C/W}$												
TYN 0510 TYN 110 TYN 210 TYN 410 TYN 610 TYN 810 TYN 1010	6,4	50 100 200 400 600 800 1000	100	2	1,5	15	1,6	20	50	50		
12 Arms / $T_{case} = 75\text{ °C}$ $T_J = 125\text{ °C}$ $I^2 t = 72\text{ A}^2\text{ s}$ $R_{thJ-c} 4,5\text{ °C/W}$												
TYN 0512 TYN 112 TYN 212 TYN 412 TYN 612 TYN 812 TYN 1012	7,6	50 100 200 400 600 800 1000	120	3	1,5	15	1,6	24	50	100		
16 Arms / $T_{case} = 75\text{ °C}$ $T_J = 125\text{ °C}$ $I^2 t = 128\text{ A}^2\text{ s}$ $R_{thJ-c} 2,75\text{ °C/W}$												
TYN 0516 TYN 116 TYN 216 TYN 416 TYN 616	10	50 100 200 400 600	160	3	1,5	25	1,6	32	50	100		
25 Arms / $T_{case} = 65\text{ °C}$ $T_J = 125\text{ °C}$ $I^2 t = 200\text{ A}^2\text{ s}$ $R_{thJ-c} 2,6\text{ °C/W}$												
TYN 682 TYN 683 TYN 685 TYN 688 TYN 690	16	50 100 200 400 600	200	3	1,5	25	1,4	50	50	100		
25 Arms / $T_{case} = 80\text{ °C}$ $T_J = 125\text{ °C}$ $I^2 t = 800\text{ A}^2\text{ s}$ $R_{thJ-c} 1,42\text{ °C/W}$												
isolé BTW 66-200 BTW 66-400 BTW 66-600 BTW 66-800 BTW 66-1000 BTW 66-1200	non isolé BTW 66-200 N BTW 66-400 N BTW 66-600 N BTW 66-800 N BTW 66-1000 N BTW 66-1200 N	16	200 400 600 800 1000 1200	400	3	3	50	2	50	100		
30 Arms / $T_{case} = 65\text{ °C}$ $T_J = 110\text{ °C}$ $I^2 t = 800\text{ A}^2\text{ s}$ $R_{thJ-c} 1,02\text{ °C/W}$												
isolé BTW 66-200 BTW 66-400 BTW 66-600 BTW 66-800 BTW 66-1000 BTW 66-1200	non isolé BTW 66-200 N BTW 66-400 N BTW 66-600 N BTW 66-800 N BTW 66-1000 N BTW 66-1200 N	20	200 400 600 800 1000 1200	400	3	3	50	2,2	60	50		
40 Arms / $T_{case} = 65\text{ °C}$ $T_J = 110\text{ °C}$ $I^2 t = 1250\text{ A}^2\text{ s}$ $R_{thJ-c} 0,93\text{ °C/W}$												
isolé BTW 67-200 BTW 67-400 BTW 67-600 BTW 67-800 BTW 67-1000 BTW 67-1200	non isolé BTW 67-200 N BTW 67-400 N BTW 67-600 N BTW 67-800 N BTW 67-1000 N BTW 67-1200 N	25	200 400 600 800 1000 1200	500	6	3	80	2	80	50		



$R_{thJ-s}$   
60 °C/W



$R_{thJ-s}$   
60 °C/W



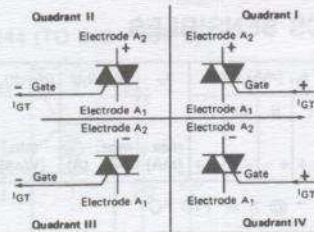
$R_{thJ-h}$   
0,2 °C/W



$R_{thJ-h}$   
0,1 °C/W




## 6.16. TRIACS (Triode Alternating Current)



Suffixe	Quadrants			
	I + +	II + -	III - -	IV - +
T	5	5	5	5
S	10	10	10	10
D	5	5	5	10
A	10	10	10	25

### TRIACS À USAGE GÉNÉRAL

Types Triacs à usage général	$V_{DRM}$ ±	$I_{TSM}$ 20 ms	$I_{ORM}^*$ @ $V_{ORM}$	Suf- fixe	$I_{GT}$ (mA) max				$I_H$	$V_{TM}/I_{TM}$	$(dv/dt)_c^*$	$dv/dt^*$ @ 67% $V_{ORM}$	Boîtier (case)	
	(V)	(A)	max. (mA)		I	II	III	IV	max. (mA)	max. (V)	(A)	min. (V/μs)		min. (V/μs)
	3 Arms / $T_{connex.} = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_J = 110\text{ }^{\circ}\text{C}$ $I^2 t = 4,5\text{ A}^2\text{ s}$ @ $T_J$ max													
TLC 116 B TLC 226 B TLC 336 B TLC 386 B	200 400 600 700	30	0,75	B	25	25	25	50	8 typ	1,85 4	4 typ	20 typ	 A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> G TL (CB-274)	

6 Arms / $T_{case} = 75\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_J = 110\text{ }^{\circ}\text{C}$ $I^2 t = 36\text{ A}^2\text{ s}$ $R_{thjc}$ C.C. -7,1 °C/W 50 Hz, α 360 ° -5,4 °C/W													
isolé	non isolé												
BTA 06-200	BTB 06-200	200	85	0,5	B	50	50	50	100	50	1,65 8,5	10	100
BTA 06-400	BTB 06-400	400											
BTA 06-600	BTB 06-600	600											
BTA 06-700	BTB 06-700	700			C	25	25	25	50	25	1,5 8,5	5	50
suffixes B, C													
8 Arms / $T_{case} = 75\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_J = 110\text{ }^{\circ}\text{C}$ $I^2 t = 36\text{ A}^2\text{ s}$ $R_{thjc}$ C.C. -5,1 °C/W 50 Hz, α 360 ° -3,8 °C/W													
isolé	non isolé												
BTA 08-200	BTB 08-200	200	85	0,5	B	50	50	50	100	50	1,75 11	10	100
BTA 08-400	BTB 08-400	400											
BTA 08-600	BTB 08-600	600											
BTA 08-700	BTB 08-700	700			C	25	25	25	50	25	1,6 11	5	50
suffixes B, C													
10 Arms / $T_{case} = 75\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_J = 110\text{ }^{\circ}\text{C}$ $I^2 t = 66\text{ A}^2\text{ s}$ $R_{thjc}$ C.C. -4,2 °C/W 50 Hz, α 360 ° -3,1 °C/W													
isolé	non isolé												
BTA 10-200	BTB 10-200	200	115	0,5	B	50	50	50	100	50	1,45 14	10	100
BTA 10-400	BTB 10-400	400											
BTA 10-600	BTB 10-600	600											
BTA 10-700	BTB 10-700	700			C	25	25	25	50	25		5	50
suffixes B, C													
12 Arms / $T_{case} = 75\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_J = 110\text{ }^{\circ}\text{C}$ $I^2 t = 66\text{ A}^2\text{ s}$ $R_{thjc}$ C.C. -3,3 °C/W 50 Hz, α 360 ° -2,5 °C/W													
isolé	non isolé												
BTA 12-200	BTB 12-200	200	115	0,5	B	50	50	50	100	50	1,5 17	10	100
BTA 12-400	BTB 12-400	400											
BTA 12-600	BTB 12-600	600											
BTA 12-700	BTB 12-700	700			C	25	25	25	50	25		5	50
suffixes B, C													
15 Arms / $T_{case} = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_J = 125\text{ }^{\circ}\text{C}$ $I^2 t = 112,5\text{ A}^2\text{ s}$ $R_{thjc}$ C.C. 2,66 °C/W 50 Hz, α 360 ° 2 °C/W													
	non isolé												
	BTB 15-200 B	200	150	2	B	50	50	50	75	50	1,5 21	10 typ	100
	BTB 15-400 B	400											
	BTB 15-600 B	600											
	BTB 15-700 B	700											
16 Arms / $T_{case} = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_J = 125\text{ }^{\circ}\text{C}$ $I^2 t = 162\text{ A}^2\text{ s}$ $R_{thjc}$ C.C. 2,5 °C/W 50 Hz, α 360 ° 1,88 °C/W													
	non isolé												
	BTB 16-200 B	200	180	0,5	B	50	50	50	100	50	1,6 22,5	10	100
	BTB 16-400 B	400											
	BTB 16-600 B	600											
	BTB 16-700 B	700											


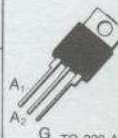
6

SEMI-CONDUCTEURS

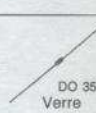


## TRIACS (suite)

### TRIACS SENSIBLES

Types Triacs sensibles	$V_{DRM}$ $\pm$	$I_{TSM}$ 20 ms	$I_{DRM}^*$ @ $V_{DRM}$	Suf- fixe	$I_{GT}$ (mA) max				$I_H$	$V_{TM}/I_{TM}$	$(dv/dt)_c^*$	$dv/dt^*$ @ 67% $V_{DRM}$	Boîtier (case)	
	(V)	(A)	max. (mA)		I	II	III	IV	max. (mA)	max. (V)	min. (V/ $\mu$ s)	min. (V/ $\mu$ s)		
	+ + + - - - - +													
3 Arms / $T_{connex.} = 40^\circ C$ $T_J = 110^\circ C$ * @ $T_J = 110^\circ C$														
TLC 116 T, D, S, A TLC 226 T, D, S, A TLC 336 T, D, S, A TLC 386 T, D, S, A	200 400 600 700	30	0,75	T D S A	5 5 10 10	5 5 10 10	5 5 10 10	5 10 10 25	15 15 25 25	1,85 4	1 1 4 4	10 10 20 20	 A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> G TL (CB-274)	
4 Arms / $T_{case} = 75^\circ C$ $T_J = 110^\circ C$ $R_{thj-c}$ C.C. 10 °C/W 50 Hz, $\alpha$ 360 ° 7,5 °C/W														
isolé non isolé BTA 04-200 BTB 04-200 BTA 04-400 BTB 04-400 BTA 04-600 BTB 04-600 BTA 04-700 BTB 04-700 suffixes T, D, S, A	200 400 600 700	50	0,75	T D S A	5 5 10 10	5 5 10 10	5 5 10 10	5 10 10 25	15 15 25 25	1,65 5,5	1	10 10 10 min 10 min	 A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> G TO 220 AB (CB-415)  $R_{thj-a}$ 60 °C/W	
6 Arms / $T_{case} = 75^\circ C$ $T_J = 110^\circ C$ $R_{thj-c}$ C.C. 5,8 °C/W 50 Hz, $\alpha$ 360 ° 4,3 °C/W														
isolé non isolé BTA 06-200 BTB 06-200 BTA 06-400 BTB 06-400 BTA 06-600 BTB 06-600 BTA 06-700 BTB 06-700 suffixes T, D, S, A	200 400 600 700	50	0,75	T D S A	5 5 10 10	5 5 10 10	5 5 10 10	5 10 10 25	15 15 25 25	1,65 8,5	1	10 10 10 min 10 min		
8 Arms / $T_{case} = 75^\circ C$ $T_J = 110^\circ C$ $R_{thj-c}$ C.C. 5,1 °C/W 50 Hz, $\alpha$ 360 ° 3,8 °C/W														
isolé non isolé BTA 08-200 BTB 08-200 BTA 08-400 BTB 08-400 BTA 08-600 BTB 08-600 BTA 08-700 BTB 08-700 suffixes S, A	200 400 600 700	85	0,5	S A	10 10	10 10	10 10	10 25	25 25	1,75 11	1	10 min		

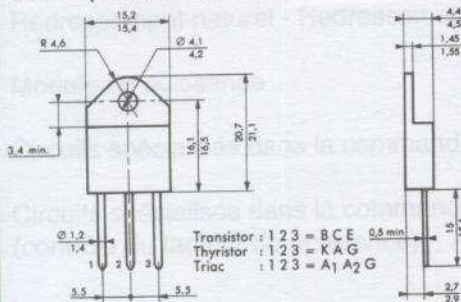
## 6.17. DIODES DE DÉCLENCHEMENT DIACS (Diode Alternating Current)

Types Diacs	Tension de retournement (V)			Symétrie de la tension de retournement $\Delta V$ max (V)	Courant de retournement $I_R$ max. ( $\mu$ A)	$\Delta V$ entre 0 et 10 mA min. (V)	Boîtier
	min	nom	max				
DB 3	28	32	36	$\pm 3$	100	5	 DO 35 Verre
DB 4	35	40	45	$\pm 3$	100	5	
DC 34	30	34	38	$\pm 3$	50	5	
DC 38	35	38	42	$\pm 3$	50	5	
DC 42	39	42	45	$\pm 3$	50	5	

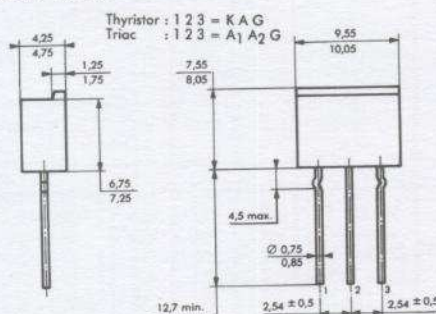


## 6.18. BOÎTIERS POUR SEMI-CONDUCTEURS DE PUISSANCE

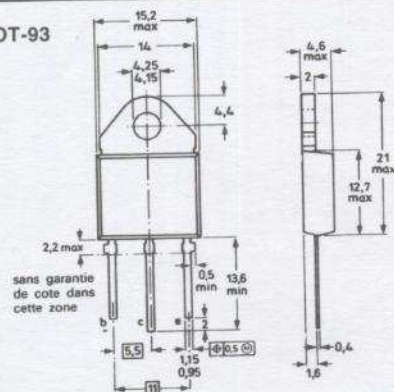
CB-244 (TO 218 - TOP 3)



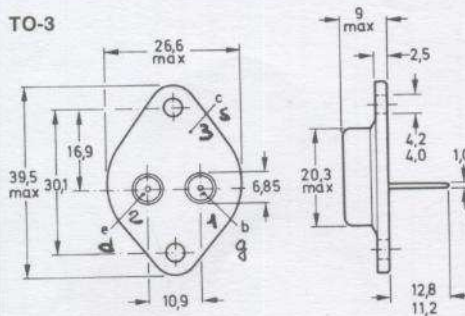
CB-274 (TL)



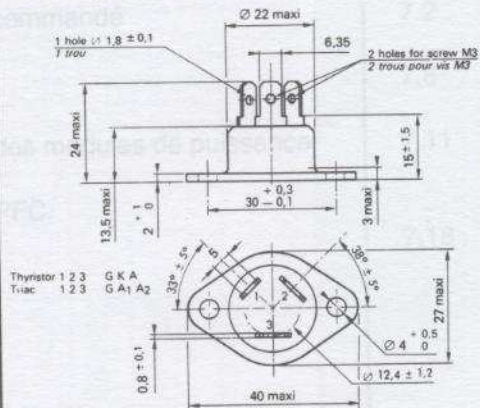
SOT-93



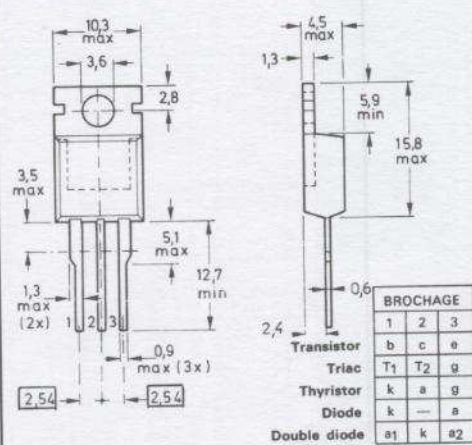
TO-3



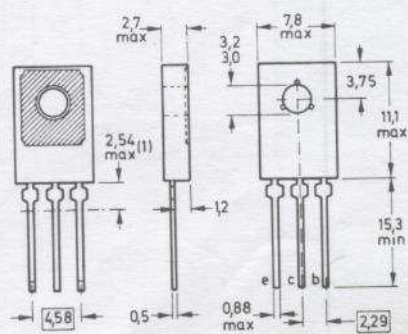
CB-332 (RD 91)



TO-220



TO-126





## 7. ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE

		PAGES
7.1.	Redressement naturel - Redressement commandé	7.2
7.2.	Module de puissance	7.8
7.3.	Circuits spécialisés dans la commande des modules de puissance	7.11
7.4.	Circuits spécialisés dans la commande PFC (contrôle du facteur de puissance)	7.18




## 7.1. REDRESSEMENT NATUREL REDRESSEMENT COMMANDÉ

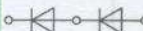
d'après SEMIKRON


Les modules de puissance SEMIKRON sont composés de diodes et/ou de thyristors afin de réaliser différentes structures de convertisseurs statiques tels que les redresseurs ou les onduleurs.

**Abréviations utilisées dans les tableaux de caractéristiques :**

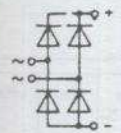
$V_{RSM}$  : tension inverse de pointe non répétitive.  $I_{TSM}$  : courant de surcharge accidentelle.  
 $V_{RRM}$  : tension inverse de pointe répétitive.  $i^2t$  : contrainte thermique.  
 $V_F$  : tension directe continue.  $I_{GT}$  : courant d'amorçage de gâchette.  
 $V_{GT}$  : tension de gâchette d'amorçage.  $r_T$  : résistance apparente.  
 $I_D$  : courant redressé limite.  $R_{th...}$  : résistance thermique.  
 $I_{TAV}$  : courant moyen maximal à l'état passant.  $T_{vj}$  : température de jonction.

<div>DIODE SKKE../...</div> <div></div>	Types*	$V_{RSM}$	$V_{DRM}$ $V_{RRM}$	$I_{TRMS}$ $I_{FRMS}$	$I_{TAV}$ $I_{FAV}$ ( $T_{case}$ )	$I_{TSM}$ $I_{FSM}$ 25 °C 10 ms	$i^2t$ 25 °C 10 ms A <sup>2</sup> s	$\left(\frac{dv}{dt}\right)_{cr}$	$V_T, V_F$ maxi. ( $I_T, I_F$ )	$V_{T(TO)}$ $V_{F(TO)}$	$r_T$	$T_{vj}$ maxi.	$R_{thjc}$ sin. 180	$R_{thch}$	Case
		V	V	A	A	A	A <sup>2</sup> s	V/μs	V	V	mΩ	°C	°C/W	°C/W	
	SKKE 15/06	700	600	28	15	320	510	—	1,85	0,85	15	125	2,0	0,2	A4
	/08	900	800		(82 °C)				(75 A)						
	/12	1300	1200												
	/14	1500	1400												
	/16	1700	1600												
	SKKE 81/04	500	400	140	80	1750	15000	—	1,55	0,85	1,8	125	0,4	0,2	A12
	/06	700	600		(87 °C)				(300 A)						
	/08	900	800												
/12	1300	1200													
/14	1500	1400													
/16	1700	1600													
* Toutes ces données sont applicables pour un composant.															

<div>DIODE SKKD../...</div> <div></div>	Types*	$V_{RSM}$	$V_{DRM}$ $V_{RRM}$	$I_{TRMS}$ $I_{FRMS}$	$I_{TAV}$ $I_{FAV}$ ( $T_{case}$ )	$I_{TSM}$ $I_{FSM}$ 25 °C 10 ms	$i^2t$ 25 °C 10 ms A <sup>2</sup> s	$\left(\frac{dv}{dt}\right)_{cr}$	$V_T, V_F$ maxi. ( $I_T, I_F$ )	$V_{T(TO)}$ $V_{F(TO)}$	$r_T$	$T_{vj}$ maxi.	$R_{thjc}$ sin. 180	$R_{thch}$	Case
		V	V	A	A	A	A <sup>2</sup> s	V/μs	V	V	mΩ	°C	°C/W	°C/W	
	SKKD 15/04	500	400	28	15	320	510	—	1,85	0,85	15	125	2,0	0,2	A3
	/06	700	600		(82 °C)				(75 A)						
	/08	900	800												
	/12	1300	1200												
	/14	1500	1400												
	/16	1700	1600												
	SKKD 46/04	500	400	90	45	700	2450	—	1,95	0,85	5	125	0,6	0,2	A10
	/06	700	600		(86 °C)				(250 A)						
/08	900	800													
/12	1300	1200													
/14	1500	1400													
/16	1700	1600													
* Toutes ces données sont applicables pour un composant.															

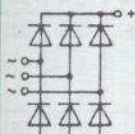
<div>DIODE ET THYRISTOR SKKH../...</div> <div></div>	Types	$V_{RSM}$	$V_{DRM}$ $V_{RRM}$	$I_{TRMS}$ $I_{FRMS}$	$I_{TAV}$ $I_{FAV}$ ( $T_{case}$ )	$I_{TSM}$ $I_{FSM}$ 25 °C 10 ms	$i^2t$ 25 °C 10 ms A <sup>2</sup> s	$\left(\frac{dv}{dt}\right)_{cr}$	$V_T, V_F$ maxi. ( $I_T, I_F$ )	$V_{T(TO)}$ $V_{F(TO)}$	$r_T$	$I_H$ maxi.	$I_L$ maxi.	$V_{GT}$ mini. ( $t_p = 100 \mu s$ )	$I_{GT}$ mini.	$T_{vj}$ maxi.	$R_{thjc}$ sin. 180	$R_{thch}$	Case
		V	V	A	A	A	A <sup>2</sup> s	V/μs	V	V	mΩ	mA	mA	V	mA	°C	°C/W	°C/W	
	SKKH 15/04	500	400	28	15	320	510	500	2,45	1,1	20	120	300	3	100	125	1,3	0,2	A2
	/06	700	600		(75 °C)				(75 A)										
	/08	900	800																
	/12	1300	1200																
	/14	1500	1400																
	/16	1700	1600																
	SKKH 26/04D	500	400	50	25	470	1100	500	1,8	0,9	12	200	400	3	150	125	0,95	0,2	A6
	/06D	700	600		(85 °C)				(75 A)										
/08D	900	800																	
/12D	1300	1200																	
/14D	1500	1400																	
/16D	1700	1600																	
SKKH 41/04D	500	400	75	40	1000	5000	500	1,95	1,0	4,5	250	600	3	150	125	0,69	0,2	A6	
/06D	700	600		(85 °C)				(200 A)											
/08D	900	800																	
/12D	1300	1200																	
/14D	1500	1400																	
/16D	1700	1600																	



REDRESSEUR  
EN PONT  
SURMOULÉ  
MONOPHASÉ  
SKB.../...

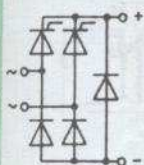
Types	$V_{RSM}$ $V_{RRM}$ V	$V_{VRMS}$ V	$R_{mini}$ $\Omega$	Cooling <sup>1</sup>	$I_D$ $T_{amb} = 45^\circ\text{C}$ A	$I_{DCL}$ A	$I_{FSM}$ 25 °C, 10 ms A	$I^2$ A <sup>2</sup> s	$T_{vj}$ maxi. °C	$R_{thjc}$ °C/W	$R_{thja}$ °C/W	Case
SKB 15/02 /04 /08 /12 /16	200	60	0,15	{ I M P5/100	5	4	320	500	150	1	12 4,3 2,7	G9
	400	125	0,3		11	9						
	800	220	0,5		17	14						
	1200	380	0,75									
	1600	500	1									
SKB 25/01 /02 /04 /06 /08 /12 /16	100	35	0,1	{ I M P5/100 P1/120	3,5	3	320	500	150	2,0	15 4,7 3,55 2,75	G10
	200	60	0,15		10	9,5						
	400	125	0,3		13,5	11,5						
	600	220	0,5		17	14						
	800	300	0,7									
SKB 30/02 /04 /08 /12 /16	200	60	0,15	{ I M P5/100 P1/120	6,5	6	320	500	150	0,7	8,5 3,3 2,2 1,4	G12
	400	125	0,3		15	13						
	800	220	0,5		21	17						
	1200	380	0,75		29	24						
	1600	500	1									
SKB 50/02 /04 /08 /12 /16	200	60	0,1	{ I M P5/120 P1/105F	10	8	600	1800	150	0,65	5,7 2,5 1,3 0,9	G14
	400	125	0,2		20	16						
	800	220	0,3		34	29						
	1200	380	0,4		48	40						
	1600	500	0,5									

1. Refroidisseur (I) : sans dissipateur,  
 (M) : monté sur plaque de métal 250 × 250 × 1 mm,  
 (P) : monté sur radiateur Ref. P/longueur,  
 (P... F) : monté sur radiateur avec refroidissement forcé  $\theta = 35^\circ\text{C}$ .

REDRESSEUR  
EN PONT  
SURMOULÉ  
TRIPHASÉ  
SKD.../...

Types	$V_{RSM}$ $V_{RRM}$ V	$V_{VRMS}$ V	$R_{mini}$ $\Omega$	Cooling <sup>1</sup>	$I_D$ A	$I_{FSM}$ 25 °C, 10 ms A	$I^2$ A <sup>2</sup> s	$T_{vj}$ maxi. °C	$R_{thjc}$ °C/W	$R_{thja}$ °C/W	Case
SKD 25/02 /04 /08 /12 /14 /16	200	60	0,15	{ I M P5/100 P1/120	3,5	320	500	150	1,75	15 4,7 3,55 2,75	G11
	400	125	0,3		12						
	800	220	0,5		15						
	1200	380	0,75		20						
	1400	440	1								
SKD 30/02 /04 /08 /12 /16	200	60	0,15	{ I M P5/100 P1/120	6,5	320	500	150	0,7	8,5 3,3 2,2 1,4	G13
	400	125	0,3		15						
	800	220	0,5		21						
	1200	380	0,75		31						
	1600	500	1								
SKD 31/04 /08 /12 /14 /16	400	125	0,3	{ M P5/100 P13/125 P1/120	17	370	685	125	2,0	15	G26
	800	220	0,5		20						
	1200	380	0,75		22						
	1400	440	1		32						
	1600	500	1								
SKD 50/02 /04 /08 /12 /16	200	60	0,1	{ I M P1/120 P1/120F	10	600	1800	150	0,45	5,5 2,3 1,1 0,7	G15
	400	125	0,2		22						
	800	220	0,4		40						
	1200	380	0,6		60						
	1600	500	0,8								

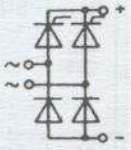
1. Refroidisseur (I) : sans dissipateur,  
 (M) : monté sur plaque de métal 250 × 250 × 1 mm,  
 (P) : monté sur radiateur Ref. P/longueur,  
 (P... F) : monté sur radiateur avec refroidissement forcé  $\theta = 35^\circ\text{C}$ .

REDRESSEUR  
COMMANDE  
EN PONT  
SURMOULÉ  
MIXTE  
MONOPHASÉ  
SKB.../...

Types	$V_{DRM}$ $V_{RRM}$ V	$V_{RSM}$ V	$I_D$ ( $T_{case}$ ) A	$I_{TSM}$ 25 °C, 10 ms A	$P_t$ A <sup>2</sup> s	$V_T, V_F$ maxi. ( $I_T, I_F$ ) V	$V_{T(TO)}$ $V_{T(O)}$ V	$r_T$ m $\Omega$	$I_{GT}$ $T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ mA	$V_{GT}$ V	$T_{vj}$ maxi. °C	$R_{thjc}$ sin. 180 °C/W	$R_{thch}$ °C/W	Case
SKB 33/02 /04 /06 /08 /10 /12	200	300	24 (85 °C)	370	680	2,45 (75 A)	1,0	15	100	3	130	0,65	0,06	G16
	400	500												
	600	700												
	800	900												
	1000	1100												
SKCH 28/04 /08 /12 /14	400	400	28 (89 °C)	320	510	2,25 (75 A)	1,0	16	100	2	125	1,8	0,1	G25
	800	800												
	1200	1200												
	1400	1400												
SKCH 40/04 /08 /12 /16	400	400	40 (92 °C)	470	1100	2,3 (75 A)	1,0	16	150	3	125	0,25	0,05	G19
	800	800												
	1200	1200												
	1600	1600												

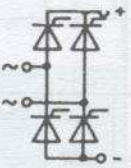


**REDRESSEUR  
COMMANDÉ  
EN PONT  
SURMOULÉ  
MIXTE  
MONOPHASÉ  
SKBH.../...**



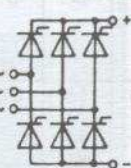
Types	$V_{DRM}$ $V_{RRM}$	$V_{RSM}$	$I_D$ ( $T_{case}$ )	$I_{TSM}$ 25 °C	$\hat{I}_T$ 10 ms	$V_T, V_F$ maxi. ( $I_T, I_F$ )	$V_{T(TO)}$ $V_{T(TO)}$	$r_T$	$I_{GT}$ $T_{vj} = 25$ °C	$V_{GT}$	$T_{vj}$ maxi.	$R_{thjc}$ sin. 180	$R_{thch}$	Case
SKBH 28/04	400	400	28	320	510	2,25	1,0	16	100	2	125	1,8	0,1	G23
/08	800	800	(89 °C)			(75 A)								
/12	1200	1200												
/14	1400	1400												

**REDRESSEUR  
COMMANDÉ  
EN PONT  
SURMOULÉ  
MONOPHASÉ  
SKBT.../...**



Types	$V_{DRM}$ $V_{RRM}$	$V_{RSM}$	$I_D$ ( $T_{case}$ )	$I_{TSM}$ 25 °C	$\hat{I}_T$ 10 ms	$V_T, V_F$ maxi. ( $I_T, I_F$ )	$V_{T(TO)}$ $V_{T(TO)}$	$r_T$	$I_{GT}$ $T_{vj} = 25$ °C	$V_{GT}$	$T_{vj}$ maxi.	$R_{thjc}$ sin. 180	$R_{thch}$	Case
SKBT 28/04	400	400	28	320	510	2,25	1,0	16	100	2	125	1,8	0,1	G22
/08	800	800	(89 °C)			(75 A)								
/12	1200	1200												
/14	1400	1400												
SKBT 40/04	400	400	40	470	1100	2,3	1,0	16	150	3	125	0,25	0,05	G20
/08	800	800	(92 °C)			(75 A)								
/12	1200	1200												
/16	1600	1600												

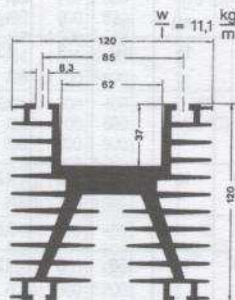
**REDRESSEUR  
COMMANDÉ  
EN PONT  
SURMOULÉ  
TRIPHASÉ  
SKDT.../...**



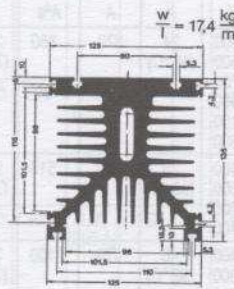
Types	$V_{DRM}$ $V_{RRM}$	$V_{RSM}$	$I_D$ ( $T_{case}$ )	$I_{TSM}$ 25 °C	$\hat{I}_T$ 10 ms	$V_T, V_F$ maxi. ( $I_T, I_F$ )	$V_{T(TO)}$ $V_{T(TO)}$	$r_T$	$I_{GT}$ $T_{vj} = 25$ °C	$V_{GT}$	$T_{vj}$ maxi.	$R_{thjc}$ sin. 180	$R_{thch}$	Case
SKDT 60/04	400	400	60	470	1100	2,3	1,0	16	150	3	125	0,167	0,05	G21
/08	800	800	(86 °C)			(75 A)								
/12	1200	1200												
/14	1400	1400												
SKDT 100/04	400	400	100	1000	5000	1,95	1,0	4,5	150	3	125	0,141	0,05	G21
/08	800	800	(84 °C)			(200 A)								
/12	1200	1200												
/14	1400	1400												

**DISSIPATEURS  
ADAPTÉS  
(type, longueur)**

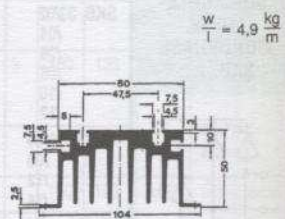
P1



P3



P13

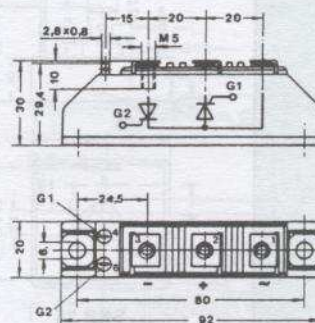




## ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE

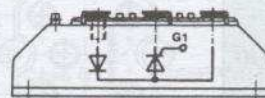
7

## SEMIPACK® 1



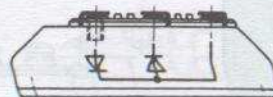
$M_1 = 5 \text{ Nm} \pm 15 \%$   
 $M_2 = 3 \text{ Nm} \pm 15 \%$   
 $w = 120 \text{ g}$

### Case A6



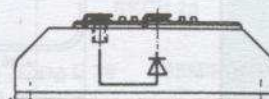
SKKH 26...105

### Case A10



SKKD 46, SKKD 81

### Case A12

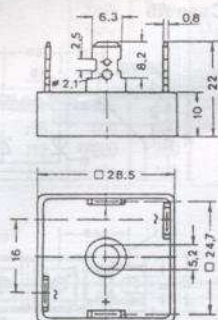


SKKE 81



## • Boîtiers type G

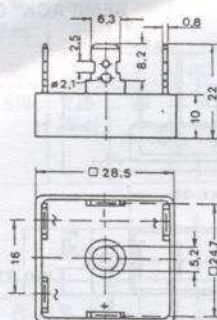
Case G9/G10



SKB 25

$M_1 = 2 \text{ Nm} \pm 15 \%$   
 $w = 24 \text{ g}$

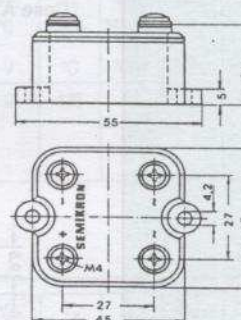
Case G11



SKD 25

$M_1 = 2 \text{ Nm} \pm 15 \%$   
 $w = 26 \text{ g}$

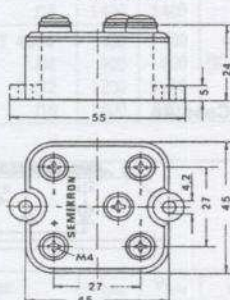
Case G12



SKB 30

$M_1 = 1.5 \text{ Nm} \pm 15 \%$   
 $M_2 = 1.5 \text{ Nm} \pm 15 \%$   
 $w = 125 \text{ g}$

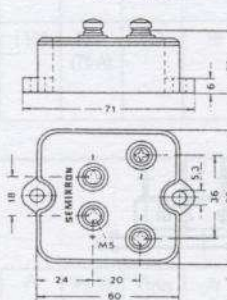
Case G13



SKD 30

$M_1 = 1.5 \text{ Nm} \pm 15 \%$   
 $M_2 = 1.5 \text{ Nm} \pm 15 \%$   
 $w = 125 \text{ g}$

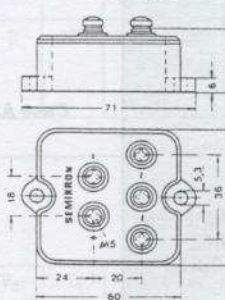
Case G14



SKB 50

$M_1 = 5 \text{ Nm} \pm 15 \%$   
 $M_2 = 3 \text{ Nm} \pm 15 \%$   
 $w = 250 \text{ g}$

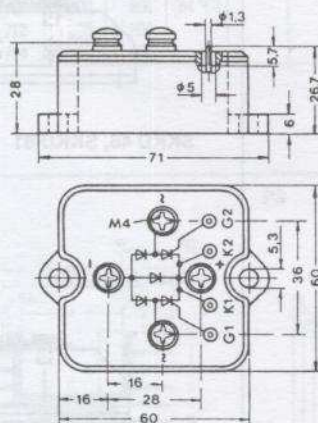
Case G15



SKD 50

$M_1 = 5 \text{ Nm} \pm 15 \%$   
 $M_2 = 3 \text{ Nm} \pm 15 \%$   
 $w = 250 \text{ g}$

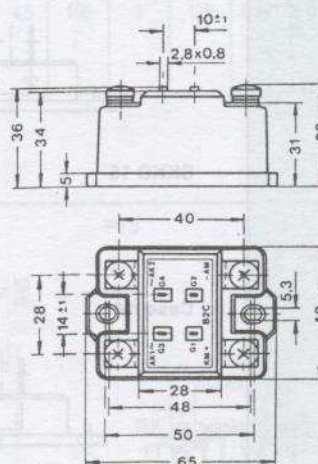
Case G16



SKB 33

$M_1 = 5 \text{ Nm} \pm 15 \%$   
 $M_2 = 3 \text{ Nm} \pm 15 \%$   
 $w = 250 \text{ g}$

Case G19 SEMIPONT® 2



SKCH 40

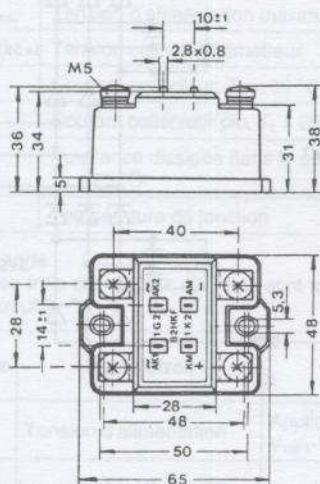
$M_1 = 5 \text{ Nm} \pm 15 \%$   
 $M_2 = 3 \text{ Nm} \pm 15 \%$   
 $w = 165 \text{ g}$

ENCOMBREMENT  
DES  
MODULES  
(suite)



• Boîtiers type G (suite)

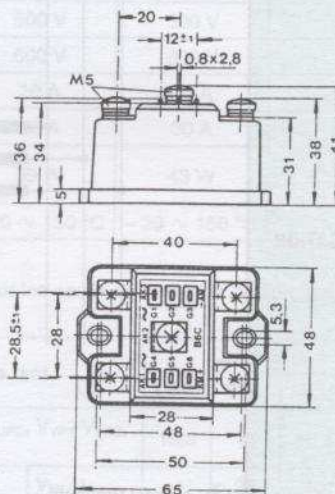
Case G20 SEMIPONT® 2



SKBT 40

$M_1 = 5 \text{ Nm} \pm 15 \%$   
 $M_2 = 3 \text{ Nm} \pm 15 \%$   
 $w = 165 \text{ g}$

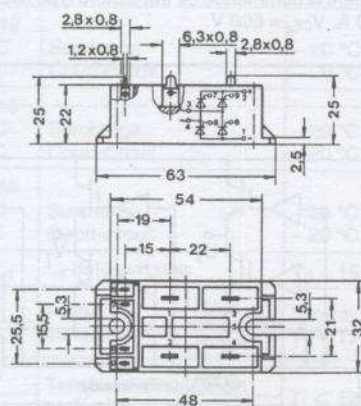
Case G21 SEMIPONT® 2



SKDT 60, SKDT 100

$M_1 = 5 \text{ Nm} \pm 15 \%$   
 $M_2 = 3 \text{ Nm} \pm 15 \%$   
 $w = 165 \text{ g}$

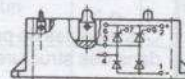
Case G22 SEMIPONT® 1



SKBT 28

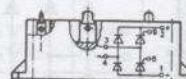
$M_1 = 5 \text{ Nm} \pm 15 \%$   
 $w = 66 \text{ g}$

Case G23 SEMIPONT® 1



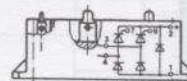
SKBH 28

Case G 24 SEMIPONT® 1



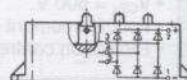
SKBZ 28

Case G 25 SEMIPONT® 1



SKCH 28

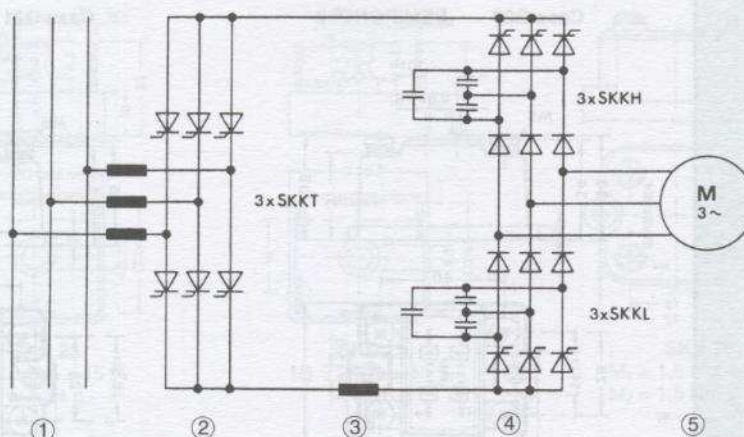
Case G 26 SEMIPONT® 1



SKD 31



# APPLICATION



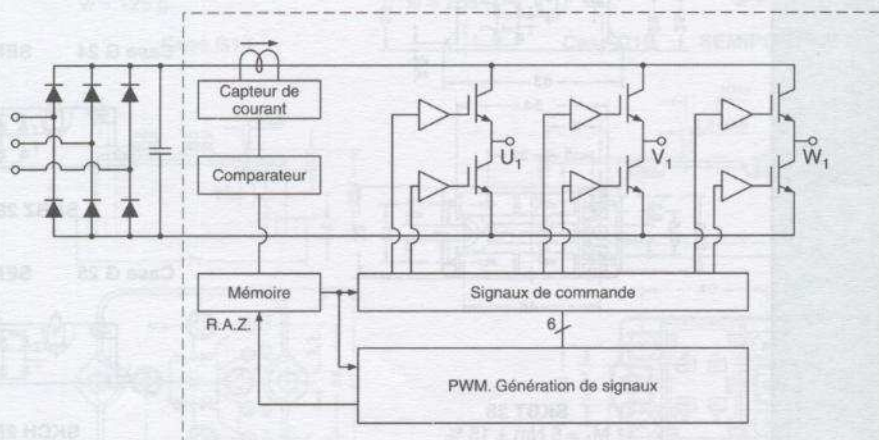
- ① réseau triphasé
- ② section du convertisseur commuté par le réseau
- ③ circuit intermédiaire à courant continu
- ④ section du convertisseur autocommuté
- ⑤ moteur asynchrone

## 7.2. MODULE DE PUISSANCE PM 10/15/20/CHA060

d'après MITSUBISHI

Ces modules de puissance intégrés permettent la commande de transistors type IGBT généralement utilisés dans des structures onduleur.  $I_c = 10/15/20$  A,  $V_{CEs} = 600$  V.

# SCHÉMA STRUCTUREL PARTICULARITÉS



- $I_c = 10/15/20$  A.
- $V_{CEs} = 600$  V.
- Fonctionnement complémentaire des transistors de puissance.
- Protection contre :
  - surcharge,
  - court-circuit,
  - échauffement,
  - baisse des tensions d'alimentation.



**Puissance**

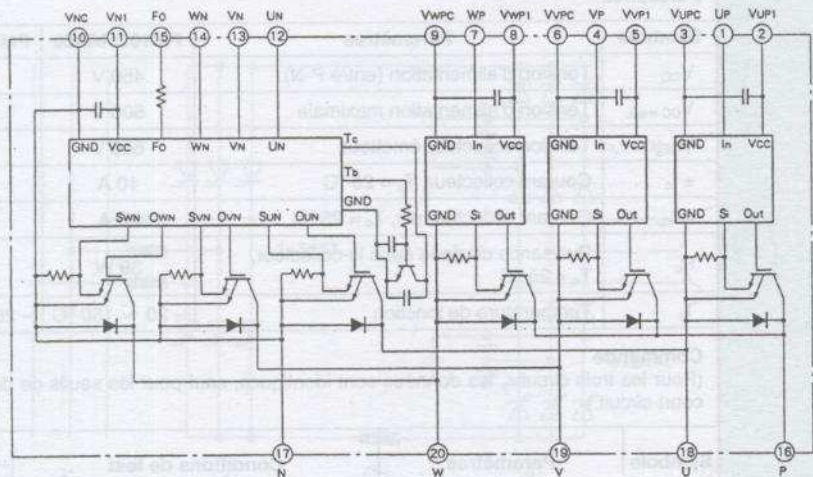
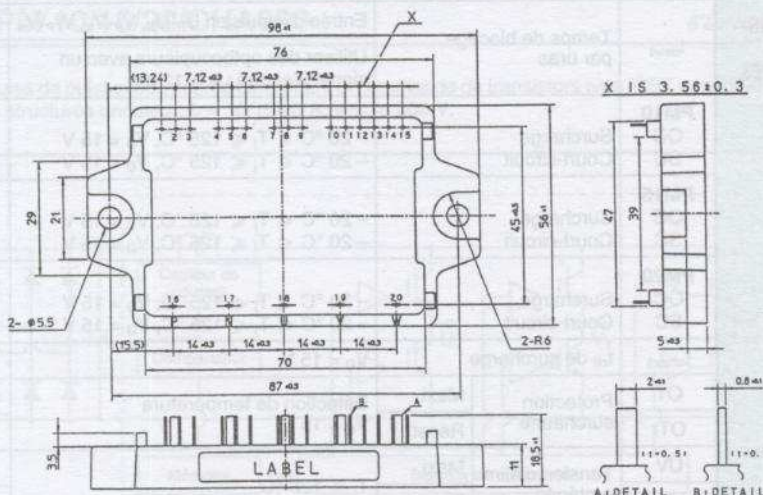
Symbole	Paramètres	PM10CHA060	PM15CHA060	PM20CHA060
$V_{CC}$	Tension d'alimentation (entre P-N)	450 V	450 V	
$V_{CC \text{ maxi.}}$	Tension d'alimentation maximale	500 V	500 V	
$V_{CEs}$	Tension collecteur-émetteur	600 V	600 V	
$\pm I_c$	Courant collecteur, $T_c = 25^\circ\text{C}$	10 A	15 A	20 A
$\pm I_{cp}$	Courant collecteur pic, $T_c = 25^\circ\text{C}$	20 A	30 A	
$P_c$	Puissance dissipée dans le collecteur, $T_c = 25^\circ\text{C}$	39 W	43 W	
$T_j$	Température de jonction	$-20 \sim 150^\circ\text{C}$	$-20 \sim 150^\circ\text{C}$	

**Commande**

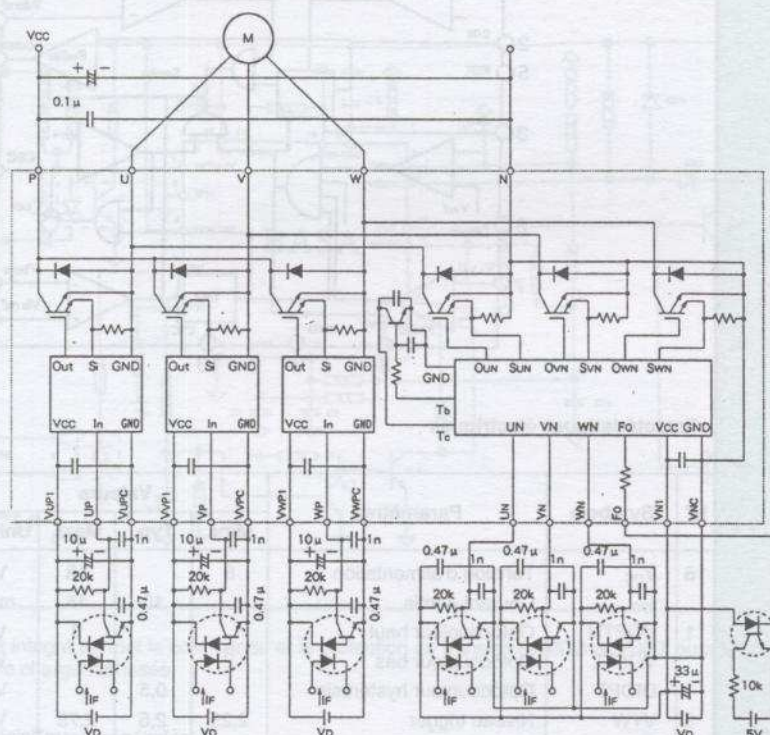
(Pour les trois circuits, les données sont identiques, sauf pour les seuils de détection de surcharge et de court-circuit.)

Symbole	Paramètres		Conditions de test	Limites			Unité
				Mini.	Typ.	Maxi.	
V <sub>D</sub>	Tension d'alimentation		Appliquer entre : V <sub>UP1</sub> -V <sub>UPC</sub> , V <sub>VP1</sub> -V <sub>VPC</sub> , V <sub>WP1</sub> -V <sub>WPC</sub> , V <sub>N1</sub> -V <sub>NC</sub>	13,5	15	16,5	V
I <sub>D</sub>	Courant dans le circuit		V <sub>D</sub> = 15 V, I <sub>CIN</sub> = 1 mA	—	25	40	mA
			V <sub>N1</sub> -V <sub>NC</sub>	—	7	12	
I <sub>CIN(ON)</sub>	Déclenchement		Appliquer entre : U <sub>P</sub> -V <sub>UPC</sub> , V <sub>P</sub> -V <sub>VPC</sub> , W <sub>P</sub> -V <sub>WPC</sub> , U <sub>N</sub> , V <sub>N</sub> , W <sub>N</sub> -V <sub>NC</sub>	0,1	0,22	0,5	mA
I <sub>CIN(OFF)</sub>	Déclenchement			0,1	0,22	0,5	mA
f <sub>PWM</sub>	Fréquence d'entrée		3 φ sinusoïdale	—	15	20	kHz
t <sub>dead</sub>	Temps de blocage par bras		Entrée d'impulsion U <sub>P</sub> -U <sub>N</sub> , V <sub>P</sub> -V <sub>N</sub> , W <sub>P</sub> -W <sub>N</sub>	2,0	—	—	μs
			Utiliser des optocoupleurs avec un signal d'entrée : I <sub>F</sub> = 12 mA	5,0	—	—	
PM10 OC SC	Surcharge	— 20 °C ≤ T <sub>j</sub> ≤ 125 °C, V <sub>D</sub> = 15 V	12	18	—	A	
	Court-circuit	— 20 °C ≤ T <sub>j</sub> ≤ 125 °C, V <sub>D</sub> = 15 V	—	27	—	A	
PM15 OC SC	Surcharge	— 20 °C ≤ T <sub>j</sub> ≤ 125 °C, V <sub>D</sub> = 15 V	18	26	—	A	
	Court-circuit	— 20 °C ≤ T <sub>j</sub> ≤ 125 °C, V <sub>D</sub> = 15 V	—	39	—	A	
PM20 OC SC	Surcharge	— 20 °C ≤ T <sub>j</sub> ≤ 125 °C, V <sub>D</sub> = 15 V	28	38	—	A	
	Court-circuit	— 20 °C ≤ T <sub>j</sub> ≤ 125 °C, V <sub>D</sub> = 15 V	—	57	—	A	
t <sub>off(oc)</sub>	t <sub>off</sub> de surcharge		V <sub>D</sub> = 15 V	—	10	—	μs
OT	Protection surchauffe	Maxi.	Détection de température	100	110	120	°C
OTr		Reset	V <sub>D</sub> = 15 V	—	90	—	°C
UV	Tension d'alim. protégée	Maxi.	T <sub>j</sub> ≤ 125 °C	11,5	12,0	12,5	V
UVr		Reset		—	12,5	—	V
I <sub>Io(H)</sub>	Défaut courant de sortie		V <sub>D</sub> = 15 V, V <sub>FO</sub> = 15 V	—	—	0,01	mA
I <sub>FO(L)</sub>				—	10	15	mA
t <sub>FO</sub>	Largeur minimale de l'impulsion de sortie de défaut		V <sub>D</sub> = 15 V	20	40	60	μs
			Utiliser des optocoupleurs avec un signal d'entrée : V <sub>D</sub> = 15 V	25	100	—	
Résistances thermiques							
R <sub>th(j-c)Q</sub>	Résistance	Inverter IGBT part, per 1/6 module		—	—	2,9	°C/W
R <sub>th(j-c)F</sub>	Jonction boîtier	Inverter FWDi part, per 1/6 module		—	—	4,5	°C/W
R <sub>th(c-f)</sub>	Résistance contact	Thermal grease applied, per 1/6 module		—	—	0,4	°C/W



<b>BROCHAGE</b>	 <table><tr><td>1. <math>U_P</math></td><td>6. <math>V_{VPC}</math></td><td>11. <math>V_{NI}</math></td><td>16. P</td></tr><tr><td>2. <math>V_{UP1}</math></td><td>7. <math>W_P</math></td><td>12. <math>U_N</math></td><td>17. N</td></tr><tr><td>3. <math>V_{UPC}</math></td><td>8. <math>V_{WP1}</math></td><td>13. <math>V_N</math></td><td>18. U</td></tr><tr><td>4. <math>V_P</math></td><td>9. <math>V_{VPC}</math></td><td>14. <math>W_N</math></td><td>19. V</td></tr><tr><td>5. <math>V_{VP1}</math></td><td>10. <math>V_{NC}</math></td><td>15. <math>F_O</math></td><td>20. W</td></tr></table>	1. $U_P$	6. $V_{VPC}$	11. $V_{NI}$	16. P	2. $V_{UP1}$	7. $W_P$	12. $U_N$	17. N	3. $V_{UPC}$	8. $V_{WP1}$	13. $V_N$	18. U	4. $V_P$	9. $V_{VPC}$	14. $W_N$	19. V	5. $V_{VP1}$	10. $V_{NC}$	15. $F_O$	20. W
1. $U_P$	6. $V_{VPC}$	11. $V_{NI}$	16. P																		
2. $V_{UP1}$	7. $W_P$	12. $U_N$	17. N																		
3. $V_{UPC}$	8. $V_{WP1}$	13. $V_N$	18. U																		
4. $V_P$	9. $V_{VPC}$	14. $W_N$	19. V																		
5. $V_{VP1}$	10. $V_{NC}$	15. $F_O$	20. W																		
<b>ENCOMBREMENT</b>																					
<b>APPLICATION</b>	<p>Pour la mise en œuvre, il faut :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Minimiser les longueurs de câblage entre les optocoupleurs et le circuit de commande.</li><li>• Placer un condensateur de faible impédance entre <math>V_{CC}</math> et GND de chaque optocoupleur rapide.</li><li>• Prévoir des optocoupleurs rapides <math>t_{PLN}</math>, <math>t_{PHL} &lt; 0,8 \mu s</math> (utiliser des types CNP).</li><li>• Pour supprimer le mauvais fonctionnement dû au bruit, appliquer une tension de polarisation inverse quand le module est à l'arrêt.</li><li>• Pour prévenir les court-circuits dans les bras de pont, prévoir un temps mort de <math>5 \mu s</math> dans les séquences de commande.</li></ul>																				



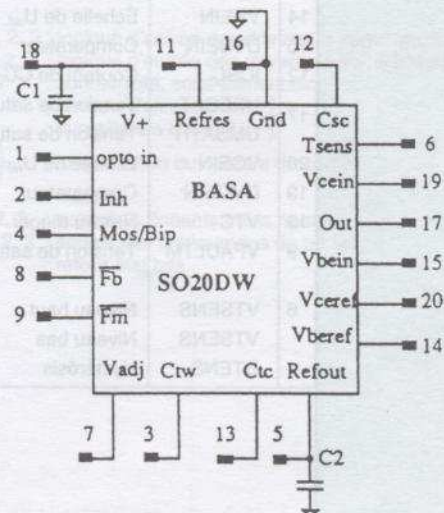
Exemple d'application  
PM10CHA060, PM15CHA060, PM20CHA0607.3. CIRCUITS SPÉCIALISÉS DANS LA COMMANDE  
DES MODULES DE PUISSANCE

Ce circuit intégré permet la commande et la protection de transistors de puissance type MOS, IGBT ou bipolaire.

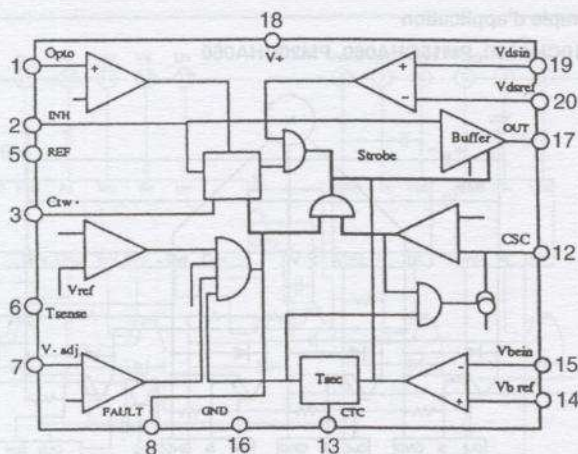
## • Caractéristiques générales - Type IC

- Entrée optocoupleur.
- Entrée inhibition rapide.
- Temps de masquage  $V_{CE\ set}$ .
- Senseur de température par CTN extérieure.
- Protection en sous-tension.
- Compteur de court-circuits.
- Comparateur  $V_{be}$ .

## • Brochage

BASA  
(Power  
Compact)



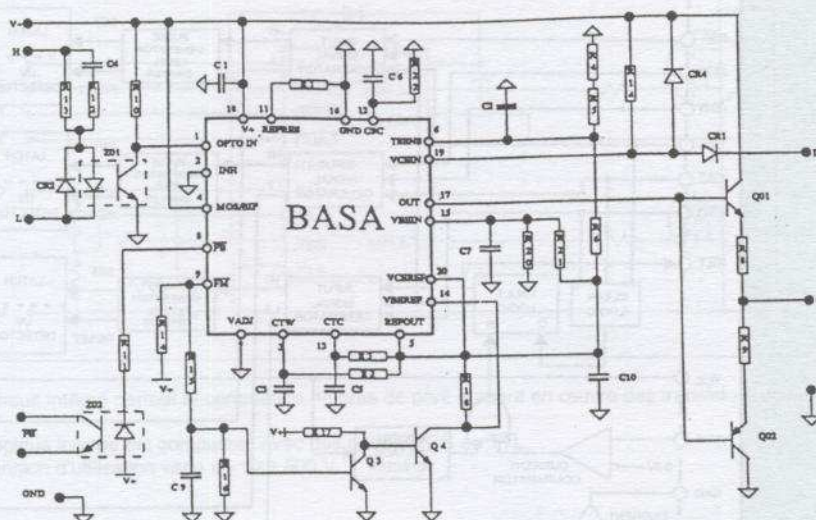
BASA  
(Power  
Compact)  
(suite)

## Caractéristiques électriques

N°	Symbole	Paramètres	Valeurs				Conditions
			Mini.	Typ.	Maxi.	Unités	
18	V <sub>CC</sub>	Tension d'alimentation	6		18	V	Sorties au repos
	I <sub>CC</sub>	Courant admis		10	15	mA	
1	VOPHT	Optocoupleur haut			3	V	
	VOPTL	Optocoupleur bas	2			V	
	DIOPT	Optocoupleur hystérésis		0,5		V	
3	VTW	Niveau trigger	2,25	2,5	2,75	V	
	ITW	Courant de décharge			3	mA	
7	VADJH				3	V	
	VADJL		2			V	
	DVADJ			0,5		V	
4	VMB	Niveau trigger	2,25	2,5	2,75	V	
2	INH	Niveau trigger	2,25	2,5	2,75	V	
	VINH	Niveau trigger	2,25	2,5	2,75	V	Courant = 5 mA
8	VFAULTB	Tension de sortie	4,75	5	5,25	V	
5	VREF	Tension de référence	4,75	5	5,25	V	
14	VBEIN	Échelle de U <sub>ref</sub>	1,8		3,5	V	
15	DVBEIN	Comparateur	100		100	mV	Configuration bipolaire
12	ICSC	Courant de CC nécessaire	0,45	0,5	0,55	mA	
17	UBESAT	Tension de saturation	1,5			V	
	UMSATH	Tension de saturation	1,5			V	
20	VCEIN	Échelle de U <sub>ref</sub>	2		5	V	Configuration MOS
19	DVCEIN	Comparateur	500		50	mV	
13	VTC	Niveau trigger	2,25	2,5	2,75	V	
9	VFAULTM	Tension de saturation			1	V	
6	VTSENS	Niveau haut			3	V	Pour un courant sur la sortie de 10 mA
	VTSENS	Niveau bas	2			V	
	DTENS	Hystérésis		0,5		V	



## • Application

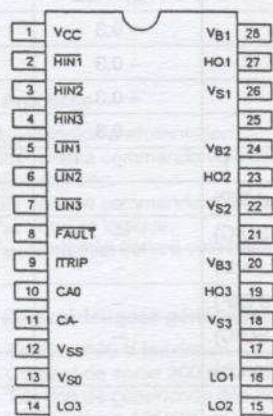
BASA  
(Power  
Compact)  
(suite)

Ce circuit intégré permet la commande et la protection de transistors MOS ou IGBT pour la commande en pont d'une charge triphasée.

## • Caractéristiques générales

- Logique d'entrée compatible CMOS/TTL.
- Potentiel flottant pour les opérations bootstrap  $V_{\text{OFFSET}} = 600 \text{ V}$  maxi.
- Potentiel d'alimentation des gates de 10 à 20 V.
- Surveillance : baisse de l'alimentation, surintensité.
- Driver de bras de pont indépendant.
- Temps de commutation typique  $T_{\text{on}}/T_{\text{off}}$  120/94 ns.
- Temps mort 2,5  $\mu\text{s}$ .

## • Brochage



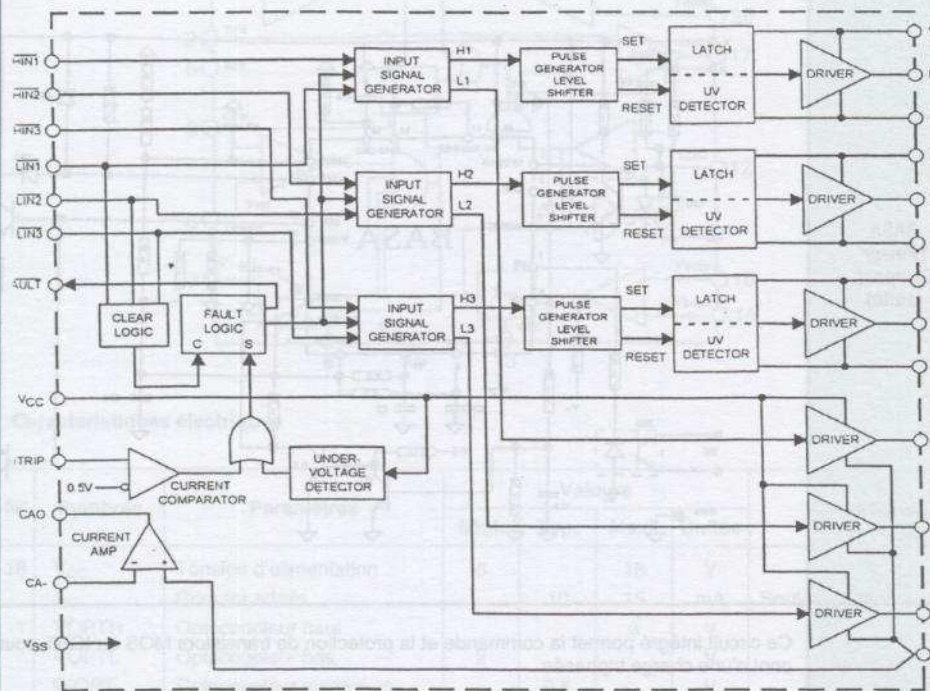
- HIN 1, 2, 3 : logique d'entrée des drivers de sortie haute.
- LIN 1, 2, 3 : logique d'entrée des drivers de sortie basse.
- FAULT : surintensité, sous-alimentation.
- VCC : tension d'alimentation.
- ITRIP : surveillance courant.
- CA0 } : amplification du courant de sortie.
- CA }
- VSS : masse.
- VB 1, 2, 3 : potentiels flottants voies hautes.
- HO 1, 2, 3 : sorties des commandes de portes.
- VSO : retour état bas.

IR2130  
(International  
Rectifier)



IR2130  
(International  
Rectifier)  
(suite)

# • Diagramme fonctionnel



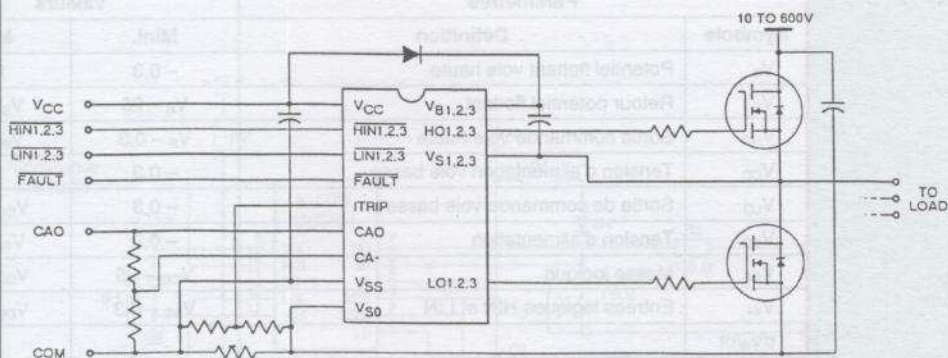
## • Caractéristiques électriques

Paramètres		Valeurs		Unité
Symbole	Définition	Mini.	Maxi.	
$V_{B1, 2, 3}$	Potentiel flottant voie haute	- 0,3	625	V
$V_{S1, 2, 3}$	Offset voie haute	$- V_{BS1, 2, 3} - 0,3$	$V_{B1, 2, 3} - 25$	
$V_{HO1, 2, 3}$	Potentiel flottant de sortie voie haute	$V_{S1, 2, 3} - 0,3$	$V_{B1, 2, 3} + 0,3$	
$V_{CC}$	Alimentation	- 0,3	25	
$V_{S0}$	Potentiel de retour voie basse	- 5	$V_{CC} + 0,3$	
$V_{LO1, 2, 3}$	Potentiel de sortie voie basse	$V_{S0} - 0,3$	$V_{CC} + 0,3$	
$V_{IN}$	Tension d'entrée logique HIN-LIN, ITRIP	- 0,3	$V_{CC} + 0,3$	
FAULT-	Tension de défaut en sortie	- 0,3	$V_{CC} + 0,3$	
CA0	Amplification de la tension de sortie	- 0,3	$V_{CC} + 0,3$	
CA-	Tension d'entrées	- 0,3	$V_{CC} + 0,3$	
$dV_S/dt$	Pente	-	50	V/ns
$P_D$	Puissance dissipée $T_A \leq + 25^\circ C$ (28 Lead DIP)	-	1,5	W
	(28 Lead SOIC)	-	1,6	
	(44 Lead DIP w/o 12 Leads)	-	2,0	
$R_{\theta JA}$	Résistance thermique (28 DIP)	-	83	$^\circ C/W$
	(28 Lead SOIC)	-	78	
	(44 Lead DIP w/o 12 Leads)	-	63	
$T_J$	Température de jonction	-	150	$^\circ C$
$T_S$	Température de stockage	- 55	150	
$T_L$	Température maxi. (10 secondes)	-	300	



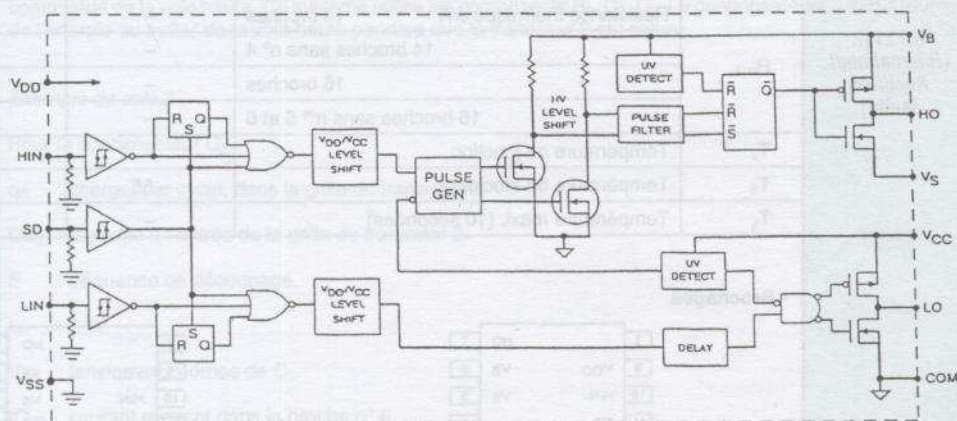
**IR2130**  
(International Rectifier)  
(suite)

• Application



Ce circuit intégré permet la commande de bras de pont mettant en œuvre des transistors de type MOS ou IGBT.  
Sa logique interne est compatible avec des portes MOS ou TTL.  
La tension d'utilisation varie de 10 à 600 V.

• Schéma structurel



**IRF2112**  
(International Rectifier)

• Brochage

$V_{DD}$  : tension d'alimentation.  
HIN : entrée commande voie haute.  
SD : état bas.  
LIN : entrée commande voie basse.  
 $V_{SS}$  : masse logique.  
 $V_b$  : potentiel flottant voie haute.

$H_o$  : sortie commande voie haute.  
 $V_s$  : retour potentiel flottant.  
 $V_{CC}$  : alimentation voie basse.  
LO : sortie commande voie basse.  
COM : retour potentiel flottant.

• Caractéristiques générales

- Tension 600 V maximum.
- Courant de sortie 200 mA/420 mA.
- Tension de commande des portes 10/20 V.
- $t_{on}/t_{off}$  typique 105/125 ns.



**IRF2112**  
(International  
Rectifier)  
(suite)

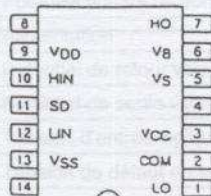
• Caractéristiques électriques

Paramètres		Valeurs		Unité
Symbole	Définition	Mini.	Maxi.	
$V_B$	Potentiel flottant voie haute	- 0,3	625	V
$V_S$	Retour potentiel flottant	$V_B - 25$	$V_B + 0,3$	
$V_{HO}$	Sortie commande voie haute	$V_S - 0,3$	$V_B + 0,3$	
$V_{CC}$	Tension d'alimentation voie basse	- 0,3	25	
$V_{LO}$	Sortie de commande voie basse	- 0,3	$V_{CC} + 0,3$	
$V_{DD}$	Tension d'alimentation	- 0,3	$V_{SS} + 25$	
$V_{SS}$	Masse logique	$V_{CC} - 25$	$V_{CC} + 0,3$	
$V_{IN}$	Entrées logiques HIN et LIN	$V_{SS} - 0,3$	$V_{DD} + 0,3$	
$dV_S/dt$		-	50	V/ns
$P_D$	Puissance dissipée Boîtier 14 broches	-	1,6	W
	14 broches sans n° 4	-	1,5	
	Boîtier 16 broches	-	1,6	
	16 broches sans n° 5 et 6	-	1,25	

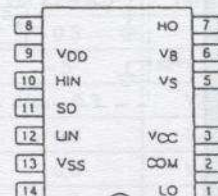
• Résistances thermiques

Paramètres		Valeurs		Unité
Symbole	Définition	Mini.	Maxi.	
$R_{\theta JA}$	Résistance thermique J/A 14 broches	-	75	°C/W
	14 broches sans n° 4	-	85	
	16 broches	-	75	
	16 broches sans n° 5 et 6	-	100	
$T_J$	Température de jonction	-	150	°C
$T_S$	Température de stockage	- 55	150	
$T_L$	Température maxi. (10 secondes)	-	300	

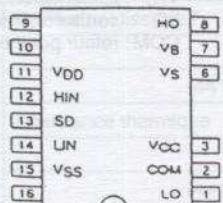
• Brochages



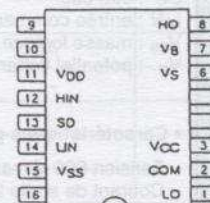
14 Lead DIP  
IR2112



14 Lead DIP w/o Lead 4  
IR2112-1



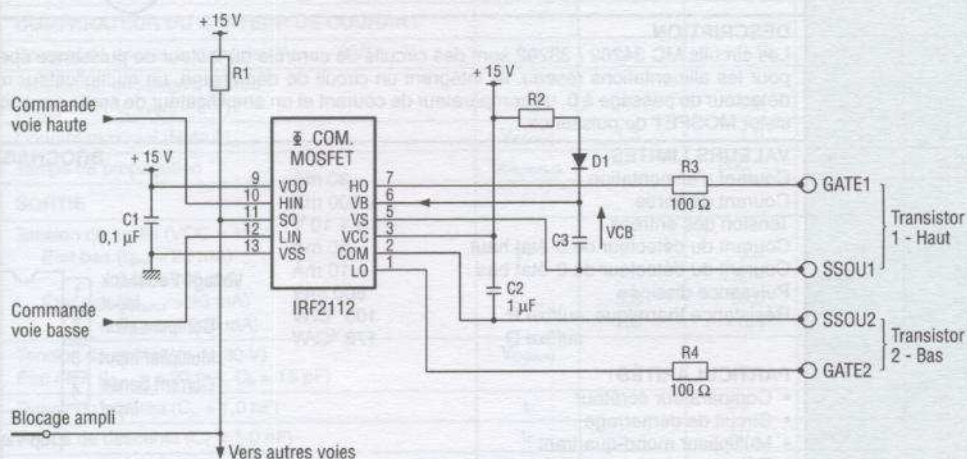
16 Lead DIP w/o Leads 4 et 5  
IR2112-2



16 Lead SOIC (Wide Body)  
IR2112S



## • Application



Pour la commande de la voie haute, on se sert du système Bootstrap pour obtenir l'énergie nécessaire à la commande de la voie haute. Ce système utilise les composants  $R_2$ ,  $D_1$ ,  $C_3$ . Le condensateur  $C_3$  sert à fournir de l'énergie au buffer de la voie haute pendant que le transistor 2 est saturé.

IRF2112  
(International  
Rectifier)  
(suite)

## Exemple de calcul

Pour le condensateur  $C_3$  :

$q_G$  : charge, par cycle, dans la grille du transistor 2.

$CQ_2$  : capacité à l'entrée de la grille du transistor 2.

$F$  : fréquence de découpage.

$t_{on}$  :  $1/F$ .

$V_{CB}$  : tension aux bornes de  $C_3$ .

$I_{Q_{BS}}$  : courant rentrant dans la broche n° 6.

$Q$  : charge nécessaire de  $C_3$  en coulomb.

$$q = C_3 \cdot dv = I_{Q_{BS}} \cdot t_{on} + q_G \quad \text{avec} \quad q_G = V_{CB} \cdot CQ_2.$$

$R_2$  sert à limiter la pointe d'intensité demandée à  $V_{CC}$  pour que  $V_{alim.}$  reste constant.

$D_1$  est une diode rapide.  $C_3$  sera un condensateur en céramique.



## 7.4. CIRCUITS SPÉCIALISÉS DANS LA COMMANDE PFC (contrôle du facteur de puissance)

MC 34262 / MC 33262

d'après



MOTOROLA

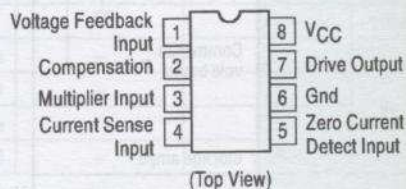
### DESCRIPTION

Les circuits MC 34262 / 33262 sont des circuits de contrôle du facteur de puissance spécialement étudiés pour les alimentations réseau. Ils intègrent un circuit de démarrage, un multiplicateur mono-quadrant, un détecteur de passage à 0, un comparateur de courant et un amplificateur de sortie pour commander un transistor MOSFET de puissance.

### VALEURS LIMITES

Courant d'alimentation	30 mA
Courant de sortie	$\pm 500$ mA
Tension des entrées	- 1 à + 10 V
Courant du détecteur de 0 état haut	50 mA
Courant du détecteur de 0 état bas	- 10 mA
Puissance dissipée	800 mW
Résistance thermique suffixe P	100 °C/W
Résistance thermique suffixe D	178 °C/W

### BROCHAGE



### PARTICULARITÉS

- Comparateur écrêteur
- Circuit de démarrage
- Multiplieur mono-quadrant
- Détecteur de passage à 0
- Référence interne (précision 2 %)
- Sortie de puissance 3 états
- Sécurité sous-tension avec hysteresis

CARACTÉRISTIQUES :  $V_{CC} = 12$  V,  $T_A = 25$  °C

CIRCUIT  
PFC

Caractéristiques	Symbole	Min.	Type	Max.	Unités
<b>AMPLIFICATEUR D'ERREUR</b>					
Tension sur $V_{FB}$ $T_A = 25$ °C	$V_{FB}$	2,465	2,5	2,535	V
$T_A = T_{LOW}$ à $T_{HIGH}$ ( $V_{CC} = 12$ V à 28 V)		2,44	-	2,54	
Line Regulation ( $V_{CC} = 12$ V à 28 V, $T_A = 25$ °C)	$Reg_{line}$	-	1,0	10	mV
Courant de décalage d'entrée ( $V_{FB} = 0$ V)	$I_B$	-	- 0,1	- 0,5	μA
Transconductance ( $T_A = 25$ °C)	$g_m$	80	100	130	μmho
Courant de sortie	$I_O$				μA
Sortant ( $V_{FB} = 2,3$ V)	-	-	10	-	
Entrant ( $V_{FB} = 2,7$ V)	-	-	10	-	
Excursion de la tension de sortie					V
État haut ( $V_{FB} = 2,3$ V)	$V_{OH(ea)}$	5,8	6,4	-	
État bas ( $V_{FB} = 2,7$ V)	$V_{OL(ea)}$	-	1,7	2,4	
<b>COMPARATEUR DE SURTENSION</b>					
Tension sur $V_{FB(OV)}$	$V_{FB(OV)}$	1,065 $V_{FB}$	1,08 $V_{FB}$	1,095 $V_{FB}$	V
<b>MULTIPLIEUR</b>					
Courant de décalage d'entrée Pin 3 ( $V_{FB} = 0$ V)	$I_B$	-	- 0,1	- 0,5	μA
Entrée seuil, Pin 2	$V_{th(M)}$	1,05 $V_{OL(EA)}$	1,2 $V_{OL(EA)}$	-	V
Plage de la tension d'entrée					V
Entrée multiplieur	$V_{Pin 3}$	0 à 2,5	0 à 3,5	-	
Entrée compensation	$V_{Pin 2}$	$V_{th(M)}$ à ( $V_{th(M)} + 1,0$ )	$V_{th(M)}$ à ( $V_{th(M)} + 1,5$ )	-	
Gain du multiplieur ( $V_{Pin 3} = 0,5$ V, $V_{Pin 2} = V_{th(M)} + 1,0$ V) (Note 4)	K	0,43	0,65	0,87	1/V
<b>DÉTECTEUR DE COURANT NUL</b>					
Tension d'entrée ( $V_{in}$ Increasing)	$V_{th}$	1,33	1,6	1,87	V
Hysteresis	$V_H$	100	200	300	mV
Tension d'entrée du commutateur					V
État haut ( $I_{DET} = + 3,0$ mA)	$V_{IH}$	6,1	6,7	-	
État bas ( $I_{DET} = - 3,0$ mA)	$V_{IL}$	0,3	0,7	1,0	



Caractéristiques	Symbole	Min.	Type	Max.	Unités
<b>COMPARATEUR DU CAPTEUR DE COURANT</b>					
Courant de décalage d'entrée ( $V_{Pin\ 4} = 0\text{ V}$ )	$I_{IB}$	-	- 0,15	- 1,0	$\mu\text{A}$
Tension de décalage d'entrée ( $V_{Pin\ 2} = 1,1\text{ V}$ , $V_{Pin\ 3} = 0\text{ V}$ )	$V_{IO}$	-	9,0	25	mV
Courant maximal (Note 5)	$V_{th(max)}$	1,3	1,5	1,8	V
Temps de propagation	$t_{PHL(in/out)}$	-	200	400	ns
<b>SORTIE</b>					
Tension de sortie ( $V_{CC} = 12\text{ V}$ )					V
État bas ( $I_{Sink} = 20\text{ mA}$ )	$V_{OL}$	-	0,3	0,8	
( $I_{Sink} = 200\text{ mA}$ )		-	2,4	3,3	
État bas ( $I_{Source} = 20\text{ mA}$ )	$V_{OH}$	9,8	10,3	-	
( $I_{Source} = 200\text{ mA}$ )		7,8	8,4	-	
Tension de sortie ( $V_{CC} = 30\text{ V}$ )	$V_{O(max)}$				V
État haut ( $I_{Source} = 20\text{ mA}$ , $C_L = 15\text{ pF}$ )		14	16	18	
Temps de montée ( $C_L = 1,0\text{ nF}$ )	$t_r$	-	50	120	ns
Temps de descente ( $C_L = 1,0\text{ nF}$ )	$t_F$	-	50	120	ns
Tension de sortie UVLO activé ( $V_{CC} = 7,0\text{ V}$ , $I_{Sink} = 1,0\text{ mA}$ )	$V_{O(UVLO)}$	-	0,1	0,5	V
<b>REDÉMARRAGE</b>					
Temps de mise en route	$t_{DLY}$	200	620	-	$\mu\text{s}$
<b>SÉCURITÉ SURTENSION</b>					
Seuil de démarrage ( $V_{CC}$ Increasing)	$V_{th(on)}$	11,5	13	14,5	V
Tension minimum après allumage ( $V_{CC}$ Decreasing)	$V_{Shutdown}$	7,0	8,0	9,0	V
Hysteresis	$V_H$	3,8	5,0	6,2	V

The block diagram illustrates the internal architecture of the UC1845B. Key components include:

- Zero Current Detector:** Receives the Zero Current Detect Input (pin 5) and provides feedback to the Multiplier, Latch, PWM, Timer, & Logic block.
- 2.5V Reference:** Provides a stable reference voltage to the Multiplier, Latch, PWM, Timer, & Logic block.
- Undervoltage Lockout:** Receives the V<sub>CC</sub> input (pin 8) and provides feedback to the Multiplier, Latch, PWM, Timer, & Logic block.
- Multiplier, Latch, PWM, Timer, & Logic:** The central control block that coordinates the switching process.
- Drive Output:** Provides the gate drive signal to the MOSFET (pin 7).
- Current Sense Input:** Receives feedback from the current sense resistor (pin 4).
- Overvoltage Comparator:** Monitors the V<sub>ref</sub> (1.08 V<sub>ref</sub>) and provides feedback to the Multiplier, Latch, PWM, Timer, & Logic block.
- Error Amp:** Receives the Voltage Feedback Input (pin 1) and provides feedback to the Multiplier block.
- Multiplier:** Receives the Multiplier Input (pin 3) and provides feedback to the Multiplier, Latch, PWM, Timer, & Logic block.
- Quickstart:** Provides a soft-start signal to the Error Amp.
- Comensation:** Receives the Compensation Input (pin 2) and provides feedback to the Error Amp.

### Schéma d'application



# UC 1852 / 2852 / 3852

d'après



## DESCRIPTION

Le circuit UC 1852 permet de réaliser, à faible coût, une alimentation à correction du facteur de puissance. Avec un minimum de composants externes, il permet de réaliser une alimentation à absorption sinusoïdale grâce à un commutateur au passage à 0 du courant.

## VALEURS LIMITES

Tension d'alimentation	30 V
Courant d'alimentation	30 mA
Courant de sortie	± 1 A
Énergie de sortie sur charge capacitive	5 µJ
Tension d'entrée ISNS	± 5 V
Courant comparateur	± 10 mA
Courant sur ISET	- 10 mA
Dissipation totale Ta < 25 °C	1 W
Température de soudage (< 100)	300 °C
Température de stockage	- 65 °C à + 150 °C

## BROCHAGE

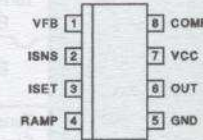
### DIL-8 (TOP VIEW)

J or N Package



### SOIC-8 (TOP VIEW)

D Package



UDG-92002

## CARACTÉRISTIQUES

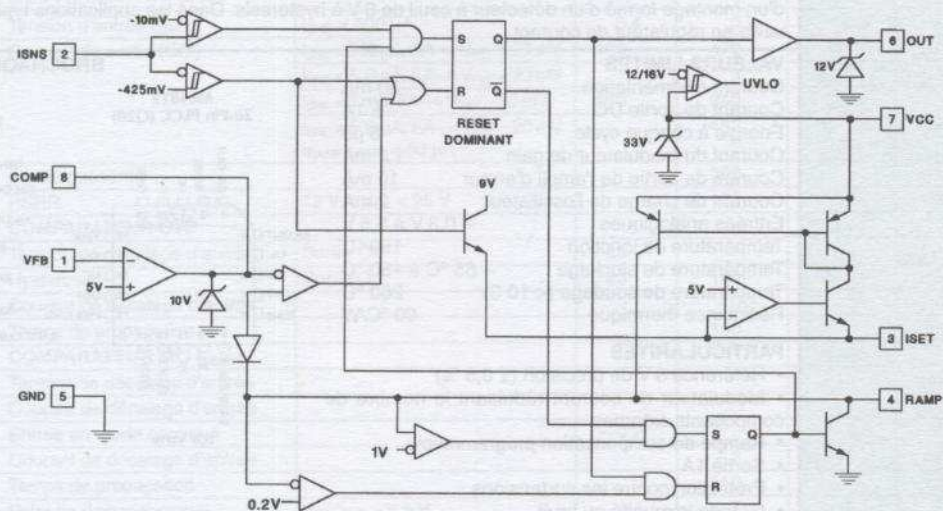
VCC = 24 V, ISET = 50 kΩ à la masse RAMP = 1 nF  
ISNS = - 0,1 V, VFB connecté à COMP, sortie non connectée

CIRCUIT  
PFC

Paramètres	Conditions de test	Min.	Type	Max.	Unités
<b>Temporisateur</b>					
Tension ISET		4,5	5,0	5,5	V
Courant de charge de la rampe	RAMP = 2,5 V	88	98	108	µA
Courant de décharge de la rampe	ISNS = - 1,0 V, RAMP = 1,0 V	12	28	50	mA
Tension de saturation de la rampe à fréquence maximum	ISNS = - 1,0 V, I <sub>RAMP</sub> = 100 µA		0,006	0,200	V
comparateur MLI	VFB = 10 V, COMP open	0,92	1,02	1,12	V
		3,9	4,3	4,8	V
<b>Capteur corrélateur de courant</b>					
Seuil de reprise en route ISNS		- 18	- 10	- 4	mV
Seuil de défauts ISNS		- 550	- 450	- 350	mV
Courant d'entrée ISNS		- 100	- 30	100	µA
<b>Amplificateur d'erreur</b>					
Tension d'entrée VFB		4,6	5,0	5,3	V
Courant de décalage d'entrée VFB		- 5,00	- 0,03	5,00	µA
Courant entrant sur COMP	COMP = 7,5 V	10			mA
Courant sortant sur COMP	COMP = 2,5 V	- 300	- 175	- 100	µA
Tension de commutation sur COMP	VFB = 0,01 V, COMP open	9,2	10,0	10,6	V
<b>Sortie</b>					
Tension de saturation haute sur OUT	VCC = 13 V, I <sub>OUT</sub> = - 200 mA, RAMP = 2 V	0,5	1,7	2,5	V
Tension de saturation basse sur OUT	I <sub>OUT</sub> = 200 mA, ISNS = - 1,0 V	0,5	1,6	2,2	V
Tension de saturation basse sur OUT à 10 mA	I <sub>OUT</sub> = 10 mA, ISNS = - 1,0 V		0,05	0,40	V
Tension de commutation sur OUT	I <sub>OUT</sub> = - 200 mA, RAMP = 2 V	10,0	12,0	14,5	V
Tension de sortie pendant UVLO	I <sub>OUT</sub> = 100 mA, VCC = 0 V	0,5	1,0	2,2	V
<b>Sécurité</b>					
Courant à l'état repos	VCC = 10 V	0,2	0,4	1,0	mA
Courant à l'état actif		3,0	6,0	10,0	mA
Tension de commutation	ICC = 25 mA	30	33	36	V
Seuil de mise en route		14,5	16,3	17,5	V
Seuil de mise à l'arrêt		10,5	11,5	13,0	V
Tension de l'hysteresis		3	5	7	V



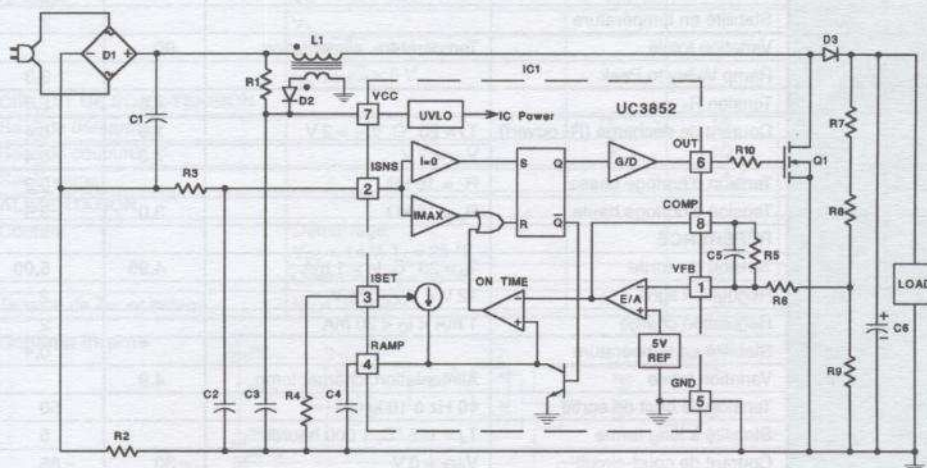
## Schéma de principe



UDG-92003

## Schéma d'application

Alimentation 400 V DC 100 W. Facteur de puissance > 0,995 avec une distorsion harmonique < 10 %.  
 Tension d'alimentation 90 à 160 V RMS 50 Hz à 60 Hz.



## COMPOSANTS :

C1 : 0,47  $\mu$ F/250 V AC  
 C2 : 1 nF/16 V  
 C3 : 68  $\mu$ F/35 V  
 C4 : 180 pF/16 V  
 C5 : 0,1  $\mu$ F/16 V  
 C6 : 82  $\mu$ F/450 V

D1 : Pont 2A/500 V  
 D2 : 1 N 41 48  
 D3 : 2 A/500 V 250 ns  
 IC1 : UC 3852 N  
 Q1 : IRF 830  
 L1 : 680  $\mu$ H

R1 : 150 k $\Omega$  1/4 W  
 R2 : 0,2  $\Omega$  1/2 W  
 R3 : 10  $\Omega$  1/4 W  
 R4 : 13,3 k $\Omega$  1/4 W  
 R5 : 1 M $\Omega$  1/4 W  
 R6 : 20 k $\Omega$  1/4 W  
 R7 : 200 k $\Omega$  1/2 W  
 R8 : 200 k $\Omega$  1/2 W



**DESCRIPTION :** Le circuit ML 4812 est conçu pour réaliser des alimentations à absorption sinusoïdale. Il comporte une référence de précision, un modulateur de gain, un amplificateur d'erreur, une protection contre les surtensions et un fort de courant de sortie. De plus, le circuit de démarrage est simplifié par l'utilisation d'un montage formé d'un détecteur à seuil de 6 V à hysteresis. Dans les applications typiques ce circuit travaille en régulateur de courant.

**VALEURS LIMITES**

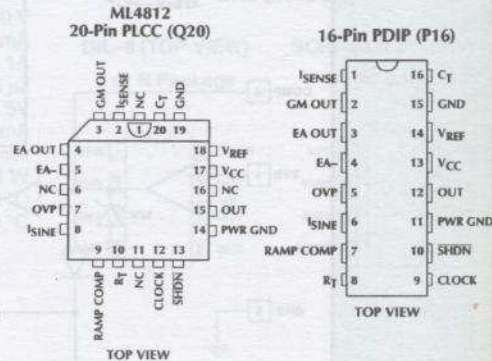
Courant d'alimentation	30 mA
Courant de sortie DC	$\pm 1$ A
Énergie à chaque cycle	5 $\mu$ J
Courant du modulateur de gain	1,2 mA
Courant de sortie de l'ampli d'erreur	10 mA
Courant de charge de l'oscillateur	2 mA
Entrées analogiques	- 0,3 V à 5,5 V
Température de jonction	150 °C
Température de stockage	- 65 °C à 150 °C
Température de soudage (< 10 S)	260 °C
Résistance thermique	60 °C/W

**PARTICULARITÉS**

- Référence 5 V de précision ( $\pm 0,5\%$ )
- Modulateur de courant réduisant le nombre de composants externes
- Rampe de compensation programmable
- Sortie 1 A
- Protection contre les surtensions
- Grande immunité au bruit

**CARACTÉRISTIQUES**

$V_{CC}$  15 V,  $R_T$  = 14 k $\Omega$ ,  $G$  = 1 000 pF

**BROCHAGES****CIRCUIT PFC**

Caractéristiques	Conditions	Min.	Type	Max.	Unités
<b>OSCILLATEUR</b>					
Fréquence centrale	$T_J = 25\text{ °C}$	91	98	105	kHz
Stabilité en tension	$12\text{ V} < V_{CC} < 18\text{ V}$		0,3		%
Stabilité en température			2		%
Variation totale	Température, alimentation	90		108	kHz
Ramp Valley to Peak			3,3		V
Tension $R_T$		4,8	5,0	5,2	V
Courant de décharge ( $R_T$ ouvert)	$T_J = 25\text{ °C}$ , $V_{CT} = 2\text{ V}$	7,8	8,4	9,0	mA
	$V_{CT} = 2\text{ V}$	7,3	8,4	9,3	mA
Tension d'horloge basse	$R_L = 16\text{ k}\Omega$		0,2	0,5	V
Tension d'horloge haute	$R_L = 16\text{ k}\Omega$	3,0	3,5		V
<b>RÉFÉRENCE</b>					
Tension de sortie	$T_J = 25\text{ °C}$ , $I_O = 1\text{ mA}$	4,95	5,00	5,05	V
Régulation ligne	$12\text{ V} < V_{CC} < 25\text{ V}$		2	20	mV
Régulation charge	$1\text{ mA} < I_O < 20\text{ mA}$		2	20	mV
Stabilité en température			0,4		%
Variation totale	Alimentation, charge, temp.	4,9		5,1	V
Tension de bruit de sortie	10 Hz à 10 kHz		50		$\mu$ V
Stabilité à long terme	$T_J = 125\text{ °C}$ , 1 000 heures		5	25	mV
Courant de court-circuit	$V_{REF} = 0\text{ V}$	- 30	- 85	- 180	mA
<b>AMPLIFICATEUR D'ERREUR</b>					
Tension de décalage d'entrée				$\pm 15$	mV
Courant de décalage d'entrée			- 0,1	- 1,0	$\mu$ A
Gain en boucle ouverte	$1 < V_{EA\text{ OUT}} < 5\text{ V}$	60	75		dB
PSRR	$12\text{ V} < V_{CC} < 25\text{ V}$	60	75		dB
Courant entrant	$V_{EA\text{ OUT}} = 1,1\text{ V}$ , $V_{EA-} = 6,2\text{ V}$	2	12		mA
Courant sortant	$V_{EA\text{ OUT}} = 5,0\text{ V}$ , $V_{EA-} = 4,8\text{ V}$	- 0,5	- 1,0		mA
Tension de sortie à l'état haut	$I_{EA\text{ OUT}} = -0,5\text{ mA}$ , $V_{EA-} = 4,8\text{ V}$	5,3	5,5		V
Tension de sortie à l'état bas	$I_{EA\text{ OUT}} = 1\text{ mA}$ , $V_{EA-} = 6,2\text{ V}$		0,5	1,0	V
Produit gain bande passante			1,0		MHz

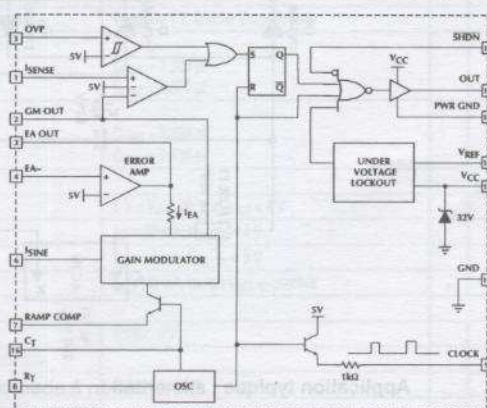


(suite)

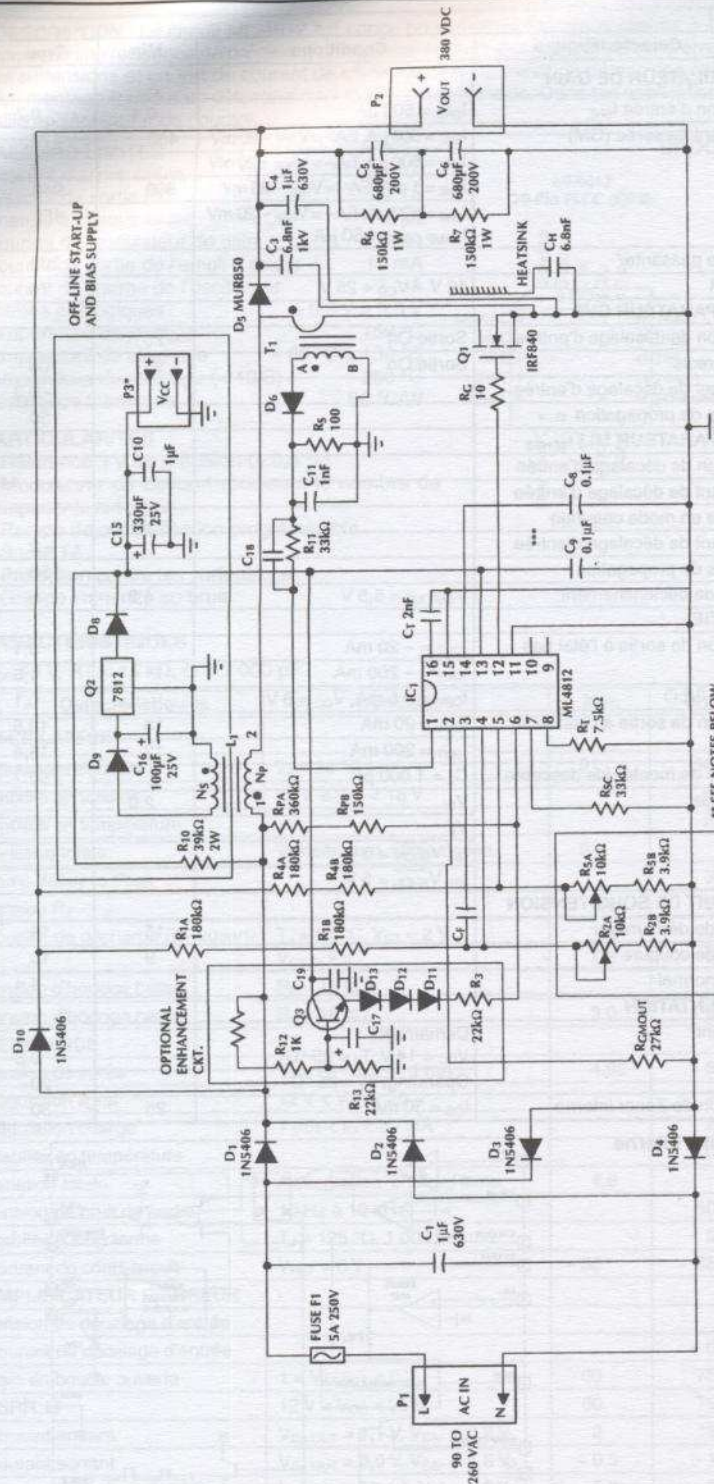
Caractéristiques	Conditions	Min.	Type	Max.	Unités
<b>MODULATEUR DE GAIN</b>					
Tension d'entrée $I_{SNE}$	$I_{SNE} = 500 \mu A$	0,4	0,7	0,9	V
Courant de sortie (GM)	$I_{SNE} = 500 \mu A$ , $EA- = V_{REF} - 20 mV$	430	470	510	$\mu A$
	$I_{SNE} = 500 \mu A$ , $EA- = V_{REF} + 20 mV$		3	10	$\mu A$
	$I_{SNE} = 1 mA$ , $EA- = V_{REF} - 20 mV$	860	940	1 020	$\mu A$
	$I_{SNE} = 500 \mu A$ , $EA- = V_{REF} - 20 mV$ $I_{RAMP COMP} = 50 \mu A$		455		$\mu A$
Bande passante			200		kHz
PSRR	$12 V < V_{CC} < 25 V$		70		dB
<b>COMPARATEUR OVP</b>					
Tension de décalage d'entrée	Sortie Off	- 25		+ 5	mV
Hysteresis	Sortie On	95	105	115	mV
Courant de décalage d'entrée			- 0,3	- 3	$\mu A$
Temps de propagation			150		ns
<b>COMPARATEUR MLI <math>I_{SENSE}</math></b>					
Tension de décalage d'entrée				$\pm 15$	mV
Courant de décalage d'entrée				$\pm 1$	$\mu A$
Entrée en mode commun		- 0,2		5,5	V
Courant de décalage d'entrée			- 2	- 10	$\mu A$
Temps de propagation			150		ns
Point de déclenchement	$V_{GM OUT} = 5,5 V$	4,8	5	5,2	V
<b>SORTIE</b>					
Tension de sortie à l'état bas	$I_{OUT} = - 20 mA$		0,1	0,4	V
	$I_{OUT} = - 200 mA$		1,6	2,2	V
Idem UVLO	$I_{OUT} = - 5 mA$ , $V_{CC} = 8 V$		0,1	0,8	V
Tension de sortie à l'état haut	$I_{OUT} = 20 mA$	13	13,5		V
	$I_{OUT} = 200 mA$	12	13,4		V
Temps de montée/de descente	$C_L = 1 000 pF$		50		ns
Blocage	$V_{IH}$	2,0			V
	$V_{IL}$			0,8	V
	$I_{IL}$ , $V_{SHDN} = 0 V$			- 1,5	mA
	$I_{IH}$ , $V_{SHDN} = 5 V$			10	$\mu A$
<b>CIRCUIT DE SOUS-TENSION</b>					
Seuil de démarrage		15	16	17	V
Seuil de coupure		9	10	11	V
Seuil normal			4,4		V
<b>ALIMENTATION</b>					
Courant	Démarrage, $V_{CC} = 14 V$ , $T_J = 25 ^\circ C$		0,8	1,2	mA
	Operating, $T_J = 25 ^\circ C$		20	25	mA
Tension de Zener interne	$I_{CC} = 30 mA$	25	30	34	V

CIRCUIT  
PFC

## Schéma interne





CIRCUIT  
PFC

## Notes :

1. Diodes non spécifiées 1N4148.
2. Résistances non spécifiées 1/4 W.
3. Condensateurs non spécifiés U = 50 V.
4. Régler R<sub>2A</sub> et R<sub>3A</sub> en respectant les sécurités tensions.

Q<sub>3</sub> = 2N2222 ou équivalent.

Application typique : alimentation à absorption sinusoïdale de 200 W.



**DESCRIPTION :**

Le circuit LTC1775 est un contrôleur abaisseur synchrone qui pilote des MOSFET à canal N externes en utilisant peu d'autres composants externes. Ce circuit est optimisé pour des applications à courant élevé pouvant atteindre 20 A. Le LTC1775 utilise la détection  $V_{DS}$  du MOSFET pour éliminer le besoin d'une résistance de détection et réaliser un rendement dépassant 98 %.

**Valeurs limites**

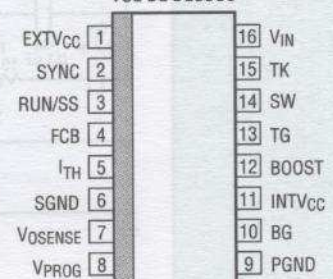
Tension d'entrée ( $V_{IN}$ , TK)	36 V à -0,3 V
Alimentation (BOOST)	42 V à -0,3 V
Tension de commande (BOOST-SW)	7 V à -0,3 V
Tension découplée (SW)	36 V à -5 V
Tension externe $EXTV_{CC}$	7 V à -0,3 V
Tension $I_{TH}$	2,7 V à -0,3 V
Courant de sortie crête < 10 $\mu$ s (TG, BG)	2 A
Courant de sortie $INTV_{CC}$	50 mA
Plage de température de fonctionnement	0 à 70 °C
Températures de jonction	125 °C

**Particularités**

- Contrôleur de courant à haut rendement
- Ne requiert pas de capteur résistif
- Tension maximale de 300 mV pour le capteur de courant
- Pilote 2 MOSFET canal N
- Grande plage de tension de sortie 1,19 V à  $V_{IN}$
- Référence interne 1,19 V  $\pm$  1 %

**Brochage**

VUE DE DESSUS



GN PACKAGE 16-LEAD NARROW PLASTIC SSOP  
S PACKAGE 16-LEAD PLASTIC SO

$T_{JMAX} = 125$  °C,  $\theta_{JA} = 130$  °C/W (GN)  
 $T_{JMAX} = 125$  °C,  $\theta_{JA} = 110$  °C/W (S)

**Caractéristiques électriques : à 25° C,  $V_{IN} = 15$  V**

Symboles	Paramètres	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unités
<b>Boucle de contrôle principale</b>						
$I_{INVOSENSE}$	Courant de boucle	Broche $V_{PROG}$ ouverte $I_{TH} = 1,19$ V		10	50	nA
$V_{OUT}$	Tension de sortie régulée	$I_{TH} = 1,19$ V				
	1,19 V (ajustable) sélectionnée	Broche $V_{PROG}$ ouverte	• 1,178	1,190	1,202	V
	3,3 V sélectionnée	$V_{PROG} = 0$ V	• 3,220	3,300	3,380	V
	5 V sélectionnée	$V_{PROG} = INTV_{CC}$	• 4,900	5,000	5,100	V
$V_{LINEREG}$	Régulation de la tension référence	$V_{IN} = 4$ V à 20 V, $I_{TH} = 1,19$ V		0,001	0,01	%/V
		Broche $V_{PROG}$ ouverte				
$V_{LOADREG}$	Régulation de la tension sur charge	$I_{TH} = 2$ V	• -0,020	-0,2	%	
		$I_{TH} = 0,5$ V	• 0,035	0,2	%	
$V_{FCB}$	Seuil forcé	Rampe $V_{FCB}$ négative	• 1,16	1,19	1,22	V
$I_{FCB}$	Courant de décalage forcé	$V_{FCB} = 1,19$ V		-1	-2	$\mu$ A
$V_{OVL}$	Surtension de verrouillage	Broche $V_{PROG}$ ouverte	1,24	1,28	1,32	V
$I_{PROG}$	Courant d'entrée en $V_{PROG}$					
	3,3 $V_{OUT}$	$V_{PROG} = 0$ V		-3,5	-7	$\mu$ A
	5 $V_{OUT}$	$V_{PROG} = 5$ V		3,5	7	$\mu$ A
$I_O$	Courant d'alimentation en mode normal en mode déclenché	$EXTV_{CC} = 5$ V		500		$\mu$ A
		$V_{RUN/SS} = 0$ V, 4 V < $V_{IN}$ < 15 V		15	30	$\mu$ A
$V_{RUN/SS}$	Seuil sur broche RUN/SS		• 0,8	1,4	2	V
$I_{RUN/SS}$	Source de courant de démarrage	$V_{RUN/SS} = 0$ V	-1,2	-2,5	-4	$\mu$ A
$\Delta V_{SENSE(MAX)}$	Maximum sur seuil du capteur	$V_{OSENSE} = 1$ V, broche $V_{PROG}$ ouverte	260	300	340	mV
TG $t_R$	Temps de transition TG de montée	$C_{LOAD} = 3\,300$ pF		50	150	ns
TG $t_F$	de descente	$C_{LOAD} = 3\,300$ pF		50	150	ns
BG $t_R$	Temps de transition BG de montée	$C_{LOAD} = 3\,300$ pF		50	150	ns
BG $t_F$	de descente	$C_{LOAD} = 3\,300$ pF		50	150	ns
<b>Régulateur interne <math>V_{CC}</math></b>						
$V_{INTVCC}$	Tension interne $V_{CC}$	6 V < $V_{IN}$ < 30 V, $V_{EXTVCC} = 4$ V	• 5,0	5,2	5,4	V
$V_{LOADINT}$	Régulation surcharge	$I_{CC} = 20$ mA, $V_{EXTVCC} = 4$ V		-0,2	-1	%
$V_{LOADXT}$	Saut de tension	$I_{CC} = 20$ mA, $V_{EXTVCC} = 5$ V		180	300	mV
$V_{EXTVCC}$	Tension de coupure	$I_{CC} = 20$ mA, rampe $V_{EXTVCC}$ positive	• 4,5	4,7		V
<b>Oscillateur</b>						
$f_{OSC}$	Fréquence	SYNC : 0 V	135	150	165	kHz
$t_{H/fOSC}$	Rapport de synchronisation max.			1,5		
$V_{SYNC}$	Seuil sur broche SYNC	Rampe positive		0,9	1,2	V
$R_{SYNC}$	Résistance d'entrée sur SYNC			50		k $\Omega$

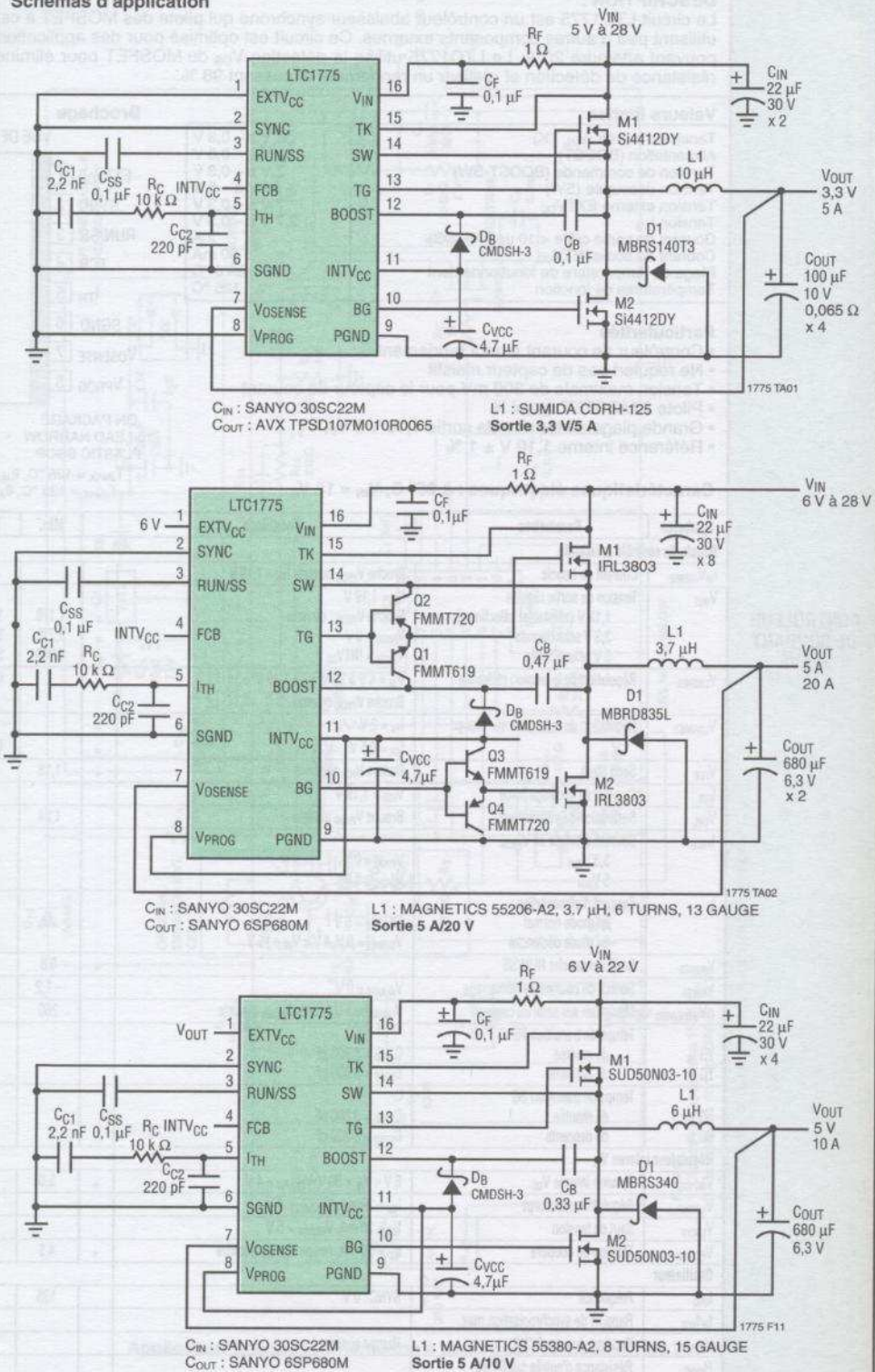
CONTRÔLEUR  
DE COURANT  
ÉLEVÉ

ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE

7



## Schémas d'application



CONTRÔLEUR  
DE COURANT  
ÉLEVÉ



## 8. TRANSFORMATEURS RELAIS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

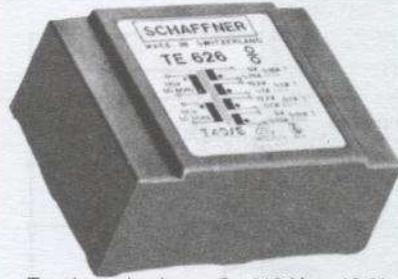
	PAGES
8.1. Transformateurs d'alimentation Transformateurs pour montage circuits imprimés Transformateurs à cosses	8.2
8.2. Transformateurs toriques	8.5
8.3. Transformateurs d'impulsions	8.6
8.4. Relais électromagnétiques Subminiatures Relais à ampoules (Reed), relais statique	8.10



## 8.1. TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION

### TRANSFORMATEURS PLATS DE 3,5, 7, 14, 20 VA

(d'après Schaffner)



Conçus pour être montés sur circuits imprimés, ils conviennent bien avec leur faible hauteur aux circuits électroniques. Ils sont fabriqués aux normes CEI concernant l'espace entre cartes.

Complètement enrobés dans du polyuréthane, ils sont divisés en deux familles.

- 1 - Les transformateurs de sécurité (TES)  $U_s < 48 \text{ V}$
- 2 - Les transformateurs d'isolement (TE)  $U_s > 48 \text{ V}$

Tension primaire =  $2 \times 110 \text{ V} \pm 10 \%$

#### TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION PLATS

Puissance	Type	Secondaire Application générale				Applications avec redresseur et régulateur de tension	
		Courant nominal A	Tension nominale V	Tension à vide V	Connexions	$U_{dc}^{(1)}$ V	$I_{dc}$ A
3,5 VA	TES 1061	$2 \times 0,29$	$2 \times 6$	$2 \times 8,2$	5 + 6, 7 + 8	-	-
	TES 1062	$2 \times 0,19$	$2 \times 9$	$2 \times 12,3$		-	-
	TES 1021	$2 \times 0,18$	$2 \times 10,2$	$2 \times 14,3$		$2 \times 5$	$2 \times 0,2$
	TES 1063	$2 \times 0,14$	$2 \times 12$	$2 \times 16,6$		-	-
	TES 1064	$2 \times 0,11$	$2 \times 15$	$2 \times 19,5$		-	-
	TES 1065	$2 \times 0,1$	$2 \times 18$	$2 \times 25,2$		$2 \times 12$	$2 \times 0,09$
	*TE 1066	$2 \times 0,07$	$2 \times 24$	$2 \times 31,9$		$2 \times 15$	$2 \times 0,08$
7 VA	TES 661	$2 \times 0,58$	$2 \times 6$	$2 \times 7,8$	6 + 7, 10 + 11	-	-
	TES 662	$2 \times 0,39$	$2 \times 9$	$2 \times 11,7$		$2 \times 5$	$2 \times 0,3$
	TES 663	$2 \times 0,29$	$2 \times 12$	$2 \times 15,7$		-	-
	TES 664	$2 \times 0,23$	$2 \times 15$	$2 \times 19,9$		$2 \times 12$	$2 \times 0,145$
	*TES 665	$2 \times 0,19$	$2 \times 18$	$2 \times 23,5$		* $2 \times 15$	$2 \times 0,12$
	TE 666	$2 \times 0,146$	$2 \times 24$	$2 \times 31,4$	5 + 6, 11 + 12 7 + 8, 9 + 10	-	-
	*TE 624	$2 \times 0,12$	$2 \times 29,1$	$2 \times 38,4$		* $2 \times 24$	$2 \times 0,09$
	TE 625	$2 \times 0,19$	$2 \times 9$	$2 \times 12,5$		$2 \times 5$	$2 \times 0,18$
	TE 626	$2 \times 0,1$	$2 \times 18,8$	$2 \times 24,6$		* $2 \times 12$	$2 \times 0,105$
	*TE 625	$2 \times 0,19$	$2 \times 9$	$2 \times 12,5$		$2 \times 5$	$2 \times 0,18$
	*TE 626	$2 \times 0,1$	$2 \times 19,2$	$2 \times 25,1$	7 + 8, 9 + 10	* $2 \times 15$	$2 \times 0,1$
14 VA	TES 261	$2 \times 1,16$	$2 \times 6$	$2 \times 8,2$	5 + 7, 10 + 12	-	-
	TES 262	$2 \times 0,78$	$2 \times 9$	$2 \times 12,1$		$2 \times 5$	$2 \times 0,55$
	TES 263	$2 \times 0,58$	$2 \times 12$	$2 \times 16,2$		-	-
	TES 264	$2 \times 0,46$	$2 \times 15$	$2 \times 20,5$		$2 \times 12$	$2 \times 0,29$
	*TES 265	$2 \times 0,39$	$2 \times 18$	$2 \times 23,9$		* $2 \times 15$	$2 \times 0,23$
	TE 266	$2 \times 0,29$	$2 \times 24$	$2 \times 31,9$	5 + 6, 11 + 12 7 + 8, 9 + 10	-	-
	*TE 224	$2 \times 0,235$	$2 \times 29,7$	$2 \times 41,2$		* $2 \times 24$	$2 \times 0,175$
	TE 225	$2 \times 0,37$	$2 \times 8,9$	$2 \times 11,9$		$2 \times 5$	$2 \times 0,25$
	TE 226	$2 \times 0,23$	$2 \times 15,9$	$2 \times 21,2$		$2 \times 12$	$2 \times 0,15$
	*TE 226	$2 \times 0,37$	$2 \times 8,5$	$2 \times 11,4$		$2 \times 5$	$2 \times 0,25$
	*TE 226	$2 \times 0,23$	$2 \times 17$	$2 \times 23,2$	7 + 8, 9 + 10	* $2 \times 15$	$2 \times 0,1$
20 VA	TES 161	$2 \times 1,65$	$2 \times 6$	$2 \times 7,1$	5 + 7, 10 + 12	-	-
	TES 162	$2 \times 1,1$	$2 \times 9$	$2 \times 10,6$		$2 \times 5$	$2 \times 0,8$
	TES 163	$2 \times 0,83$	$2 \times 12$	$2 \times 14,1$		-	-
	TES 164	$2 \times 0,63$	$2 \times 15$	$2 \times 17,5$		$2 \times 12$	$2 \times 0,415$
	TES 165	$2 \times 0,55$	$2 \times 18$	$2 \times 21,3$		$2 \times 15$	$2 \times 0,365$
	TE 166	$2 \times 0,42$	$2 \times 24$	$2 \times 28,2$	5 + 6, 11 + 12 7 + 8, 9 + 10	-	-
	*TE 124	$2 \times 0,37$	$2 \times 27$	$2 \times 33,2$		* $2 \times 24$	$2 \times 0,285$
	TE 125	$2 \times 0,59$	$2 \times 8,6$	$2 \times 10,1$		$2 \times 5$	$2 \times 0,425$
	TE 126	$2 \times 0,33$	$2 \times 15,9$	$2 \times 18,7$		$2 \times 12$	$2 \times 0,24$
	TE 126	$2 \times 0,59$	$2 \times 8,4$	$2 \times 10,1$		$2 \times 5$	$2 \times 0,42$
	TE 126	$2 \times 0,27$	$2 \times 18,2$	$2 \times 22,3$	7 + 8, 9 + 10	$2 \times 15$	$2 \times 0,205$

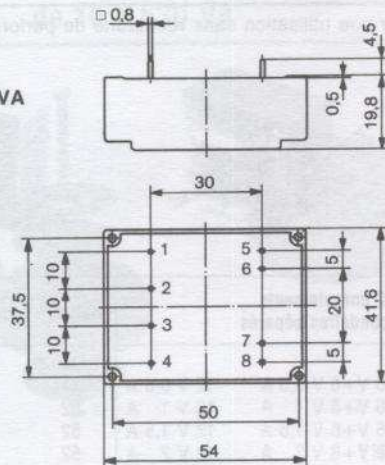
(1) Tension résiduelle max. 5 % sur Cap. C.

\* Pour l'application avec un régulateur à tension fixe, la tension sans charge à l'entrée du régulateur doit être limitée à la valeur maximale selon spécification.

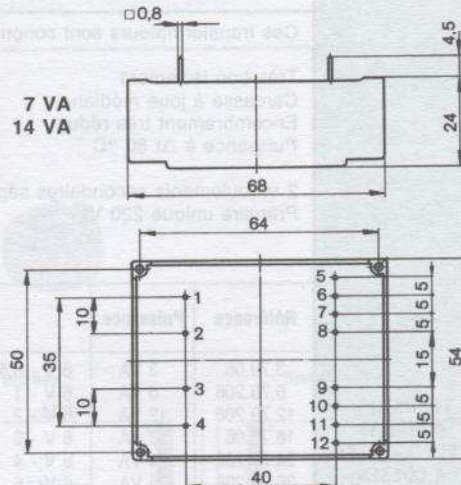


Dimensions - brochages - circuits

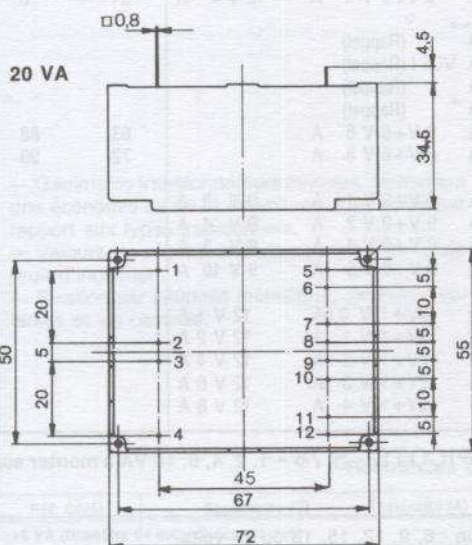
3,5 VA



7 VA  
14 VA



20 VA

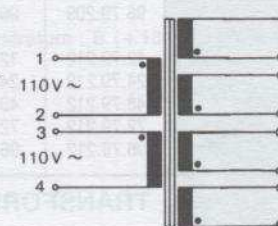


Circuits

2 enroulements  
secondaires

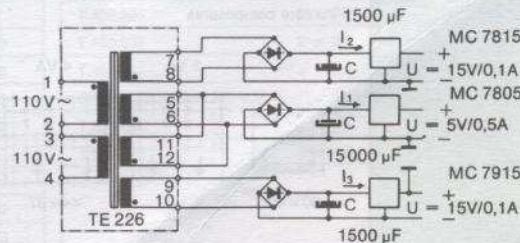
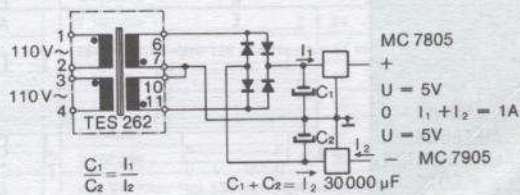
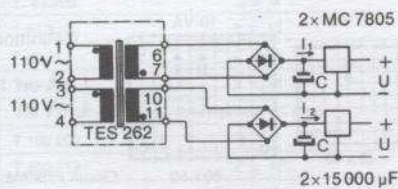
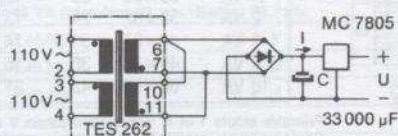


4 enroulements  
secondaires



Pour les connexions, voir le tableau des caractéristiques.

Applications





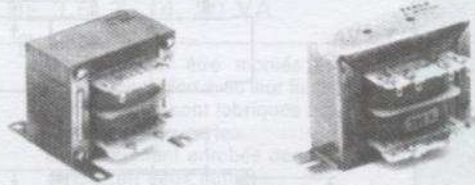
## TRANSFORMATEURS À COSSES - S 79

(d'après Cécla)

Ces transformateurs sont conçus pour une utilisation sans recherche de performances particulières.

Très bon isolement  
Carcasse à joue médiane  
Encombrement très réduit  
Puissance à  $\Delta t$  80 °C

2 enroulements secondaires séparés.  
Primaire unique 220 V



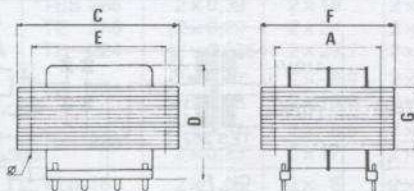
### TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION À COSSES

Référence	Puissance	2 enroulements secondaires séparés			Hauteur	Épaisseur	Entraxe	Poids en kg
3.79.06	3 VA	6 V - 0,5 A			33	33	53	0,140
6.79.206	6 VA	6 V - 1 A	6 V + 6 V 0,5 A	12 V 0,5 A	41	40	66	0,260
12.79.206	12 VA	6 V - 2 A	6 V + 6 V 1 A	12 V 1 A	52	55	75	0,480
18.79.06	18 VA	6 V - 3 A	6 V + 6 V 1,5 A	12 V 1,5 A	52	57	75	0,580
24.79.206	24 VA	6 V - 4 A	6 V + 6 V 2 A	12 V 2 A	52	63	75	0,710
36.79.206	36 VA	6 V - 6 A	6 V + 6 V 3 A	12 V 3 A	64	66	91	0,950
48.79.206	48 VA	6 V - 8 A	6 V + 6 V 4 A	12 V 4 A	64	70	91	1,140
12.79.206	12 VA	12 V - 1 A	(Rappel)					
24.79.206	24 VA	12 V - 2 A	(Rappel)					
36.79.206	36 VA	12 V - 3 A	(Rappel)					
48.79.206	48 VA	12 V - 4 A	(Rappel)					
72.79.206	72 VA	12 V - 6 A	6 V + 6 V 6 A		63	88	72x62	1,420
96.79.206	96 VA	12 V - 8 A	6 V + 6 V 8 A		72	90	76x70	2
18.79.209	18 VA	18 V - 1 A	9 V + 9 V 1 A	9 V 2 A				
36.79.209	36 VA	18 V - 2 A	9 V + 9 V 2 A	9 V 4 A				
72.79.209	72 VA	18 V - 4 A	9 V + 9 V 4 A	9 V 8 A				
96.79.209	96 VA	18 V - 5 A	9 V + 9 V 5 A	9 V 10 A				
12.79.212	12 VA	24 V - 0,5 A	12V + 12V 0,5A	12 V 1 A				
24.79.212	24 VA	24 V - 1 A	12V + 12V 1 A	12 V 2 A				
48.79.212	48 VA	24 V - 2 A	12V + 12V 2 A	12 V 4 A				
72.79.212	72 VA	24 V - 3 A	12V + 12V 3 A	12 V 6 A				
96.79.212	96 VA	24 V - 4 A	12V + 12V 4 A	12 V 8 A				

## TRANSFORMATEURS À PICOTS - S 76 - 1, 2, 4, 6, 10 VA à monter sur circuit imprimé

(d'après Cécla)

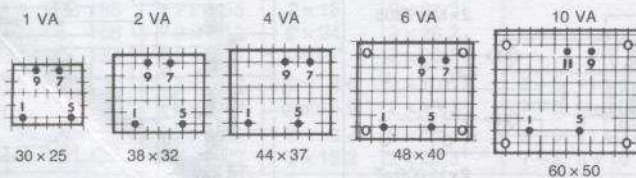
Primaire 220 V - Secondaire unique - 6, 9, 12, 15, 18 ou 24 volts.



Modèle	Circuit C x F	D	G	A	B
1 VA	30x25	26	12,5		
2 VA	38x32	29	13,5		
4 VA	44x37	31,3	14,8		
6 VA	48x40	36	16,8	32	40
10 VA	60x50	43	21	40	50

Primaire picots 1 et 5 Secondaire picots 7 et 9 pour 1-2-4-6 VA  
Primaire picots 1 et 5 Secondaire picots 9 et 11 pour 10 VA

Vu côté composants



Définition - Exemples

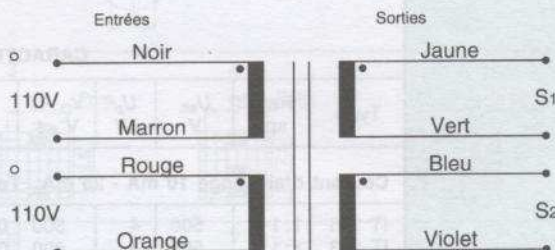
1 VA en 12 V : 1.76.012  
4 VA en 9 V : 4.76.009

Circuit imprimé pas de 5 mm



## 8.2. TRANSFORMATEURS TORIQUES de 16 à 630 VA

(d'après Cécila)



— Gamme de transformateurs toriques, permettant une économie de 50 % en volume et en poids par rapport aux types traditionnels.  
— Valeurs de régime importantes avec un faible bruit d'induction.  
— Fixation par coupelle métallique, rondelles isolantes et vis centrale.

Primaire : 2 x 110 V 50 Hz nominal.  
Rigidité diélectrique : 4000 V  
Finition : enrobage terphane  
Sorties : câbles de couleur de 200 à 250 mm de longueur  
Classe de température : B (+ 130 °)

### Références Cécila et valeurs

Réf. Cécila	Secondaire (V)	Intensité (A)	Réf. Cécila	Secondaire (V)	Intensité (A)
<b>16 VA (Diamètre 64 mm Hauteur 35 mm)</b>			<b>160 VA (Diamètre 122 mm Hauteur 43 mm)</b>		
T.016.209	2 x 9	0,88	T.160.212	2 x 12	6,66
T.016.212	2 x 12	0,66	T.160.215	2 x 15	5,33
T.016.215	2 x 15	0,5	T.160.224	2 x 24	3,33
T.016.224	2 x 24	0,33	<b>250 VA (Diamètre 120 mm Hauteur 54 mm)</b>		
<b>40 VA (Diamètre 80 mm Hauteur 35 mm)</b>			T.250.212	2 x 12	10,40
T.40.209	2 x 9	2,20	T.250.215	2 x 15	8,33
T.40.212	2 x 12	1,66	T.250.224	2 x 24	5,20
T.40.215	2 x 15	1,33	T.250.236	2 x 36	3,37
T.40.224	2 x 24	0,83	<b>400 VA (Diamètre 138 mm Hauteur 56 mm)</b>		
<b>63 VA (Diamètre 97 mm Hauteur 35 mm)</b>			T.400.224	2 x 24	8,33
T.63.209	2 x 9	3,50	T.400.236	2 x 36	5,55
T.63.212	2 x 12	2,60	T.400.248	2 x 48	4,20
T.63.215	2 x 15	2,10	<b>630 VA (Diamètre 140 mm Hauteur 68 mm)</b>		
T.63.224	2 x 24	1,30	T.630.236	2 x 36	8,85
<b>100 VA (Diamètre 100 mm Hauteur 52 mm)</b>			T.630.248	2 x 48	6,56
T.100.209	2 x 9	5,55			
T.100.212	2 x 12	4,20			
T.100.215	2 x 15	3,33			
T.100.224	2 x 24	2,10			

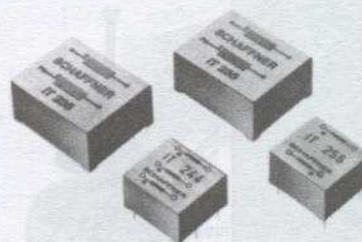


### 8.3. TRANSFORMATEURS D'IMPULSIONS

(d'après Schaffner)

Les transformateurs d'impulsions ont un large domaine d'applications. Les utilisations les plus courantes sont :

- allumage des thyristors et des triacs;
- commande d'amorçage des transistors de puissance utilisés comme commutateurs;
- emploi comme transformateur de couplage pour transmissions de données;
- séparation galvanique.



#### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Type	Rap. sp.	$U_{eff}$ V	$U_p$ kV	$V_O \cdot t$ V $\mu$ s	$t_r$ $\mu$ s	$L_p$ mH	$L_{str}$ $\mu$ H	$R_p$ $\Omega$	$R_s$ $\Omega$	$C_K$ pF	Boît.	Conne- xion	Poids ca. g
<b>Courant d'allumage 10 mA - 25 mA Temps de montée <math>t_r</math> à <math>R_L = 400 \Omega</math></b>													
IT 145	1:1	500	4	800	0,6	15	200	3	3	10	5	8	13
IT 143	1:1:1	500	4	800	0,6	15	200	3	3	10	5	9	14
IT 144	3:1:1	500	4	800	0,6	140	300	20	3	10	5	9	13
<b>Courant d'allumage 25 mA - 100 mA Temps de montée <math>t_r</math> à <math>R_L = 100 \Omega</math></b>													
IT 155	1:1	500	4	500	1	5	85	1	1	6	5	8	13
IT 245	1:1	750	4	500	1,2	8	100	1,4	1,4	10	3	3	6
IT 101	1:1:1	250	2,5	400	0,2	8	20	3,5	4	20	1	1	4
IT 153	1:1:1	500	4	600	1,4	9	120	1,4	1,4	10	5	9	14
IT 242	1:1:1	500	3,2	250	0,9	2,5	75	0,6	0,6	7	3	5	6
IT 243	1:1:1	500	3,2	250	1	2,5	85	0,7	0,7	7	3	4	6
IT 246	2:1	750	4	200	0,4	7	35	1,8	1	7	3	3	6
IT 247	2:1:1	500	3,2	200	0,7	7	55	1,8	1	7	3	3	6
IT 260	3:1	500	3,2	200	0,3	12	30	1,8	0,7	8	3	3	6
IT 154	3:1:1	500	4	600	1,3	75	180	7	2	9	5	9	14
IT 244	3:1:1	500	3,2	200	0,7	15	70	2,6	0,8	9	3	4	6
<b>Courant d'allumage 100 mA - 250 mA Temps de montée <math>t_r</math> à <math>R_L = 40 \Omega</math></b>													
IT 235	1:1	500	4	300	1,2	3	40	0,75	0,75	7	5	8	13
IT 237	1:1	500	2,5	1'100	1	25	35	1,8	2,2	50	5	8	14
IT 238	1:1	1'000	4	300	2,3	3	80	0,8	0,8	7	5	7	13
IT 239	1:1	1'000	6	350	2,3	3	80	0,8	0,8	5	5	6	13
IT 255	1:1	750	4	250	1,1	2,2	40	0,7	0,7	8	3	3	6
IT 341	1:1	500	3,2	1'300	0,3	9	10	0,3	0,3	123	8	14	45
IT 213	1:1:1	380	2,5	450	0,4	6,5	20	1,4	1,5	40	2	2	9
IT 223	1:1:1	500	2,5	500	2,4	7	90	1,2	1,2	5	6	11	13
IT 233	1:1:1	500	4	300	1,3	3	45	0,75	0,75	7	5	9	13
IT 253	1:1:1	500	3,2	180	1,3	1,1	45	0,5	0,5	6	3	4	6
IT 312	1:1:1	380	2,5	1'200	1	21	35	2,4	2,7	30	7	13	24
IT 236	1:1:1:1	500	2,5	300	1,1	2	40	0,65	0,65	12	5	10	13
IT 248	2:1	750	3,2	350	1,8	17	80	3	1,5	9	3	3	6
IT 249	2:1:1	500	3,2	330	3,3	17	140	2,7	1,3	9	3	4	6
IT 234	3:1:1	500	4	300	1	17	40	2	0,6	9	5	9	13
<b>Courant d'allumage 250 mA - 1 mA Temps de montée <math>t_r</math> à <math>R_L = 10 \Omega</math></b>													
IT 258	1:1	750	3,2	250	0,25	2,5	3	0,6	0,7	80	3	3	6
IT 331	1:1	380	2,5	1'300	1,6	26	15	0,6	0,6	65	7	12	32
IT 313	1:1:1	380	2,5	450	0,6	3	6	0,32	0,37	27	7	13	24
IT 332	3:1	380	2,5	1'200	1,2	200	60	6	0,5	65	7	12	33
IT 314	3:1:1	380	2,5	500	1	35	20	1,5	0,65	30	7	13	25

TRANSFOR-  
MATEURS  
D'IMPULSIONS



TRANSFORMATEURS  
D'IMPULSIONS

# DIMENSIONS

# CONNEXIONS

Type 1

1

Type 2

2

Type 3

3

4

5

Type 5

6

7

8

9

10

Type 6

11

Type 7

12

13

Type 8

14

TRANSFORMATEURS - RELAIS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

8

8.7



**TRANSFORMATEURS  
D'IMPULSIONS**

**Abréviations utilisées dans les tableaux de caractéristiques**

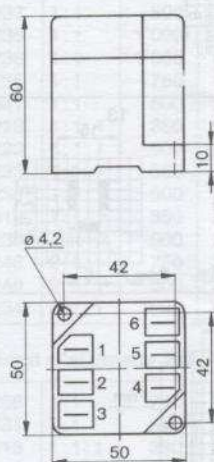
- $V_O \cdot t$  - Surface temps / tension, le produit de la hauteur et de la largeur de l'impulsion, à la mi-hauteur de l'impulsion côté secondaire en fonctionnement unipolaire, mesuré à vide.
- $t_r$  - Temps de montée de l'impulsion mesuré avec une charge résistante  $R_L$  à 70 % de la valeur  $U$  de l'impulsion.
- $R_L$  - Résistance de charge côté secondaire.
- $R_p$  - Résistance de l'enroulement primaire.
- $R_s$  - Résistance de l'enroulement secondaire
- $L_p$  - Inductance de l'enroulement primaire mesurée à 1 kHz
- $L_{str}$  - Inductance de fuite primaire mesurée à 10 kHz
- $C_K$  - Capacité de couplage entre primaire et secondaire
- $U_{eff}$  - Valeur effective de la tension maximale de service admissible
- $U_p$  - Valeur effective de la tension d'essai admissible.

**CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES**

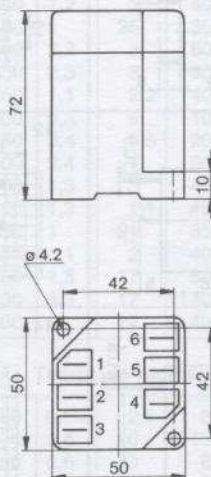
Type	Rap. sp.	$U_{eff}$ V	$U_p$ kV	$V_O \cdot t$ V $\mu$ s	$t_r$ $\mu$ s	$L_p$ mH	$L_{str}$ $\mu$ H	$R_p$ $\Omega$	$R_s$ $\Omega$	$C_K$ pF	Boît.	Conne- xion	Poids ca. g
<b>Courant d'allumage 1 A - 3 A Temps de montée <math>t_r</math> à <math>R_L = 5 \Omega</math></b>													
IT 360	2:1	1'000	5	16'000	2,5	30	90	7,3	1,2	95	9	15	280
IT 361	2:1	1'000	5	40'000	2,5	100	50	1,7	2,2	300	10	15	360
IT 362	2:1	1'000	5	3'500	0,4	3	25	2,4	0,3	20	10	15	360
IT 364	1:1	3'000	8	5'000	1,7	1,5	10	0,16	0,14	35	9	17	220

**DIMENSIONS**

Type 9

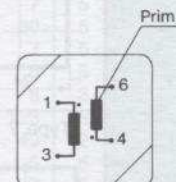


Type 10

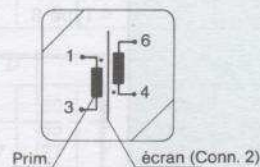


**CONNEXIONS**

17



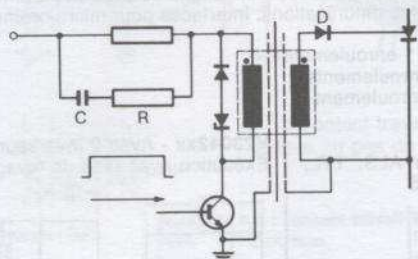
15



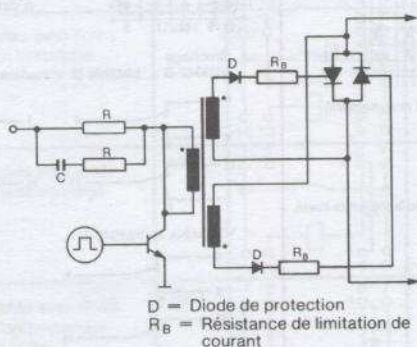


# Exemples d'applications de transformateurs d'impulsions

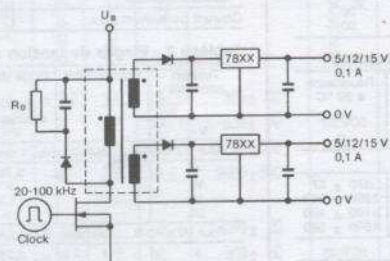
Circuit de commande pour thyristors



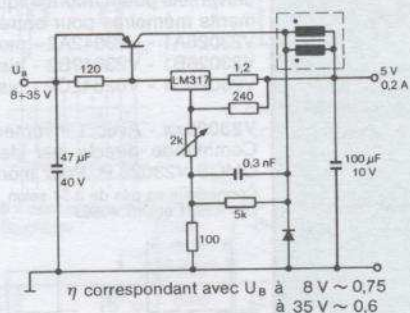
Circuit de commande pour thyristors en opération antiparallèle



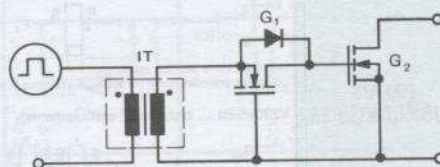
DC - DC convertisseur pour circuits séparés galvaniquement



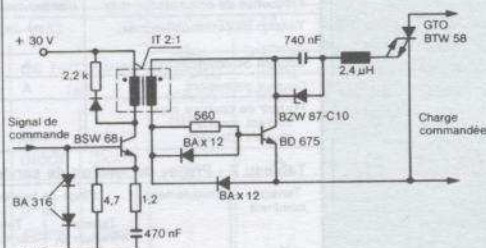
IT employé comme inductance dans un régulateur à basse puissance



Circuit pilote pour HEXFET powerswitch avec longue durée d'enclenchement



Circuit pour GTO-Commutateur dans un régulateur à haute puissance





## 8.4. RELAIS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

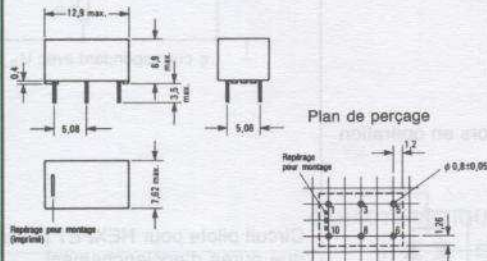
(d'après Siemens)

### RELAIS SUBMINIATURES P1 et D2

Relais subminiatures pour courant continu, polarisé, monostable ou bistable. Éléments de commutation universels pour l'informatique, les télécommunications. Interfaces pour micro-ordinateurs et comme éléments mémoires pour entrée/sortie.

V23026A1 - V23042A2 - monostable 1 enroulement  
V23026B1 - V23042B2 - bistable 2 enroulements  
V23026C1 - V23042C2 - bistable 1 enroulement

**V23026xx** - Avec 1 inverseur.  
Commande directe par des circuits ALS, TTL, CMOS V23026 P. Pour montage CMS  
Connexions au pas de 2,54 selon DIN 40801 et DIN 40803

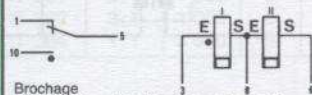


Brochage  
V23026-A1 ... monostable et V23026-C1 ... bistable (1 enroulement)



Indication de la position repos.  
Lorsqu'un potentiel positif est appliqué à la borne 3, le relais prend la position de travail.

V23026-B1 ... bistable (2 enroulements)



Brochage  
V23026-A1 ... bistable (2 enroulements)

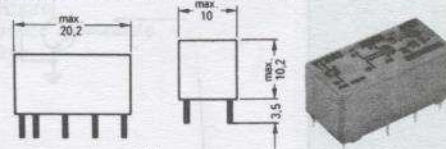
Tableau 1 - Caractéristiques

Temps de réponse	ms	1 env.
Temps de retombée bistable	ms	0,9 env.
Temps de retombée monostable	ms	0,35 env.
Temps de rebondissement	ms	0,6 env.
Fréquence de commutation max.	manœuvres/sec.	200
Tension de commutation max.	V ~	150
	V ~	125
Courant de commutation max.	A	1
Courant permanent	A	1
Pouvoir de coupe max.	W	30
courant continu	VA	60
courant alternatif		

Tableau 2 - Plages de tension de service et bobines

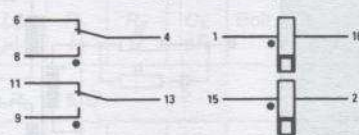
Tension nominale	Enroulement	Plage de tension à 20 °C		Résistance à 20 °C
		Tension minimum $U_L$ V~	Tension maximum $U_H$ V~	$\Omega$
Pour V23026-A1 ..., monostable, 1 enroulement				
5		3,75	14,5	370 ± 37
12		9	35	2250 ± 300
15		11,25	42	3100 ± 400
24		17,5	50	4500 ± 580
Pour V23026-B1 ..., bistable, 2 enroulements				
5	I	3,75	14,75	380 ± 50
	II	3,75	14,75	390 ± 50
12	I	9	29	1500 ± 200
	II	9	29	1500 ± 200
15	I	10,5	29	1500 ± 200
	II	10,5	29	1500 ± 200
Pour V23026-C1 ..., bistable, 1 enroulement				
5		3,75	20	740 ± 74
12		9	50	4500 ± 580
15		11,25	50	4500 ± 580
24		17,5	50	4500 ± 580

**V23042xx** - Avec 2 inverseurs.  
Exécution avec pied de lavage



Pour 1 enroulement les broches 2 et 15 n'existent pas.

Brochage  
V23042-B ... bistable (2 enroulements)



V23042-A et V23042-C

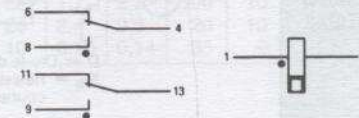


Tableau 1 - Caractéristiques

Temps de réponse	ms	5 env.
Temps de retombée bistable	ms	5 env.
Temps de retombée monostable	ms	3 env.
Temps de rebondissement	ms	1 env.
Fréquence de commutation max.	manœuvres/sec.	50
Tension de commutation max.	V ~	250
	V ~	220
Courant de commutation max.	A	5
Pouvoir de coupe max.	W	35
courant continu	VA	60
courant alternatif		
Courant permanent max.	A	2

Tableau 2 - Plages de tension de service et bobines

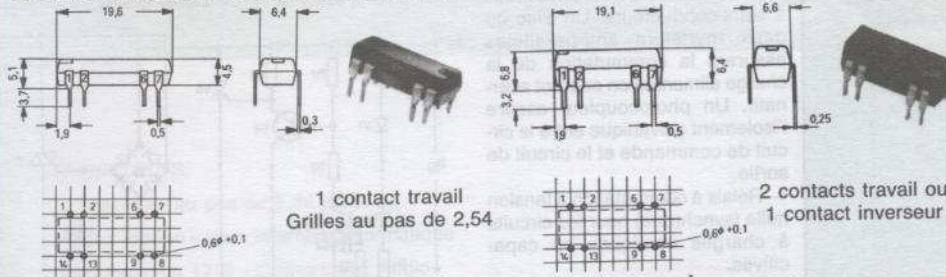
Tension nominale	Enroulement	Plage de tension de service à 20 °C		Résistance à 20 °C
		Tension minimum $U_L$ V~	Tension maximum $U_H$ V~	$\Omega$
Pour V23042-A ..., monostable, 1 enroulement				
5		3,75	9	95 ± 9,5
12		9	22	600 ± 90
15		11,3	27	860 ± 130
24		18	43	2210 ± 330
Pour V23042-B ..., bistable, 2 enroulements				
5	I	3,75	10	125 ± 19
	II	3,75	10	125 ± 19
12	I	9	24	720 ± 108
	II	9	24	720 ± 108
15	I	11,3	29	1125 ± 170
	II	11,3	29	1125 ± 170
24	I	18	40	2040 ± 306
	II	18	40	2040 ± 306
Pour V23042-C ..., bistable, 1 enroulement				
5		3,75	14	250 ± 37
12		9	33	1440 ± 216
15		11,3	41	2220 ± 333
24		18	56	4000 ± 600

RELAIS  
SUBMINIATURES



## RELAIS DLR (Relais reed sous boîtier DIL)

Versions : standard, avec écran électrostatique, avec diode d'antiparasitage, avec écran et diode



1 contact travail  
Grilles au pas de 2,54

2 contacts travail ou  
1 contact inverseur

### Type de relais

	Relais-DLR à 1 contact-travail	Relais-DLR à 2 contacts-travail	Relais-DLR à 1 contact-inverseur
	Référence Groupe 3	Référence Groupe 3	Référence Groupe 3
	Brochage	Brochage	Brochage
Relais (version standard)	A000	B000	C000
Relais avec écran électrostatique	A001		C001
Relais avec diode d'antiparasitage	A010	B010	C010
Relais avec diode d'antiparasitage et écran électrostatique	A011		C011

### CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES DES RELAIS REED

Version	Bobine								Contacts				
	Tension (V -)				Résistance 20 °C $\Omega$	Enclenchement $\mu$ s	Temps ( $\mu$ s)		Courant (A)		Tension de commutation maxi V $\simeq$	Pouvoir de coupure maxi W - VA	
	Nominale	Enclenchement	Déclenchement	Maxi.			Rebondis- sement $\mu$ s	de retombée ( $\mu$ )		de commu- tation maxi A			perma- nent maxi A
								avec diode	sans diode				
1 contact travail	5	$\leq 3,5$	$\geq 1$	16	$380 \pm 60$	environ 200	100 à 150	environ 100	environ 50	0,5	1	100	10
	12	$\leq 8$	$\geq 2$	19	$530 \pm 80$								
	15	$\leq 11,5$	$\geq 4$	36,5	$2000 \pm 300$								
	24	$\leq 16$	$\geq 4$	36,5	$2000 \pm 300$								
2 contacts travail	5	$\leq 4,2$	$\geq 1$	8	$200 \pm 20$	environ 300	environ 150	environ 100	environ 25	0,25	0,7	100	10
	12	$\leq 9,6$	$\geq 2$	16	$500 \pm 50$								
	15	$\leq 11,5$	$\geq 3$	22	$850 \pm 85$								
	24	$\leq 16$	$\geq 4$	37	$2150 \pm 215$								
1 contact inverseur	5	$\leq 3,7$	$\geq 1$	8	$200 \pm 20$	environ 400	environ 250	environ 800	environ 700	0,25	0,5	28	3
	12	$\leq 8$	$\geq 2$	16	$500 \pm 50$								
	15	$\leq 11,5$	$\geq 3$	22	$850 \pm 85$								
	24	$\leq 16$	$\geq 4$	37	$2150 \pm 215$								

RELAIS DLR

TRANSFORMATEURS - RELAIS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

8

8.11

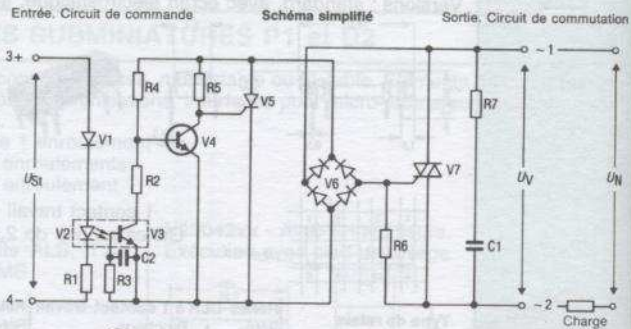


## RELAIS STATIQUES

Les relais statiques sont des relais à semi-conducteurs. Un triac ou deux thyristors anti-parallèles assurent la commutation de la charge alimentée en courant alternatif. Un photocoupleur assure l'isolement galvanique entre le circuit de commande et le circuit de sortie.

— Relais à commutation à tension nulle (synchrone) pour les circuits à charges ohmiques ou capacitatives.

— Relais sans commutation à tension nulle pour les circuits à charges inductives.

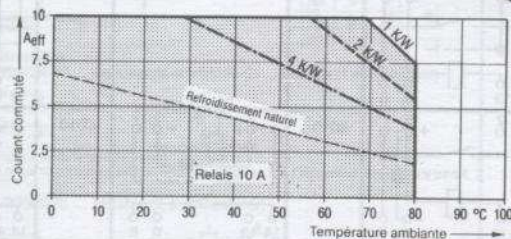
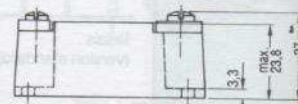
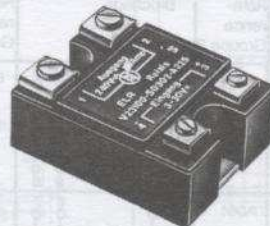


### Relais type A2 - 10 A

Existe pour 25 et 40 A

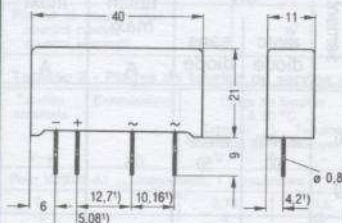
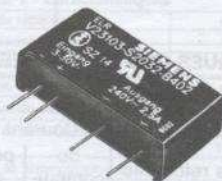
— Tension nulle

— A monter sur radiateur avec graisse thermique.



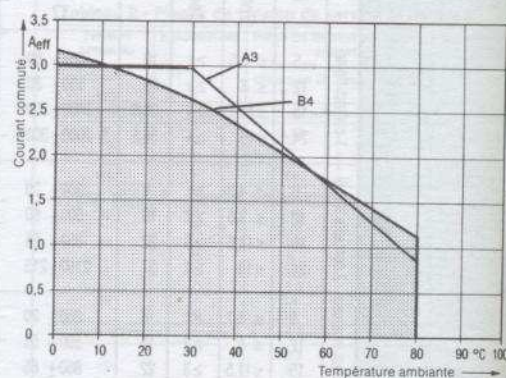
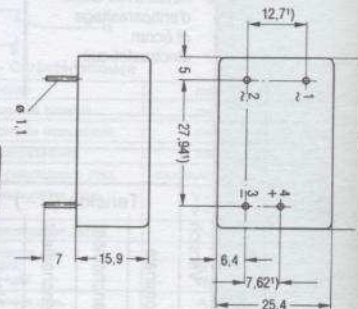
### Relais type B4 2,5 A

Existe en 2 versions : commutation à tension nulle ou non.



### Relais type A3 3A

Commutation nulle



### Caractéristiques des relais A2-A3-B4

Tension commutée	$V_{eff}$	~240
Plage de tension commutée	$V_{eff}$	24...280
Gamme de fréquence	Hz	47...63
Courant de maintien	mA eff	50
Tension de commande	V -	3...30
Tension d'encenchement	V -	≤ 3
Tension de déclenchement	V -	> 1

Courant commuté en fonction de la température ambiante

RELAIS  
STATIQUES



## 9. CONNECTEURS

### Connecteurs

Connecteurs au pas de 2,54 mm

« Micro Ribbon » pour interface informatique

Subminiatures 17 D - Cylindriques Audio

Connecteurs pour câbles plats

PAGES

9.1

Chapitre d'après documentation AMP - ANTELEC

CONNECTEURS

9

9.1

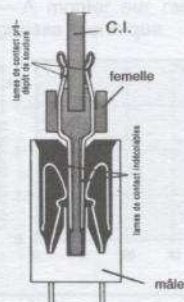
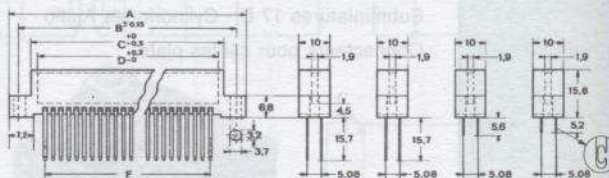


## CONNECTEURS POUR CIRCUITS IMPRIMÉS - PAS DE 2,54 mm - SIMPLE ET DOUBLE FACE

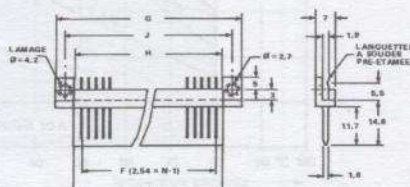
Nbre de contacts	DIMENSIONS				
	A	B	C	D	F
1x13	53,3	46,8	39,4	35,3	30,5
2x13					
1x19	68,5	62	54,7	50,6	45,7
2x19					
1x25	83,7	77,2	70,0	65,9	60,9
2x25					
1x31	98,9	92,5	85,2	81,1	76,2
2x31					
1x37	114,2	107,7	100,5	96,4	91,4
2x37					
1x43	129,4	122,9	115,7	111,6	106,7
2x43					
1x49	144,7	138,2	131,0	126,8	121,9
2x49					

- Connecteurs encartables et enfichables conformes à la norme NFC 93423.
- A souder sur carte, sur fil ou à wrapper.
- De 13 à 19 contacts - simple ou double face.

## Connecteurs mâles



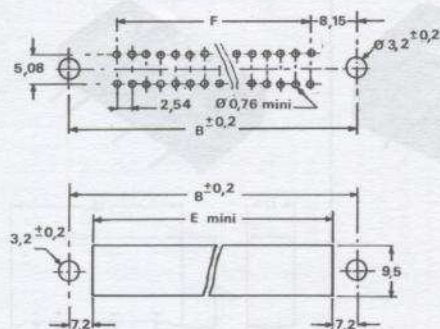
## Connecteurs femelles



Nbre de contacts	Dimensions			
	G	H	J	K
2x19	66,6	47,8	55,9	50,5
2x25	77,8	63,1	71,1	65,8
2x31	93	78,3	86,4	81
2x37	108,3	96,6	101,6	96,3
2x43	123,03	108,8	116,8	111,3
2x49	138,8	124	132,1	126,7

CONNECTEURS  
POUR C.I.  
PAS DE 2,54 mm  
SIMPLE ET  
DOUBLE FACE

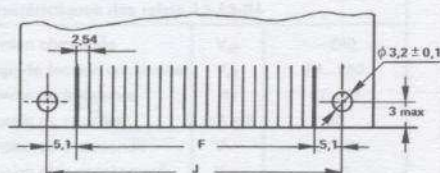
## Cotes de montage



Perçage pour fixation sur carte mère et découpe pour fixation sur panneau des connecteurs mâles.

Nbre de contacts	Dimensions (mm)		
	B	E min	F
2x13	46,8	41,4	30,5
2x19	62	56,4	45,7
2x25	77,2	71,6	60,9
2x31	92,5	86,9	76,2
2x37	107,7	102,1	91,4
2x43	122,9	117,3	106,7
2x49	138,2	132,6	121,9

Perçages recommandés pour fixation du connecteur femelle sur carte-fille.

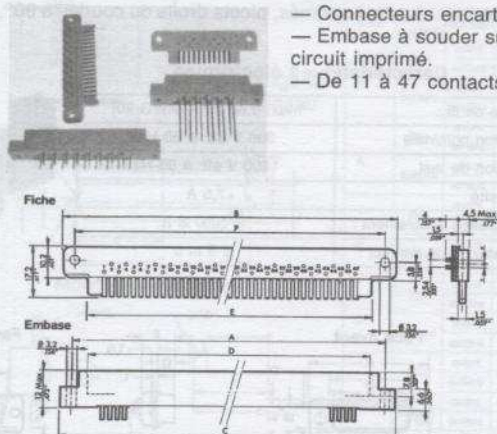


Nbre de contacts	Dimensions (mm)	
	F	J
2x19	45,7	55,9
2x25	60,9	71,1
2x31	76,2	86,4
2x37	91,4	101,6
2x43	106,7	116,8
2x49	121,9	132,1



# CONNECTEURS POUR CIRCUITS IMPRIMÉS - PAS DE 2,54 mm - SIMPLE FACE

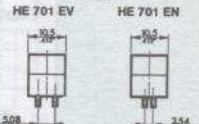
- Connecteurs encartables et enfichables conformes à la NFC 93421.
- Embase à souder sur carte, sur fil ou à wrapper. Fiche à souder sur circuit imprimé.
- De 11 à 47 contacts.



\* Fiche sans oreille de fixation



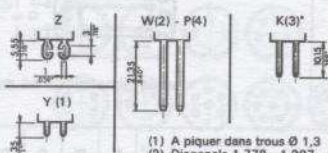
Profil



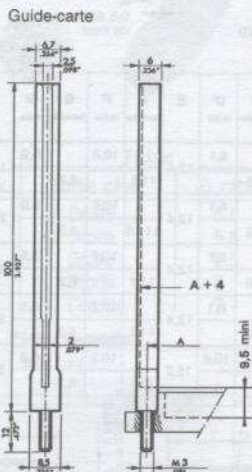
\* Complémentaire à la norme NF C 93-421

## CONNECTEURS POUR C.I. PAS DE 2,54 mm SIMPLE FACE

### Sorties des contacts



- (1) A piquer dans trous  $\varnothing 1,3$
- (2) Diagonale 1,778 - 1,397
- (3) Diagonale 1,07 - 0,98
- (4) Section 1,6 x 0,79 - suivant NF C 93-022

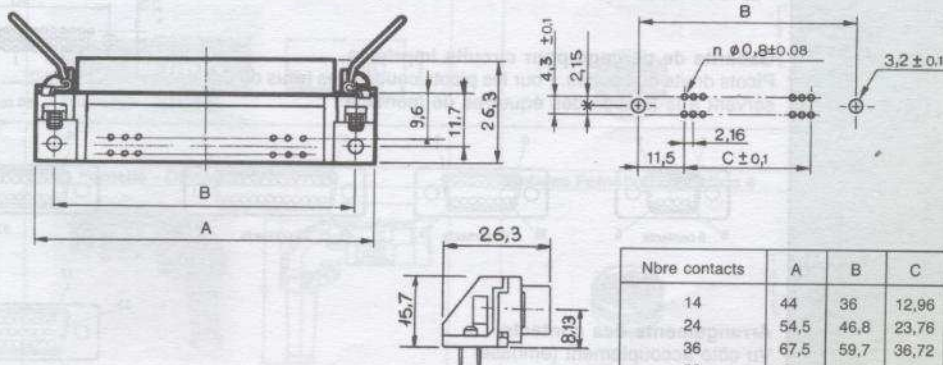


Nb. de contacts	Dimensions des connecteurs					
	A	B	C	D	E	P
11	46,70 (1.839")	53,00 (2.087")	53,40 (2.102")	36,05 (1.419")	35,95 (1.415")	45,70 (1.799")
17	62,00 (2.441")	68,30 (2.689")	68,70 (2.705")	51,30 (2.019")	51,20 (2.015")	61,00 (2.402")
23	77,20 (3.039")	83,50 (3.287")	83,90 (3.303")	66,55 (2.620")	66,45 (2.618")	76,20 (3.000")
29	92,60 (3.642")	98,80 (3.890")	99,20 (3.906")	81,80 (3.220")	81,70 (3.216")	91,50 (3.602")
36	107,70 (4.240")	114,00 (4.488")	114,40 (4.504")	97,00 (3.819")	96,90 (3.815")	106,70 (4.200")
41	122,90 (4.838")	129,20 (5.087")	129,60 (5.102")	112,25 (4.418")	112,15 (4.415")	121,90 (4.799")
47	138,20 (5.441")	144,50 (5.689")	144,90 (5.705")	127,60 (5.020")	127,40 (5.015")	137,20 (5.402")

## ANTELEC

# CONNECTEURS FEMELLES MICRO RIBBON POUR CIRCUITS IMPRIMÉS

— Connecteurs aux normes IEEE 488 pour interfaces. Connecteur 36 contacts type Centronic - Intensité nominale 3 A - Tension de tenue 600 V<sub>CC</sub>.



Nbre contacts	A	B	C
14	44	36	12,96
24	54,5	46,8	23,76
36	67,5	59,7	36,72
50	83	74,9	51,81

## CONNECTEURS MICRO RIBBON POUR C.I.



Picots à souder sur fils, à souder sur circuits imprimés, picots droits ou coudés à 90°, à wrapper, à sertir.



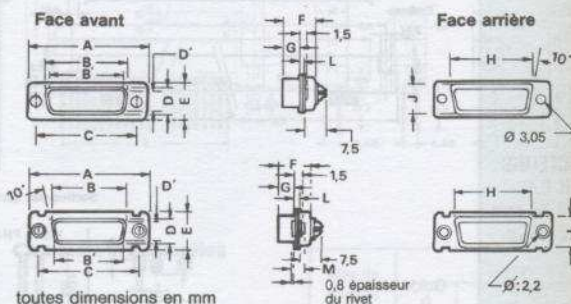
Caractéristiques électriques	
Jauge de fil :	max. 0,60 mm <sup>2</sup> (AWG 20)
Tension nominale :	300 V eff. à 50 Hz
Tension de test :	1000 V eff. à 50 Hz
Intensité :	7,5 A
Résistance d'isolement :	≥ 5000 M Ω
Résistance de contact :	≤ 5 m Ω



Fixation rigide



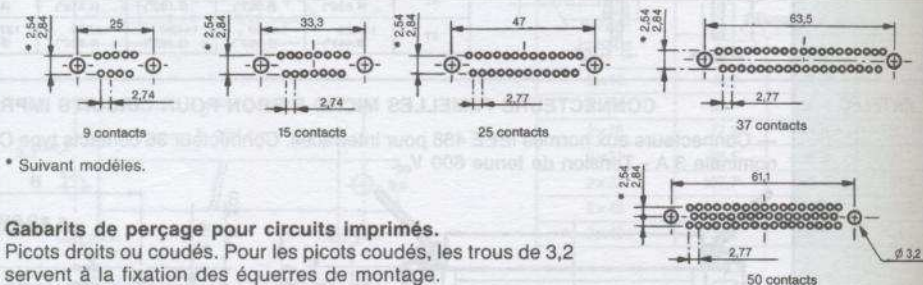
Fixation flottante



toutes dimensions en mm

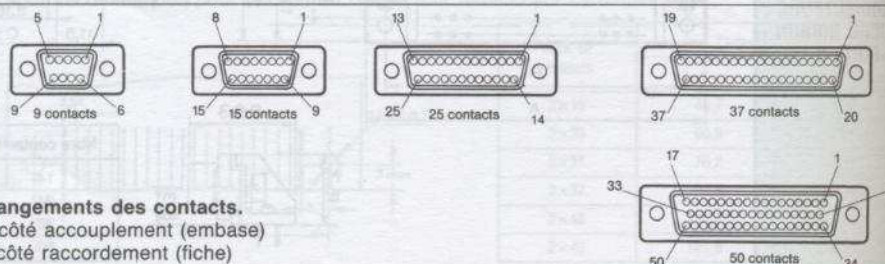
CONNECTEURS  
SUBMINIATURES  
SÉRIE D

Boîtiers Configurations standard	Contacts P : mâle S : femelle		A		B		B'	C		D		D'	E	F		G	G'	H	J	L	M
			femelle	mâle	femelle	mâle		femelle	mâle	femelle	mâle			femelle	mâle	femelle	mâle				
E	9 contacts	P	30,7	16,8				25		8,1			12,4		10,8		5,9	19,5	11	1	3,3
		S		16,3					7,8				11,1		6,2						
A	15 contacts	P	39	25,1				33,3		8,1			12,4		10,8		5,9	27,7	11	1	3,3
		S		24,6					7,8				11,15		6,2						
B	25 contacts	P	52,9	38,8				47		8,1			12,4		10,7		5,8	41,5	11	1	3,3
		S		38,3					7,8				11,1		6,2						
C	37 contacts	P	69,2	55,3				63,5		8,1			12,4		10,7		5,8	57,9	11	1	3,3
		S		54,8					7,8				11,1		6,2						
D	50 contacts	P	66,8	52,7				61,1		10,8			15,2		10,7		5,8	55,5	13,8	1	3,3
		S		52,4					10,6				11,1		6,2						



Gabarits de perçage pour circuits imprimés.

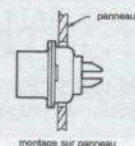
Picots droits ou coudés. Pour les picots coudés, les trous de 3,2 servent à la fixation des équerres de montage.



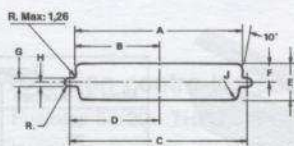
Arrangements des contacts.  
Vu côté accouplement (embase)  
ou côté raccordement (fiche)



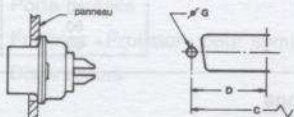
# CONNECTEURS SUBMINIATURES SÉRIE D



Montage sur panneau



Montage sous panneau

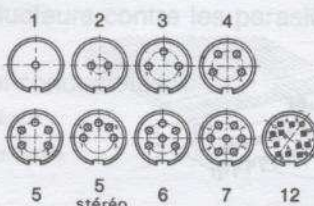


## Découpe de panneau

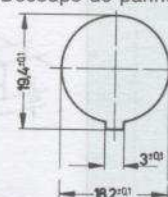
taille	type de montage	montage	A	B	C	D	E	F	G	H	J
E	fixe	avant	± 0,2	± 0,2	± 0,2	± 0,2	± 0,2	± 0,2	± 0,1	± 0,1	± 0,2
		arrière	22,2	11,1	25,0	12,5	13,0	6,5	3	1,5	2,1
	flottant	avant	20,5	10,2	25,0	12,5	11,4	5,7	3	1,5	3,4
		arrière	23,0	11,5	25,0	12,5	13,8	6,9	2,2	1,1	2,1
A	fixe	avant	21,3	10,6	25,0	12,5	12,2	6,1	2,2	1,1	3,4
		arrière	30,5	15,3	33,3	16,7	13,0	6,5	3	1,5	2,1
	flottant	avant	28,8	14,4	33,3	16,7	11,4	5,7	3	1,5	3,4
		arrière	31,3	15,7	33,3	16,7	13,8	6,9	2,2	1,1	2,1
B	fixe	avant	29,6	14,8	33,3	16,7	12,2	6,1	2,2	1,1	3,4
		arrière	44,3	22,1	47	23,5	13,0	6,5	3	1,5	2,1
	flottant	avant	42,5	21,3	47	23,5	11,4	5,7	3	1,5	3,4
		arrière	45,1	22,6	47	23,5	13,8	6,9	2,2	1,1	2,1
C	fixe	avant	43,3	21,7	47	23,5	12,2	6,1	2,2	1,1	3,4
		arrière	60,7	30,4	63,5	31,7	13,0	6,5	3	1,5	2,1
	flottant	avant	59,1	29,5	63,5	31,7	11,4	5,7	3	1,5	3,4
		arrière	61,5	30,8	63,5	31,7	13,8	6,9	2,2	1,1	2,1
D	fixe	avant	59,8	29,9	63,5	31,7	12,2	6,1	2,2	1,1	3,4
		arrière	58,3	29,2	61,1	30,6	15,8	7,9	3	1,5	2,1
	flottant	avant	56,3	28,2	61,1	30,6	14,1	7,1	3	1,5	3,4
		arrière	59,2	29,6	61,1	30,6	16,8	8,3	2,2	1,1	2,1

# UMD-AMPHENOL

## CONNECTEURS CYLINDRIQUES AUDIO 1 A 12 CONTACTS



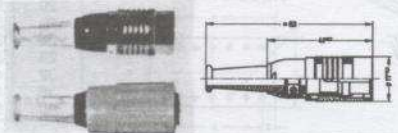
## Découpe de panneau



Dév.	Fiches		Embases		Caractéristiques
	Sortie câble	Ø câble	Fixation	Raccordement	
1	Droite	5,5	Écrou rond	Souder sur fil	Intensité nominale 3 à 5 A
2	Droite	5,5	Écrou rond	Souder sur fil	Tension nominale 60 à 250 V <sub>eff</sub>
3	Droite	5,5	Écrou hexag.	Souder sur fil	Boîtier
4	Droite	8	Écrou rond	Souder sur C.I.	Classe de protection IP 42
5	Coudée	7			Taille unique

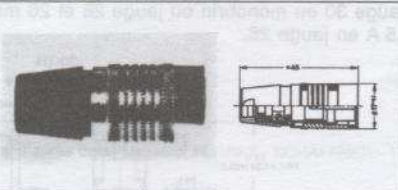
## Fiche Femelle

Dév 1 et 2

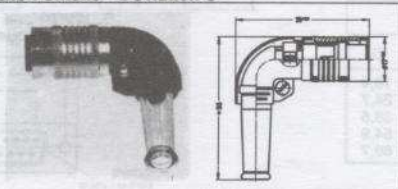


Dév. 3

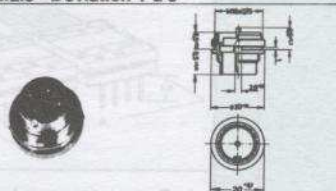
## Fiche Femelle - Déviation 4



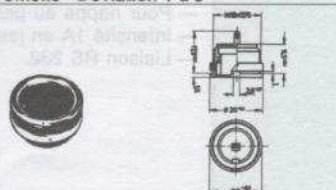
## Fiche Femelle - Déviation 5



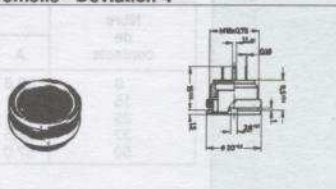
## Embase Mâle - Déviation 1 à 3



## Embase Femelle - Déviation 1 à 3



## Embase Femelle - Déviation 4



# CONNECTEURS CYLINDRIQUES AUDIO 1 A 12 CONTACTS

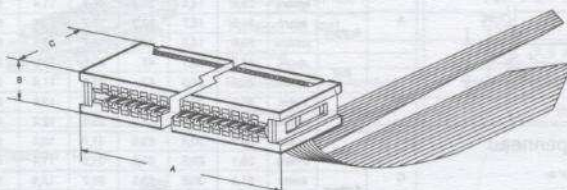
# CONNECTEURS

9



### 1. Connecteurs femelles encartables

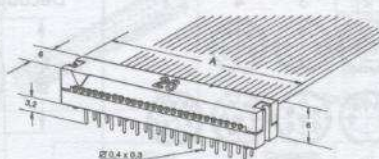
- Pour C.I. épaisseur 1,6 mm double face - 10 à 60 contacts au pas de 2,54 mm.
- Pour câbles plats au pas de 1,27 mm, en jauge 28 multi ou monobrin, en jauge 30 monobrin.
- Intensité nominale 1A. Tension nominale 100 V eff.



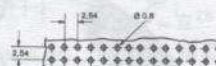
Dimensions mm			
Nbre de broches	A	B	C
10	24,5	11,2	18,2
20	37,2	11,2	18,2
26	44,8	11,8	18,2
34	55,0	11,8	18,2
40	62,6	11,8	18,2
50	75,3	11,8	18,2
60	88,0	11,8	18,2

### 2. Connecteurs mâles DIP 2,54 10 à 64 sur 2 rangs

- Pour insertion sur barrettes tulipe à 2 rangées ou soudure directe sur C.I.
- Pour câbles plats au pas de 1,27 mm.
- Intensité admissible 1A.



Perçage du C.I.

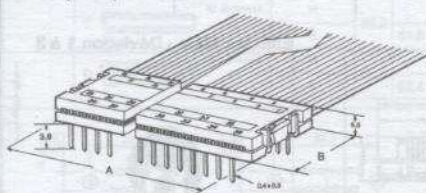


Nbre de contacts	"A" en mm
10	17,5
14	22,6
16	25,1
20	30,2
26	37,9
34	48,1
40	55,7
50	68,5
60	81,2
64	86,3

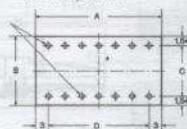
### CONNECTEURS POUR CÂBLES PLATS

### 3. Connecteurs mâles DIP pour supports de circuits intégrés

- Pour boîtiers DIL de 4 à 40 broches aux pas de 7,62, 10,16 ou 15,24 mm.
- Enfilables sur supports ou à souder directement sur circuits imprimés.
- Capots prémontés.



Perçage du C.I. : 0,8 mm

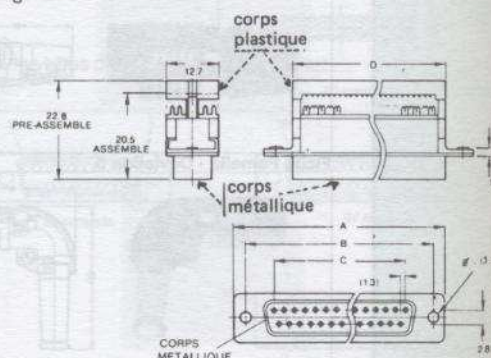


Nbre de broches	A	B	C	D
4	8,4	10,7	7,62	2,54
6	11	10,7	7,62	5,08
8	13,3	10,7	7,62	7,62
10	16	10,7	7,62	10,16
12	18,6	10,7	7,62	12,70
14	20,8	10,7	7,62	15,24
16	23,6	10,7	7,62	17,78
18	26,2	10,7	7,62	20,32
20	28,8	10,7	7,62	22,86
22	31,4	18,3	10,16	25,4
24	33,6	18,3	15,24	27,94
28	39	18,3	15,24	33,02
32	44,1	18,3	15,24	38,1
36	49,2	18,3	15,24	43,18
40	53,9	18,3	15,24	48,25

### 4. Connecteurs subminiatures série 17D mâles et femelles

- Pour nappe au pas de 1,27 mm jauge 30 en monobrin ou jauge 28 et 26 multibrins.
- Intensité 1A en jauge 30 et 28. 1,5 A en jauge 26.
- Liaison RS 232.

Nbre de contacts	Dimensions mm			
	A	B	C	D
9	30,8	25,0	10,9	16,4
15	39,1	33,3	19,3	24,7
25	53,1	47,0	32,9	38,5
37	69,5	63,5	49,3	54,9
50	67,0	61,1	43,9	68,7





# 10. PROTECTION DES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES

	PAGES
10.1. Protection contre les surintensités	10.2
Fusibles 5 x 20 - THPC - FPC	
Fusibles subminiatures - Picofusibles	
Porte-fusibles	
Fusibles « Protistor » pour semi-conducteurs	
Disjoncteurs	
10.2. Protection contre les surtensions	10.12
10.3. Protection des semi-conducteurs contre les parasites	10.13
10.4. Refroidissement des semi-conducteurs	10.15
Éléments dissipateurs (radiateurs)	
Intercalaires mica - Graisse thermique	
Ventilateurs électriques	

Chapitre d'après documentation FERRAZ - SCHAFFNER - THOMSON - PAPST



## 10.1. PROTECTION CONTRE LES SURINTENSITÉS (d'après Ferraz)

### GÉNÉRALITÉS SUR LES DISPOSITIFS DE PROTECTION

#### • FUSIBLES

Pour faire un choix correct d'un fusible, on doit tenir compte des paramètres suivants :

##### — Tension nominale

Elle permet de définir la tension maximale du circuit à protéger.

Pour de faibles tensions de service, il y a lieu de tenir compte de la chute de tension que le fusible provoque.

##### — Intensité nominale

Elle doit être égale ou supérieure à celle passant dans le circuit à protéger.

##### — Pouvoir de coupure

C'est le courant de court-circuit maximum que peut interrompre le fusible sous sa tension nominale.

Les fusibles sont classés en 3 catégories :

— Très haut pouvoir de coupure - T.H.P.C. ( $> 10 \text{ kA}$ )

— Haut pouvoir de coupure - H.P.C. (300 à 10 kA)

— Faible pouvoir de coupure - F.P.C. ( $< 300 \text{ A}$ )

##### — Caractéristique temps/courant

C'est la courbe définissant le temps de fusion du fusible en fonction de l'intensité passant dans celui-ci. On peut les classer en 5 types :

##### — Fusion très rapide - F.F.

Ce type de fusible ne supporte les surcharges que pendant un temps très court.

Utilisation : protection des semi-conducteurs (diodes, thyristors, triacs).

##### — Fusion rapide - F

Utilisation : protection des semi-conducteurs et des circuits où il n'y a pas de pointe de courant à la mise en service. Il agit rapidement sur court-circuit.

##### — Fusion semi-temporisée - M

Utilisation : protection des circuits et des appareils ayant des pointes de courant à la mise en service ou des surintensités transitoires.

##### — Fusion temporisée - T

Utilisation : protection des circuits et des appareils ayant de fortes pointes de courant à la mise en service (moteurs, transformateurs).

##### — Fusion très temporisée - T.T.

Utilisation : protection des circuits et des appareils où les pointes de courant à la mise en service sont élevées, très répétitives et décroissant lentement.

#### • DISJONCTEURS

##### — Disjoncteurs thermiques

Fonctionnent sous l'action de la déformation d'une bilame interne chauffée par le passage du courant, action différée, en cas de court-circuit il y a risque de destruction de la bilame.

##### — Disjoncteurs magnéto-thermiques

Un électro-aimant est associé à la bilame. Pour une valeur de surintensité donnée (supérieure à  $4 I_n$ ), le système magnétique fonctionne : il y a disjonction.

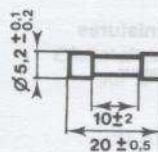
#### • FUSIBLES SPÉCIAUX TYPE «PROTISTOR»

Spécialement étudiés pour la protection des semi-conducteurs en électronique de puissance.

Courant nominal A	Dissipation max mW			
	A	B	C	D
10	25,0	25,0	10,0	35,0
15	30,0	30,0	15,0	45,0
20	35,0	35,0	20,0	55,0
25	40,0	40,0	25,0	65,0
30	45,0	45,0	30,0	75,0



## FUSIBLES À TRÈS HAUT POUVOIR DE COUPURE (Fuses very high breaking capacity)



- Très rapides (F) destinés notamment à la protection des semi-conducteurs et des appareils de mesure et de contrôle.
- Semi-temporisés (M) - destinés notamment à la protection des appareils de mesure et de contrôle.

Corps céramique ensablé.

### FUSIBLES HPC

Intensité nominale (A)	Tension nominale	Très rapides (F)			Semi-temporisés (M)		
		Références	Chute de tension maxi à $I_n$ (V)	Pouvoir de coupure	Références	Chute de tension maxi à $I_n$ (V)	Pouvoir de coupure
0,04	250 V~	K 84051	1,500	4 kA sous 250 V $\cos \varphi \geq 0,2$	C 80479	1,500	4 kA sous 250 V $\cos \varphi \geq 0,2$
0,05		Q 80468	1,500		R 80469	1,200	
0,063		N 84054	1,300		F 80482	1	
0,08		P 80467	1,100		B 80478	0,800	
0,1		L 84052	1,100		M 84122	1,400	
0,125		L 84029	1,700		L 84121	1,100	
0,16		F 84001	1,300		P 84101	0,900	
0,2		Y 84017	1,100		G 84117	0,800	
0,25		G 84002	1		Q 84102	0,750	
0,315		Z 84018	0,900		H 84118	0,700	
0,4		A 84019	0,850		J 84119	0,680	
0,5		H 84003	0,800		R 84103	0,550	
0,63		X 84016	0,700		F 84116	0,260	
0,8		C 84021	0,600		K 84120	0,260	
1		J 84004	0,460	50 kA sous 250 V $\cos \varphi \geq 0,2$	S 84104	0,260	20 kA sous 250 V $\cos \varphi \geq 0,2$
1,25		K 84005	0,360		T 87164	0,200	
1,6		L 84006	0,420		D 87173	0,160	
2		M 84007	0,370		M 87020	0,150	
2,5		N 84008	0,340		N 87021	0,140	
3,15		P 84009	0,330		P 87002	0,110	
4		Q 84010	0,310		Q 87023	0,100	
5		R 84011	0,240		R 87024	0,100	
6,3		S 84012	0,200		S 87025	0,110	
8		T 84013	0,100		T 87026	0,110	
10		V 84014	0,095		V 87027	0,100	
12,5		W 84015	0,090		W 87028	0,095	
16	125 V~	R 84034	0,062	50 kA sous 125 V $\cos \varphi \geq 0,2$	W 86338	0,110	20 kA sous 125 V $\cos \varphi \geq 0,2$
20		D 84022	0,056				

### PICOFUSIBLES RAPIDES À HAUT POUVOIR DE COUPURE 125 V ~

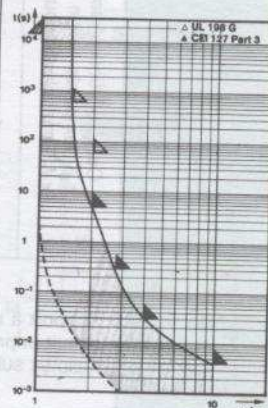
Corps céramique gaine thermo-rétractable



### PICOFUSIBLES

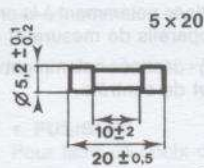
Références	Intensité nominale (A)	Chute de tension maxi à $I_n$ (V)	Tension nominale	Pouvoir de coupure
G 90695	0,125	1,200	125 V - 125 V~	300 A sous 125 V~ $\cos \varphi = 1$
E 75996	0,25	0,900		
F 75997	0,375	0,290		
M 90700	0,5	0,280		
G 75998	0,75	0,260		
Q 90703	1	0,250		
H 75999	1,5	0,240		
T 90706	2	0,230		
V 90707	2,5	0,225		
W 90708	3	0,220		
C 85424	3,5	0,215	125 V - 125 V~	300 A sous 125 V - L/R = 1 ms
X 90709	4	0,210		
Y 90710	5	0,180		
J 76000	7	0,150		
T 78700	10	0,125		

Caractéristiques temps/courant



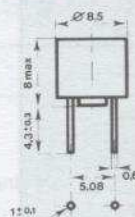


# FUSIBLES À FAIBLE POUVOIR DE COUPURE - Pouvoir de coupure : 35 A cos $\varphi = 1$



Tube verre

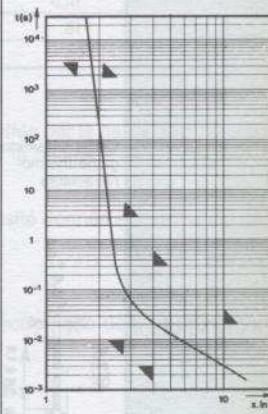
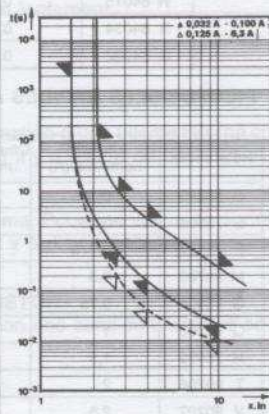
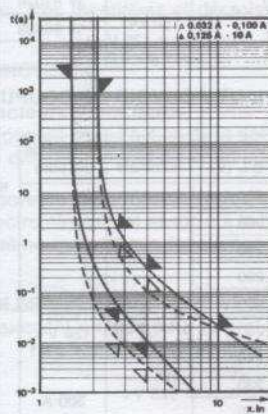
Subminiatures  
Boîtier thermoplastique noir  
résistant à la chaleur



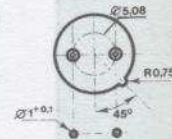
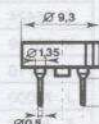
FUSIBLES  
À FAIBLE  
POUVOIR  
DE COUPURE

Intensité nominale (A)	Rapide (F) 250 V~		Temporisé (T) 250 V~		Rapide (F) 250 V~	
	Références	Chute de tension maxi à $I_n$ (V)	Références	Chute de tension maxi à $I_n$ (V)	Subminiatures	
0,032	V 90500	10	A 90528	5	Références	Chute de tension maxi à $I_n$ (V)
0,04	W 90501	8	B 90529	4	K 85385	0,850
0,05	X 90502	7	C 90530	3,50	L 85386	0,650
0,063	Y 90503	5	D 90531	3	M 85387	0,600
0,08	Z 90504	4	E 90532	3	N 85388	0,550
0,1	A 90505	3,50	F 90533	2,50	P 85389	0,540
0,125	B 90506	2	G 90534	2	Q 85390	0,500
0,16	C 90507	2	H 90535	1,90	R 85391	0,450
0,2	D 90508	1,70	J 90536	1,50	S 85392	0,400
0,25	E 90509	1,40	K 90537	1,30	T 85393	0,360
0,315	F 90510	1,30	L 90538	1,10	V 85394	0,110
0,4	G 90511	1,20	M 90539	1	X 85396	0,100
0,5	H 90512	1	N 90540	0,90	Y 85397	0,100
0,63	J 90513	0,65	P 90541	0,30	Z 85398	0,095
0,8	K 90514	0,24	Q 90542	0,25	A 85399	0,090
1	L 90515	0,20	R 90543	0,15	B 85400	0,090
1,25	M 90516	0,20	S 90544	0,15	C 85401	0,085
1,6	N 90517	0,19	T 90545	0,15	D 85402	0,080
2	P 90518	0,17	V 90546	0,15	E 85403	0,070
2,5	Q 90519	0,17	W 90547	0,12	F 85404	0,065
3,15	R 90520	0,15	X 90548	0,10	G 85405	0,060
4	S 90521	0,13	Y 90549	0,10		
5	T 90522	0,13	Z 90550	0,10		
6,3	V 90523	0,13	A 90551	0,10		

Caractéristiques temps/courant  
 $t_{(s)}$  - temps de fusion  
 $\times I_n$  - multiple du courant nominal



Support à monter sur  
circuit imprimé pour  
fusibles subminiatures



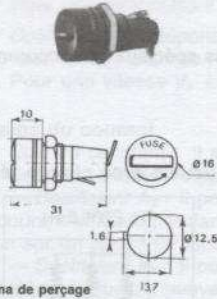


PORTE-FUSIBLES POUR FUSIBLES 5x20 -  $I_n$  6,3 A

Porte-fusibles à puits

Encastré directement  
 sur la paroi

PU 5x20



Encastré sur la paroi  
 par encliquetage

PU 5x20 E



Encastré directement  
 sur la paroi

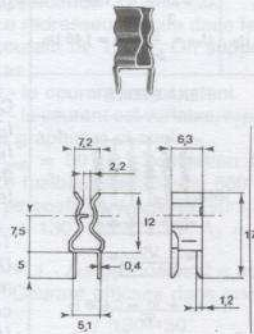
PU 5x20 L



Porte-fusibles pour circuit imprimé

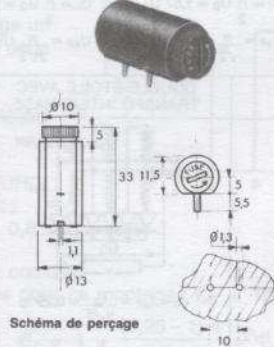
à mâchoire

MR 5-6



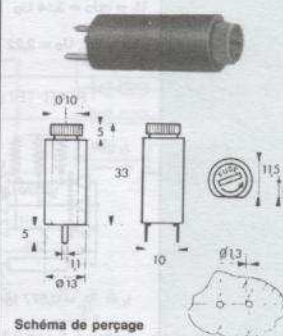
montage horizontal

PU 5x20 CIH



montage vertical

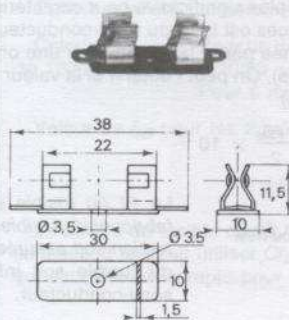
PU 5x20 CIV



Porte-fusibles à mâchoires assemblées et à contacts

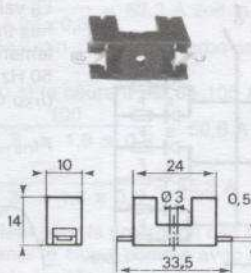
Mâchoires - fixation par vis

SI 5x20 + PI 5x20



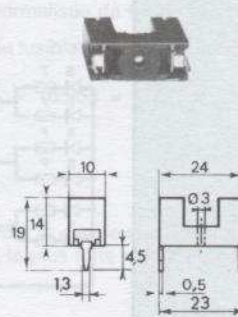
Contacts - fixation par vis

SIP 5x20



Contacts - montage sur C.I. ou  
 fixation par vis

SIP 5x20 CI





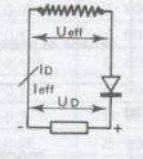
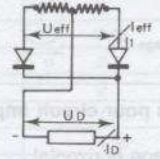
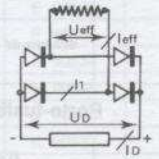
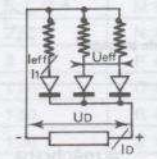
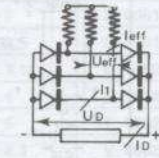
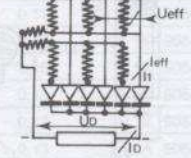
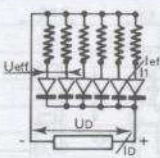
## FUSIBLES À TRÈS HAUT POUVOIR DE COUPURE POUR LA PROTECTION DES SEMI-CONDUCTEURS DE PUISSANCE

(d'après Ferraz)

### Applications :

- Variation de courant alternatif
- Convertisseurs pour l'alimentation des moteurs à courant continu à vitesse variable
- Convertisseurs de courant (alternatif en continu)
- Convertisseurs de courant (alternatif/alternatif)
- Convertisseurs de fréquence
- Convertisseurs de courant (continu/continu) - fusibles spéciaux pour courant continu

### Courants et tensions dans les montages redresseurs usuels avec charge résistive

MONO 1/2 ONDE	MONO ÉTOILE	PONT MONO	TRI ÉTOILE (1)
 $I_1 = I_{eff} = \frac{\pi}{2} I_D = 1,57 I_D$ $U_r = \pi U_D = 3,14 U_D$ $U_{eff} = \frac{\pi}{\sqrt{2}} U_D = 2,22 U_D$	 $I_1 = I_{eff} = \frac{\pi}{4} I_D = 0,786 I_D$ $U_r = \frac{\pi}{2} U_D = 1,57 U_D$ $U_{eff} = \frac{\pi}{\sqrt{2}} U_D = 2,22 U_D$	 $I_1 = \frac{\pi}{4} I_D = 0,786 I_D$ $I_{eff} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} I_D = 1,11 I_D$ $U_r = \frac{\pi}{2} U_D = 1,57 U_D$ $U_{eff} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} U_D = 1,11 U_D$	 $I_1 = I_{eff} = \frac{\pi}{3\sqrt{3}} I_D = 0,60 I$ $U_r = \frac{2\pi}{3} U_D = 2,1 U_D$ $U_{eff} = \frac{2\pi}{3\sqrt{2}} U_D = 1,48 U_D$
PONT TRI (1)	DOUBLE ÉTOILE AVEC TRANSFO INTERPHASE	HEXA ÉTOILE	
 $I_1 = \frac{I_D}{\sqrt{3}} = 0,577 I_D$ $I_{eff} = \sqrt{\frac{2}{3}} I_D = 0,816 I_D = I_1 \sqrt{2}$ $U_r = \frac{\pi}{3} U_D = 1,05 U_D$ $U_{eff} = \frac{\pi}{3\sqrt{2}} U_D = 0,74 U_D$	 $I_1 = I_{eff} = \frac{I_D}{2\sqrt{3}} = 0,29 I_D$ $U_r = \frac{2\pi}{3} U_D = 2,1 U_D$ $U_{eff} = \frac{2\pi}{3\sqrt{2}} U_D = 1,48 U_D$	 $I_1 = I_{eff} = \frac{I_D}{\sqrt{6}} = 0,408 I_D$ $U_r = 2,1 U_D$ $U_{eff} = 1,48 U_D$	

Les formules négligent les chutes de tension dans les enroulements des transformateurs et dans les semi-conducteurs.

(1) Les formules supposent une certaine self dans les circuits.

#### Courants.

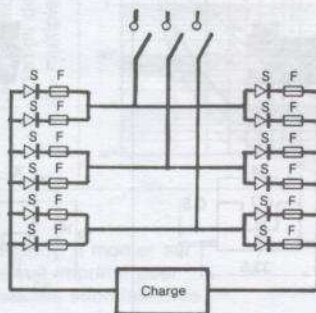
$I_D$  - Valeur moyenne  
 $I_1$  - Valeur efficace dans le semi-conducteur

#### Tensions.

$U_D$  - Tension moyenne côté continu  
 $U_r$  - Tension de crête inverse aux bornes du semi-conducteur

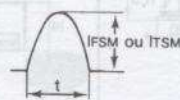
### Protection des semi-conducteurs de puissance

Chaque fusible est associé à un semi-conducteur qu'il protège.



La valeur la plus significative pour caractériser les phénomènes thermiques est le  $I^2t$  du semi-conducteur, valeur généralement donnée par le fabricant pour une onde sinusoïdale à 50 Hz (10 ms). On peut l'obtenir si la valeur crête est donnée ( $I_{FSM}$  ou  $I_{TSM}$ )

$$I^2t_{(10\text{ ms})} = \frac{I_{FSM}^2}{2} \times 10^{-2}$$



Le  $I^2t$  du fusible est donné par le fabricant du fusible. Pour que la protection soit assurée, il faut que le  $I^2t$  du fusible soit inférieur au  $I^2t$  du semi-conducteur.



## UTILISATION DES COEFFICIENTS CORRECTEURS POUR FUSIBLES «PROTISTOR»

Le choix du calibre d'un fusible doit se faire en prenant en compte le milieu ambiant dans lequel il est utilisé et le régime du courant auquel il est soumis. Des coefficients fournis par le fabricant de fusibles permettent les corrections nécessaires en fonction de ces deux facteurs.

### Coefficients correcteurs à appliquer à l'intensité efficace traversant le fusible

**Milieu ambiant** Coefficient  $Cf_1$  :  $Cf_1 = A_1 - B_1 \cdot \text{Calibre du fusible } I_{\text{eff}} / Cf_1$

- Coefficient  $A_1$  dépend de la température ambiante

Pour une température supérieure à 30 °C, appliquer :

$$A_1 = \sqrt{\frac{a - t_{\text{amb}}}{a - 30}}$$

- Coefficient  $B_1$  dépend de la ventilation. Il est donné

pour une vitesse d'air de refroidissement  $\geq 5$  ms

Pour une vitesse  $V_x < 5$  ms, prendre  $B_{1x}$

$$B_{1x} = 1 + \frac{(B_1 - 1) V_x}{5}$$

### Régime du courant

- Courant constant. Il suffit d'appliquer le coefficient  $Cf_1$ .

- Courant variable. Appliquer le coefficient  $Cf_1$  et le groupe de coefficients  $Cf_2$  :  $A_2$  et  $B_2$

— Coefficient  $A_2$  Il permet de corriger la valeur maximale du courant efficace pendant le cycle complet s'il est répétitif, sinon sur un temps de fonctionnement au moins égal à une heure.

$$I_{N1} = \frac{I_{\text{eff}}}{Cf_1 \cdot A_2}$$

— Coefficient  $B_2$  Il permet de définir la valeur minimale du calibre du fusible pouvant supporter les surcharges. Il s'utilise avec la courbe de fusion du fusible défini par  $I_{N1}$ .  $M$  est un multiple du courant nominal donné par la courbe de fusion et la durée de la surcharge.

$$I_{N2} = \frac{I_{\text{eff}}}{M \cdot B_2}$$

$I_{N1}$  se calcule pour chaque durée de fonctionnement correspondant à une valeur particulière du courant efficace.

- Surchage exceptionnelle Coefficient  $Cf_3$

Il s'utilise de la même façon que  $B_2$ . Il s'applique principalement dans les installations de forte puissance où il y a risque de fortes surintensités.

$$I_{N3} = \frac{I_{\text{eff}}}{M \cdot Cf_3}$$

### Application

Le redresseur débite dans la charge un courant de 100 A. On supposera deux cas :

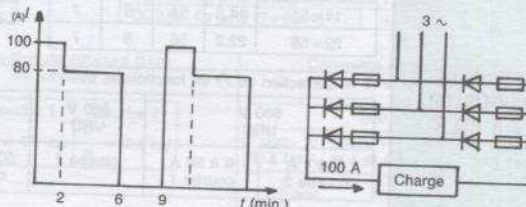
- 1 - le courant est constant
- 2 - le courant est variable, représenté par le graphique ci-contre.

$T_{\text{amb}} = 50$  °C - Ventilation 4 ms.

Le fusible sera du type 660 V CPURD.

Les coefficients correcteurs donnés :

$a = 130$ ;  $B_1 = 1,25$ ;  $A_2 = B_2 = 0,6$ ;  $Cf_3 = 0,8$



- 1 - Fonctionnement à courant constant

Courant efficace dans une diode pour ce montage :  $I_{\text{eff}} = 100 / \sqrt{3} = 57,7$  A

$$A_1 = \sqrt{\frac{130 - 50}{130 - 30}} = 0,9$$

$$B_1 = 1 + \frac{(1,25 - 1) 4}{5} = 1,2$$

$$Cf_1 = 0,9 \times 1,2 = 1,08$$

Calibre minimal du fusible :  $I_N = 57,7 / 1,08 = 53,24$  A soit la valeur normalisée 63 A

- 2 - Fonctionnement à courant variable

Valeur de  $I_{\text{eff}}$  pendant les 6 min. de conduction :  $I_{\text{eff}} \sqrt{2 \left( \frac{100}{\sqrt{3}} \right)^2 + 4 \left( \frac{80}{\sqrt{3}} \right)^2} \frac{1}{6} = 50$  A

Valeur de  $I_{\text{eff}}$  pendant le cycle de 9 min. :  $I_{\text{eff}} = 50 \sqrt{\frac{6}{9}} = 40,5$  A

Calibre nominal du fusible  $I_{N1} = \frac{40,5}{1,08 \times 0,6} = 62,3$  A soit la valeur normalisée de 63 A

Calcul de  $I_{N2}$  - Pour un temps de 2 min. (120 s) la courbe de fusion du fusible 63 A définit un courant de 120 A soit  $M_1 = 120 / 63 = 1,9$ .

Pour 6 min. (360 s) le courant est de 105 A soit  $M_2 = 105 / 63 = 1,7$ .

Valeur de  $I_{N2}$  pour les 2 min. :  $\frac{100}{\sqrt{3} \times 1,9 \times 0,6} = 50,6$  A

6 min. :  $\frac{80}{\sqrt{3} \times 1,7 \times 0,6} = 45,3$  A

Le calibre du fusible de 63 A convient pour la protection des diodes. Pour le cas de surcharge exceptionnelle, il faudrait utiliser  $Cf_3$  et mener le calcul comme avec  $B_2$ . C'est la plus forte valeur du courant qui est prise en compte pour définir le fusible.

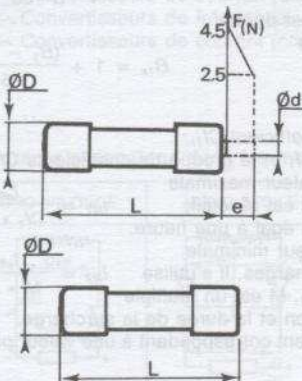
COEFFICIENTS  
CORRECTEURS



# Fusibles «Protistor» de 2 à 100 A



Pouvoir de coupure :  
660 V – 100 kA



Taille	D	L	d	e
14 x 51	14,3	51	5	7
22 x 58	22,2	58	5	7

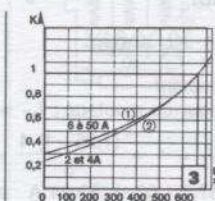
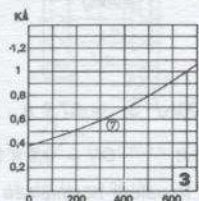
Taille	Calibre (A)	$\hat{P}t$ maxi sous $U_N$ ( $10^2 \times A^2 s$ )	Perte en watts		Code sans percuteur
			$I_N$	$0,8 I_N$	
14 x 51	2	0,0043	0,6	0,33	6,600 CP URC 14-51/2
	4	0,030	1,4	0,77	6,600 CP URC 14-51/4
	6	0,015	2	1,1	6,600 CP URC 14-51/6
	8	0,0275	2,8	1,6	6,600 CP URC 14-51/8
	10	0,04	3,5	2	6,600 CP URC 14-51/10
	12	0,06	4,4	2,45	6,600 CP URC 14-51/12
	16	0,1	4,8	2,7	6,600 CP URC 14-51/16
	20	0,16	5,2	2,9	6,600 CP URC 14-51/20
	25	0,275	5,8	3,2	6,600 CP URC 14-51/25
	32	0,5	7	3,9	6,600 CP URC 14-51/32
	40	0,7	10,7	6	6,600 CP URC 14-51/40
	50	1,5	11,6	6,3	6,600 CP URC 14-51/50
22 x 58	25	0,125	10	5,2	6,600 CP URD 22-58/25
	32	0,275	11	5,7	6,600 CP URD 22-58/32
	40	0,48	13	6,8	6,600 CP URD 22-58/40
	50	0,8	14,9	7,8	6,600 CP URD 22-58/50
	63	1,85	16	8,4	6,600 CP URD 22-58/63
	80	3,8	17,8	9,4	6,600 CP URD 22-58/80
	100	8	19	10	6,600 CP URD 22-58/100

Fusibles avec ou sans percuteur à l'exception des 14 x 51 en 40 et 50 A qui n'existent pas avec percuteur.  
Le code avec percuteur est 6621 CP URC.

## FUSIBLES «PROTISTOR» 2 à 100 A

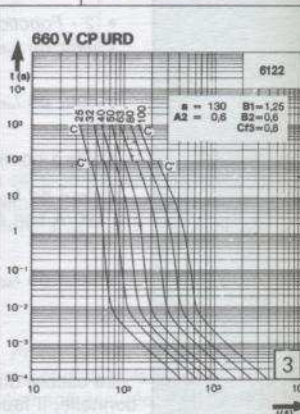
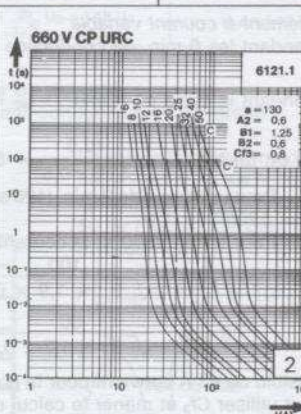
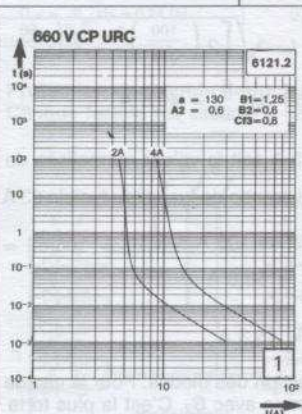
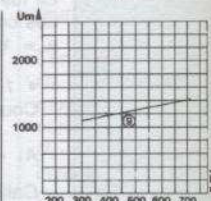
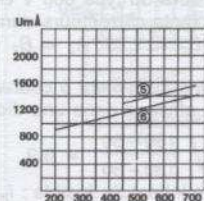
K = Correction du  $\hat{P}t$  en fonction de U.

660 V URC		660 V URD	660 V URQ
2 et 4 A courbe 2	6 à 50 A courbe 1	courbe 1	50 à 200 A courbe 7



Tension de coupure ( $U_m$ ).

660 V URC		660 V URD	660 V URQ
2 et 4 A courbe 5	6 à 50 A courbe 6	courbe 6	50 à 200 A courbe 9



t - Valeur réelle du préarc — I - Valeur efficace du courant



Fusibles «Protistor» à très haut pouvoir de coupure, de type gR pour la protection des circuits à courant continu.

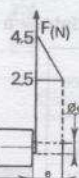
Applications principales :

- Protection côté continu des convertisseurs (onduleurs et redresseurs à fréquence variable).
- Traction : Circuits de puissance - hacheurs - circuits de freinage par récupération - moteurs de traction
- Circuits de commande - convertisseurs statiques - circuit de chauffage - ventilation - éclairage - automatismes de démarrage - moto-compresseurs.

660 V -  
0,8 à 110 A



Taille	Calibre (A)	Pertes en watts $I_N$ 0,8/1,5	Pouvoir de coupure	Code	Référence	Caract. temps courant
<b>660 V =</b>						
27 x 60 avec indicateur percuteur IR = 5	0,8	0,4	0,25	CC 6,621 Cp g RB 27 x 60/ 0,8	H 98585	Voir courbe 1
	1	0,4	0,25	CC 6,621 Cp g RB 27 x 60/ 1	J 98586	
	1,5	0,6	0,35	CC 6,621 Cp g RB 27 x 60/ 1,5	K 98587	
	2	0,7	0,4	CC 6,621 Cp g RB 27 x 60/ 2	P 98591	
	3,15	1	0,6	CC 6,621 Cp g RB 27 x 60/ 3,15	Q 98592	
	4	1	0,6	CC 6,621 Cp g RB 27 x 60/ 4	R 98593	
	5	1,1	0,7	CC 6,621 Cp g RB 27 x 60/ 5	T 98595	
	6,3	1,3	0,8	CC 6,621 Cp g RB 27 x 60/ 6,3	Z 98600	
	8	2	1,2	CC 6,621 Cp g RB 27 x 60/ 8	L 76301	
	10	2,3	1,3	CC 6,621 Cp g RB 27 x 60/ 10	M 76302	
	12	2,4	1,4	CC 6,621 Cp g RB 27 x 60/ 12	L 75703	Voir courbe 2
	16	3,3	1,9	CC 6,621 Cp g RB 27 x 60/ 16	N 76303	
	20	4,1	2,4	CC 6,621 Cp g RB 27 x 60/ 20	C 77006	
	25	4,7	2,8	CC 6,621 Cp g RB 27 x 60/ 25	M 75635	
	32	6	3,5	CC 6,621 Cp g RB 27 x 60/ 32	P 76304	
	40	8	4,7	CC 6,621 Cp g RB 27 x 60/ 40	Q 76305	
	50	8,3	4,8	CC 6,621 Cp g RB 27 x 60/ 50	R 76306	
	63	9,6	5,6	CC 6,621 Cp g RB 27 x 60/ 63	P 79961	
	80	11,2	6,4	CC 6,621 Cp g RB 27 x 60/ 80	S 79964	
	100	12,9	7,4	CC 6,621 Cp g RB 27 x 60/100	T 99400	
	110	13,7	7,7	CC 6,621 Cp g RB 27 x 60/110	S 76307	

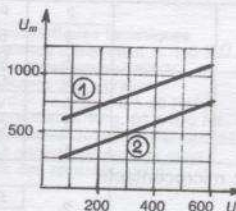


Taille	Ø D	L	Ø d	e
27 x 60	27	60,3	5	7

Taille	Ø D	L	Ø d	e
27 x 60	27	60,3	5	7

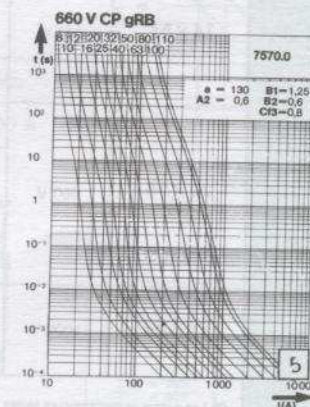
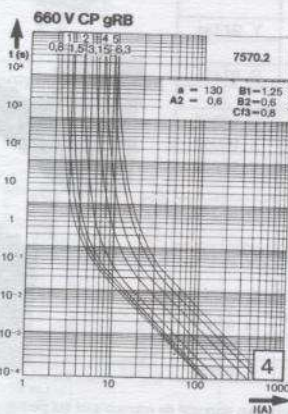
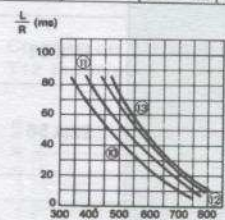
Tension de coupure ( $U_m$ )  
en fonction de  $U$

Courbe 1	Courbe 2
$\frac{L}{R} = 60 \text{ ms}$	$\frac{L}{R} = 30 \text{ ms}$



Constante de temps ( $L/R$ )  
en fonction de  $U$

660 V gRB			
Courbe 10	Courbe 11	Courbe 12	Courbe 13
80 à 110 A	25 à 63 A	8 à 12 A	0,8 à 6,3 A



$t$  - Valeur réelle du préarc —  $I$  - Valeur efficace du courant

FUSIBLES  
«PROTISTOR»  
POUR COURANT  
CONTINU

PROTECTION DES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES

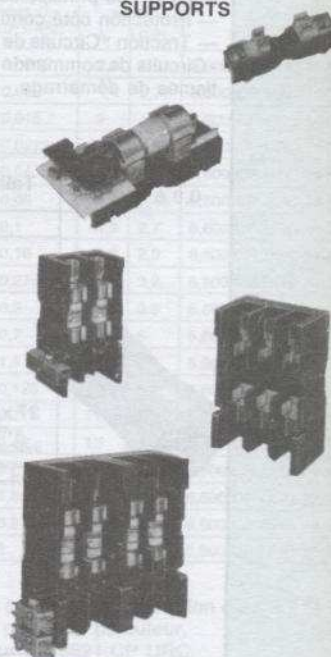
10



## Mâchoires - Supports à contacts pour fusibles «Protistor» à capsules cylindriques

Taille	Tension nominale $U_N$ du support	Essai de tenue à la tension (1)	Nombre de pôles	Référence
Sans microcontacts				
14 x 51	660 V		1	V 97124
			2	S 97214
			3	B 97314
			4	K 97414
22 x 58	660 V		1	W 97125
			2	B 97222
			3	K 97322
			4	T 97422
Avec microcontacts				
14 x 51	660 V	3 kV	1	V 97124
				D 96051
		11 kV	2	J 97214
			3	B 97314
			4	K 97414
22 x 58	660 V	3 kV	1	W 97125
				H 96055
		13,5 kV	2	B 97222
			3	K 97322
			4	T 97422
27 x 60	750 V	9 kV	1	C 92347

## SUPPORTS

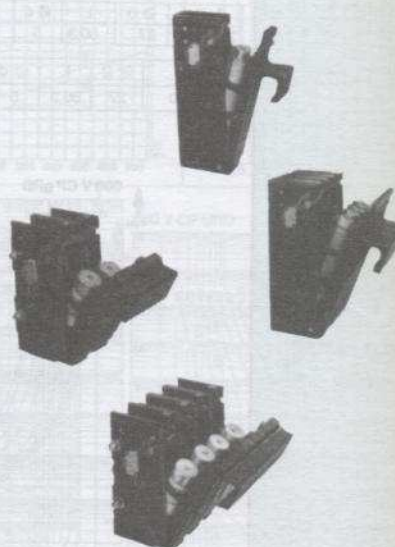


## PORTE-FUSIBLES POUR «PROTISTOR»

## Sectionneurs pour fusibles «Protistor» à capsules cylindriques

Taille	Tension nominale $U_N$ du support	Essai de tenue à la tension (1)	Nombre de pôles	Référence
Sans microcontacts				
14 x 51	660 V		2	P 97234
			3	S 97334
			4	G 97434
22 x 58	660 V		1	C 96947
			2	Y 97242
			3	G 97342
			4	Q 97442
Avec microcontacts				
14 x 51 (3)	660 V	12 kV	2	P 97234
			3	Y 97334
			4	G 97434
22 x 58 (3)	660 V		1	C 96947
				X 96942
		13,5 kV	2	Y 97242
			3	G 97342
			4	Q 97442
27 x 60 (4)	1000 V	14 kV	1	G 92650
			2	H 92651
			3	J 92652
			4	K 92653

## SECTIONNEURS



(3) Les socles et sectionneurs tailles 14 x 51 et 22 x 58 sont équipés d'un dispositif de microcontact qui permet d'assurer les fonctions de signalisation de «fusion fusible» ou de protection contre la marche en monophasé (DPMM). Il est possible d'adjoindre un deuxième dispositif de microcontact aux sectionneurs qui assure la fonction de pré coupure. Code : MCSE ; réf. : Z 97070.

(4) Les sectionneurs tailles 20 x 127 et 27 x 60 sont équipés d'un dispositif de microcontact qui permet d'assurer les deux fonctions suivantes :  
— Signalisation de «fusion fusible» ou de protection contre la marche en monophasé (DPMM).  
— Pré coupure.

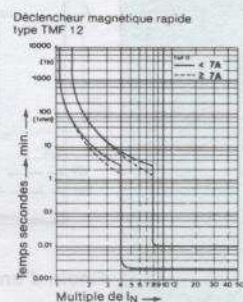


DISJONCTEURS  
MAGNÉTO-  
THERMIQUESDisjoncteurs à déclenchement magnéto-thermique TM12  
Déclenchement rapide type TMF - Déclenchement retardé type TMT

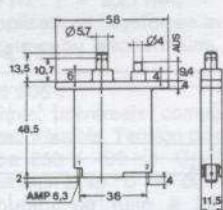
**Caractéristiques techniques**  
Contact auxiliaire 1 A 240 V~  $\cos \varphi = 1$   
Résistance d'isolement > 100 M $\Omega$   
Tenue diélectrique : 1500 V  
Résistance à la vibration :  
— 1 mm amplitude 5 à 60 Hz  
— accélération 10 g, 60 à 500 Hz  
Durée de vie > 10000 interruption (1xI<sub>N</sub>)  
Poids des appareils : 27 g

Température ambiante	Déclenchement
- 20°	I <sub>N</sub> × 0,8
0°	I <sub>N</sub> × 0,9
+ 10°	I <sub>N</sub> × 0,96
+ 20°	I <sub>N</sub>
+ 30°	I <sub>N</sub> × 1,05
+ 40°	I <sub>N</sub> × 1,12
+ 50°	I <sub>N</sub> × 1,2
+ 60°	I <sub>N</sub> × 1,3

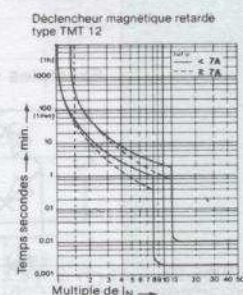
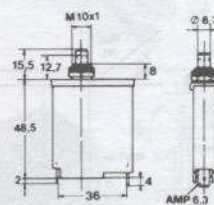
## Courbes de déclenchement



TMF ou TMT  
Tension nominale : 240 V~  
Calibre 0,05 à 16 A  
Pouvoir de coupure : 200 A  
à 10 I<sub>N</sub>



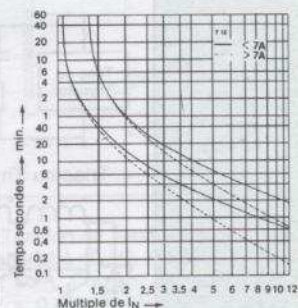
TMF ou TMT  
Tension nominale 24 V~  
Calibre 0,05 à 16 A  
Pouvoir de coupure 400 A  
à 10 I<sub>N</sub>



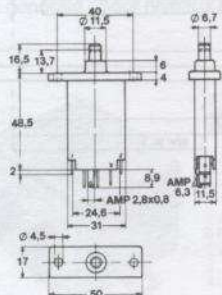
## Disjoncteurs à déclenchement thermique T12



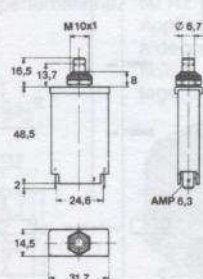
**Caractéristiques techniques**  
Résistance d'isolement > 100 M $\Omega$   
Tenue diélectrique : 1500 V  
Résistance à la vibration :  
— 1 mm amplitude 5 à 60 Hz  
— accélération 10 g, 60 à 500 Hz  
Durée de vie > 10000 interruptions  
(1xI<sub>N</sub>) déclenchement à la main  
Poids des appareils : 18 g

Courbes de déclenchement  
T12 thermiqueDISJONCTEURS  
THERMIQUES

Tension nominale : 240 V~  
Calibre 0,1 à 16 A  
Pouvoir de coupure : 200 A  
à 10 I<sub>N</sub>



Tension nominale : 24 V~  
Calibre 0,1 à 25 A  
Pouvoir de coupure : 400 A  
à 10 I<sub>N</sub>



## Température ambiante

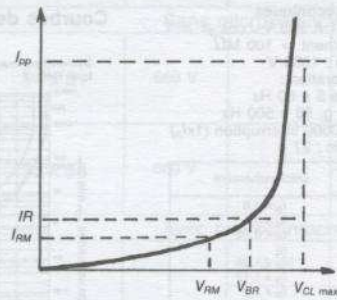
Température ambiante	Déclenchement
- 20°	I <sub>N</sub> × 0,8
0°	I <sub>N</sub> × 0,9
+ 10°	I <sub>N</sub> × 0,96
+ 20°	I <sub>N</sub>
+ 30°	I <sub>N</sub> × 1,05
+ 40°	I <sub>N</sub> × 1,12
+ 50°	I <sub>N</sub> × 1,2
+ 60°	I <sub>N</sub> × 1,3



## 10.2. PROTECTION DES SEMI-CONDUCTEURS CONTRE LES SURTENSIONS

(d'après Thomson)

Caractéristiques des diodes de Protection « Transils » (diode à avalanche)



$V_{RM}$  - Tension de veille - c'est la tension que la transil peut supporter en régime permanent.

$V_{BR}$  - Tension inverse d'avalanche ou « tension de coude » - Elle est donnée à 25 °C, coefficient de température positif.

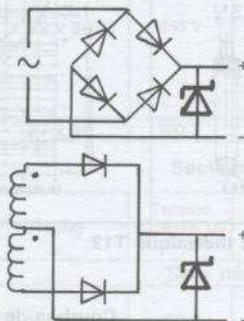
$V_{CL}$  - Tension d'écrêtage spécifiée dans les notices. C'est la valeur maximale pour l'impulsion standardisée de valeur crête  $I_{PP}$  spécifiée pour un type de transil donné.

Le facteur d'écrêtage est  $V_{CL}/V_{BR}$

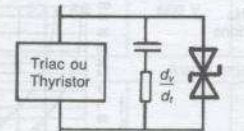
### Choix d'une transil

- 1 - Vérifier que les contraintes appliquées ne dépassent pas les limites spécifiées pour le composant.
- 2 - Vérifier que la valeur maximale de la tension d'écrêtage correspond au  $V_C$  spécification du circuit.

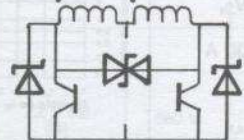
### Exemples d'utilisation



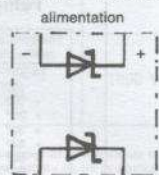
Redresseurs



Triac ou Thyristor



Transistors - Hacheur



Carte électronique

### Guide de sélection des « transils »

$V_{RM}$ (V)	$P_P$ (W)	$t_P$ (ms)	Transil	Case
5.8	0.5	400/1	BZW 04... / BZW 04 P...	F 126
7.4	0.5	400/1	BZW 04... B / BZW 04 P... B	CB-417
10	0.5	600/1	PKL... P, A	CE-431
12	0.5	600/1	PKL... CP, CA	F 126
110	1.5	600/1	GT 6106 A...	CB-417
122	1.5	600/1	1N 6106 A...	DO 13
171	1.5	600/1	BZW 06... / BZW 06 P...	CB-429
180	1.5	600/1	BZW 06... B / BZW 06 P... B	CB-432
185	1.5	700/1	P7T 07...	DO 27 A
376	1.5	700/1	P7T 07... B	AG
	1.5	1500/1	1N 5634 A...	
	1.5	1500/1	1N 6040 A...	
	1.5	1500/1	1N 5908	
	1.5	1500/1	1.5 KE... P, A	
	1.5	1500/1	1.5 KE... CP, CA	
	1.5	1500/1	GT 6142 A...	
	1.5	1500/1	1N 6142 A...	
	1.5	1500/1	P7Z... P, A	
	1.5	1500/1	DTZ... P, A	
	1.5	5000/1	BZW 50...	
	1.5	5000/1	BZW 50... B	

Undirectional Bidirectional

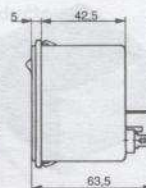
\*Preferred series. Sans préférence.



(d'après Schaffner)

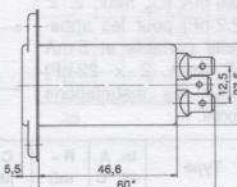
FN 280 :

Courant de fuite à 220 V 50 Hz : 2 x 0,21 mA. Fixation : 281-282-283-284 par vis 285-286 par cliquet.



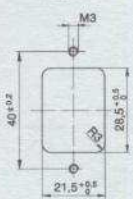
## FN 322-328

Applications : systèmes avec circuits digitaux ou électroniques.



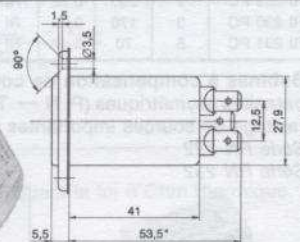
\* avec cosses à souder 56

## Découpe



**FN 365 :**

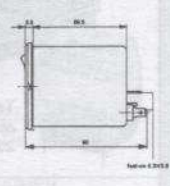
Applications : PC, appareils de mesure, commandes industrielles, etc.



\* avec cosse à souder 51.5

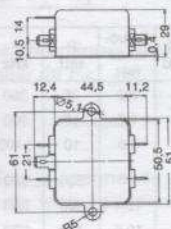
FN 390 :

Applications : appareils périphériques d'ordinateurs, commandes industrielles.



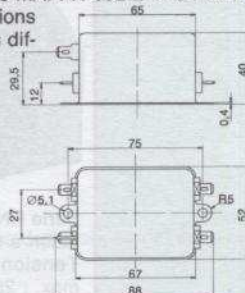
FN 612 :

Filtre universel. Tension de service 250 V 400 Hz max.  
 Courant nominal à 40 °C : 1, 3, 6, 10, 20, 30 A. Cour-  
 rant de fuite à 220 V 50 Hz : 2 x 0,21 mA. Applica-  
 tion générale : pour niveaux moyens de perturbations.



**FN 680-682 :**

Filtre universel. Tension de service 250 V 400 Hz max. Courant nominal à 40 °C. FN 680 : 1, 2,5 A. FN 682 : 4, 6,5, 10 A. Courant de fuite à 220 V 50 Hz. FN 680  $2 \times 0,43$  mA. FN 682  $2 \times 21$  mA. Applications : alimentations à découpage, appareils difficiles de déparasitage.

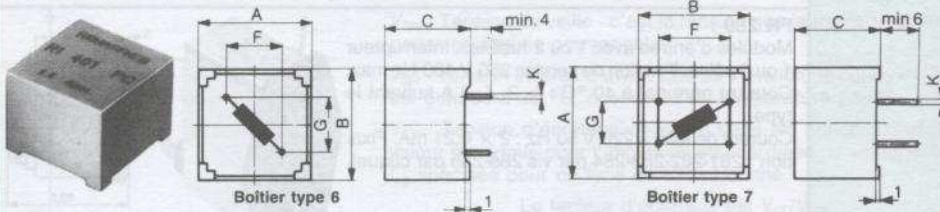


# PROTECTION DES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES

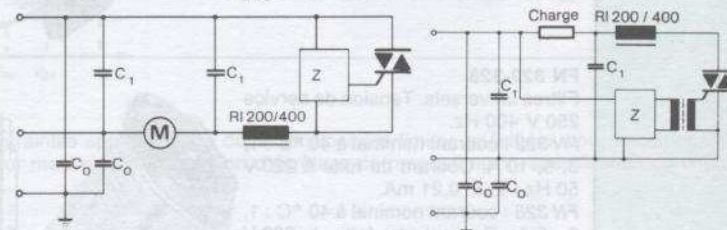


## SELFS DE DÉPARASITAGE

**Bobines saturées :** séries RI 200-400. Les bobines saturées amortissent les perturbations du type symétrique (phase → neutre) créées typiquement par les dispositifs à commande de phase à thyristors et à triacs. Elles doivent être montées près des semi-conducteurs de puissance.



Tension de service max. : 500 V 50/60 Hz.  
Le courant contre terre ne doit pas dépasser 0,5 mA ( $C_0$  max.  $2 \times 2,2$  nF) pour les appareils portatifs et 5 mA ( $C_0$  max.  $2 \times 22$  nF) pour les installations fixes.



Type	In. A 45 °C	R - mΩ	C <sub>1</sub> μF	Type	In. A 45 °C	R - mΩ	C <sub>1</sub> μF	Boîtier type	Dimensions (mm)						
RI 207 PC	0,8	1400	0,22	RI 401 PC	1,5	470	0,15	6	A	B	C	F	G	K (∅)	
RI 229 PC	2	260	0,22	RI 403 PC	3	105	0,22	6	19,5	19,5	15	12,5	7,5	0,6-0,65	
RI 230 PC	3	170	0,22	RI 406 PC	6	60	0,47	6	23,5	23,5	18	15	10	0,8-0,9	
RI 231 PC	5	70	0,47	RI 410 PC	10	30	1	7	28,5	28,5	21,5	20	10	0,8-0,9	
									33	33	25	17,5	15	1	

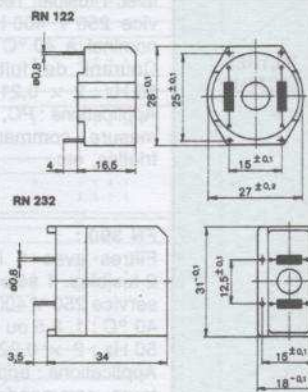
**Bobines à compensation de courant :** Ces bobines atténuent les parasites asymétriques (P, N → T). Elles sont utilisées pour le déparasitage de sources importantes de perturbation.

Série RN 122  
Série RN 232



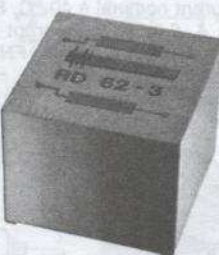
Tension de service max. : 250 V ~

Type	Courant nom. A (45 °C)	Induc- tance mH	R par bobine Ω	Fréq. de résonance
RN 122-0,6/02	0,6	39	1,1	190
RN 122-1/02	1	10	0,47	390
RN 122-2/02	2	5,6	0,15	540
RN 122-4/02	4	1,8	0,04	1300
RN 232-0,6/02	0,6	47	1,2	130
RN 232-1/02	1	18	0,5	230
RN 232-1,6/02	1,6	10	0,73	420
RN 232-2,5/02	2,5	5,6	0,11	450
RN 232-4/02	4	3,3	0,07	550

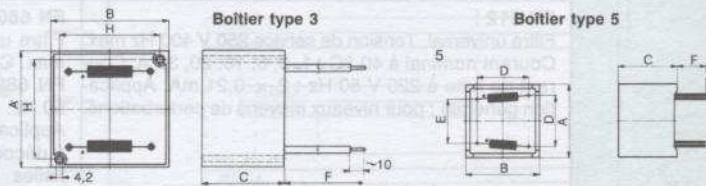


## BOBINES À COMPENSATION DE COURANT

Série RD 62 Tension de service max. : 500 V ~



Série RN pour alimentation à découpage.  
Tension de service max. : 250 V ~



Type	In. A 45 °C	Induc- tance mH	R mΩ	f kHz	Boîtier type	Dimensions (mm)						
RD 62-6	6	3,2	28	380	3	A-B	C	D	E	F	H	
RD 62-10	10	1,6	19	900	3	40	30			~150		
RD 62-15	15	0,8	10	1400	3	40	30			~150		
RN 22-1	1	17	500	500	5	20,5	14	15	12,5	10		
RN 32-2	2	15,4	300	350	5	33	18	27,5	22,5	6		
RN 52-4	4	19,5	150	320	3	54	35			~150	44	



## 10.4. REFROIDISSEMENT DES SEMI-CONDUCTEURS DE PUISSANCE - Dissipateurs - ventilateurs

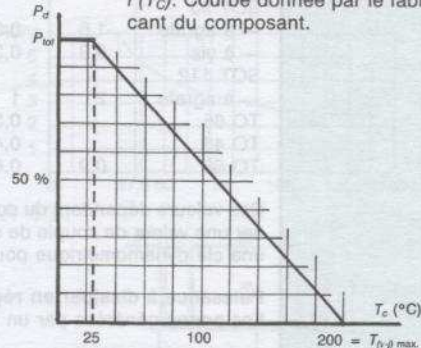
### GÉNÉRALITÉS

#### Puissance dissipable par un semi-conducteur

La puissance dissipée maximale par un semi-conducteur dépend de la température du boîtier ( $T_C$ ). Elle est définie conventionnellement pour une température ambiante de 25 °C et déduite de la température maximale de la jonction ( $T_{(v-j) \text{ max}}$ ) et de la résistance thermique jonction-boîtier ( $R_{th(j-c)}$ ) à l'aide de la relation :

$$P_{tot} = \frac{T_{(v-j) \text{ max}} - 25}{R_{th(j-c)}} = Cte$$

Puissance maximale dissipable  $f(T_C)$ . Courbe donnée par le fabricant du composant.



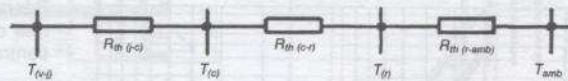
Si la température dépasse la valeur de  $T_{(v-j) \text{ max}}$ ,

la puissance dissipable est nulle, il y a destruction de la jonction. Pour maintenir une température ambiante acceptable, il est nécessaire de monter le composant sur un dissipateur ou radiateur. Dans ce cas :

$$P_d = \frac{T_{(v-j) \text{ max}} - T_{amb}}{R_{th(j-amb)}}$$

#### Détermination d'un dissipateur

L'écart entre les 2 températures se calcule en appliquant la loi d'Ohm thermique.



La puissance maximale dissipable est : 
$$P_d = \frac{T_{(v-j) \text{ max}} - T_{amb}}{R_{th(j-c)} + R_{th(c-r)} + R_{th(r-amb)}}$$

#### DÉTERMINATION D'UN DISSIPATEUR

- $T_{v-j}$  - Température de jonction donnée par le fabricant du composant
- $T_C$  - Température du boîtier
- $T_r$  - Température du dissipateur
- $T_{amb}$  - Température ambiante définie par l'utilisateur
- $P_d$  - Puissance dissipée donnée par le fabricant ou calculée par l'utilisateur
- $R_{th(j-c)}$  - Résistance thermique jonction-boîtier (K/W ou °C/W) donnée par le fabricant
- $R_{th(c-r)}$  - Résistance thermique boîtier-dissipateur (K/W ou °C/W) dépend du type de boîtier, de l'état des surfaces et de la pression de contact avec le dissipateur, de l'isolant éventuel entre les deux surfaces, d'utilisation de graisse.
- $R_{th(r-amb)}$  - Résistance thermique dissipateur-ambiance (K/W ou °C/W) donnée par le fabricant du dissipateur.

#### Valeur de la résistance thermique du dissipateur

On la déduit de la formule de  $P_d$ .

$$R_{th(r-amb)} = \frac{T_{(v-j)} - T_{amb}}{P_d} - (R_{th(j-c)} + R_{th(c-r)})$$

La valeur calculée de  $R_{th(r-amb)}$  permet de choisir à l'aide des caractéristiques des dissipateurs celui qui convient le mieux, compte tenu également des critères mécaniques.



# Valeurs typiques de la résistance thermique ( $R_{th(c-r)}$ ) des boîtiers courants

Type de boîtier mode de fixation sur dissipateur	Résistance thermique K/W				Type de boîtier mode de fixation sur dissipateur	Résistance thermique K/W			
	direct	avec graisse	avec * isolant	isolant et graisse		direct	avec graisse	avec * isolant	isolant et graisse
DO 4	0,6	0,5			TO 126				
DO 5	0,3	0,2			— à agrafe	3	1	7	3
TO 3	0,6	0,1	1	0,5	— à vis	1	0,5	6	3
SOT 93					TO 220				
— à agrafe	1,5	0,3	3	0,8	— à agrafe	1,4	0,3	2,2	0,8
— à vis	0,8	0,3	2,2	0,8	— à vis	1,4	0,5		
SOT 112					TO 220 AB	0,3	0,2		
— à agrafe	2	1			TO 220 AC	1,4	0,3		
TO 65		0,3			TOP 3		0,2		
TO 48		0,4			RD 91		0,15		
TO 66	0,9	0,6	2,5	1					

\* Epaisseur de l'isolant : 0,05 mm

Ces valeurs dépendent du couple de serrage. Elles correspondent à un couple de serrage moyen. Donner une valeur de couple de serrage est inutile, les lecteurs de ce livre n'auront pas l'occasion d'utiliser une clé dynamométrique pour monter leurs composants.

## Puissance à dissiper en régime impulsionnel

Les pertes générées par un transistor de puissance que le dissipateur doit évacuer sont de 2 types :

— **Pertes en conduction** - Elles s'évaluent de la même façon qu'en régime continu, en tenant compte de la durée de conduction.

— **Pertes de commutation** :

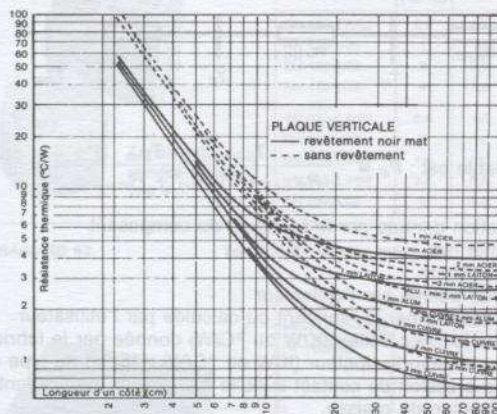
— **Pertes au blocage**. C'est le produit de la tension moyenne, du courant moyen pendant la phase de blocage par la durée de celle-ci et par la fréquence de commutation en Hz.

— **Pertes de mise en conduction**. Elles se calculent de la même façon que les pertes au blocage mais pendant la durée de mise en conduction.

Ces pertes de commutation peuvent être supérieures aux pertes en conduction, elles ne doivent donc pas être négligées. La meilleure façon de les estimer est d'utiliser un oscilloscope et de visualiser simultanément la tension et le courant pendant ces deux périodes.

## DISSIPATEUR EN PLAQUE

## ÉLÉMENTS DISSIPATEURS



Résistance thermique d'une plaque métallique carrée, l'élément à refroidir monté au centre.

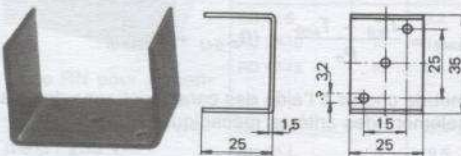
- Acier
- Laiton
- Cuivre
- Aluminium

## DISSIPATEURS POUR MOYENNES PUISSANCES

Type  
**WA 361—2**

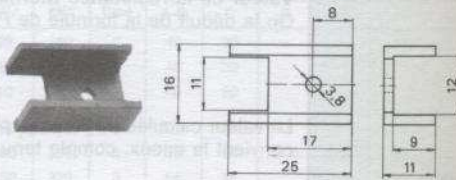
Perçage  
TO—220

Matériel : Alu anodisé noir  
Résistance thermique : 12 °C/W



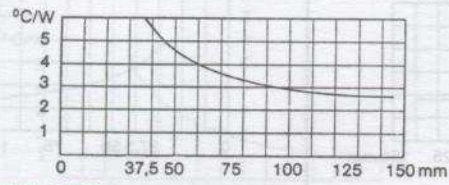
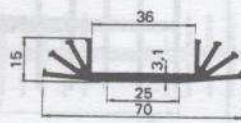
**WA 400—9P**

Matériel : Alu anodisé noir  
Résistance thermique : 28 °C/W

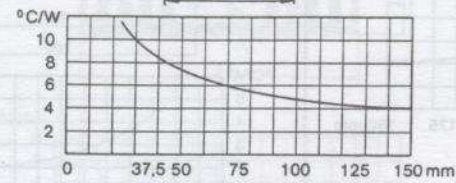
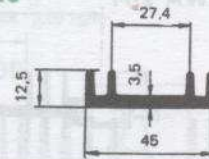




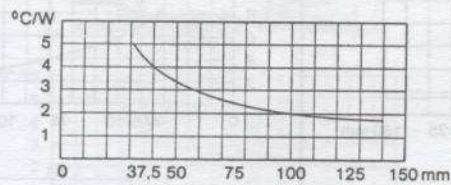
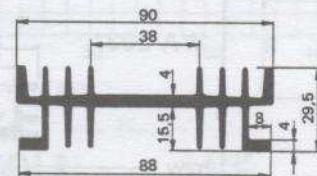
WA 116



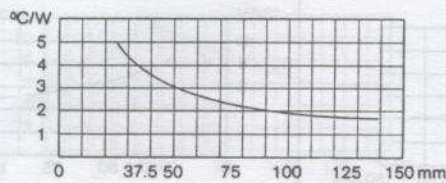
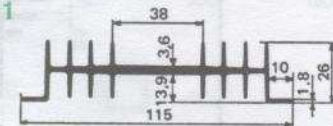
WA 126



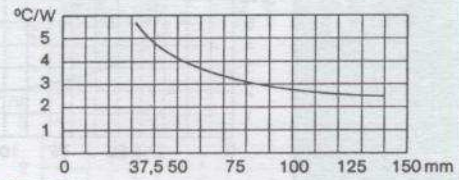
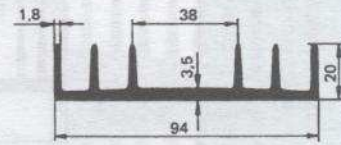
WA 136



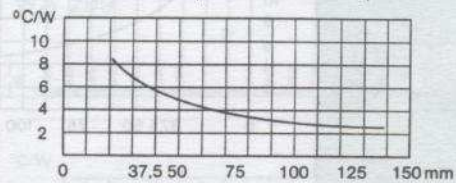
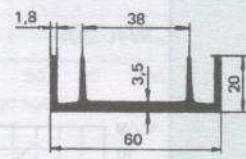
WA 151



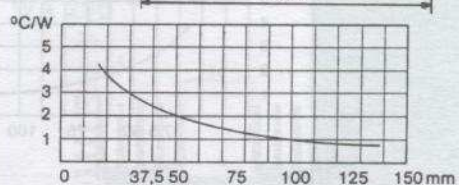
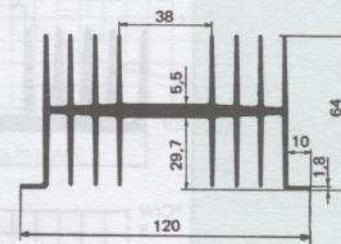
WA 121



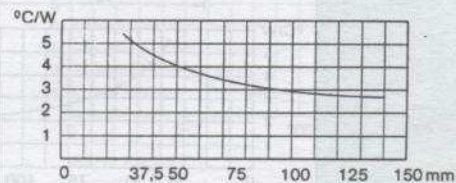
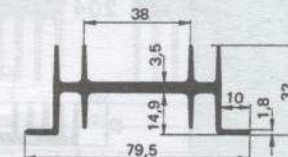
WA 131



WA 141

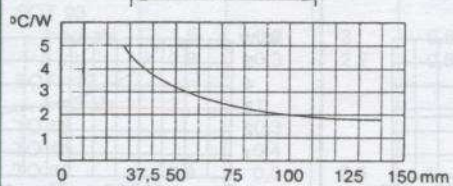
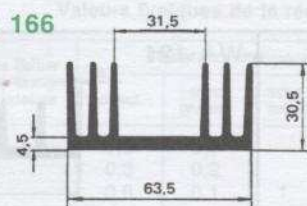


WA 156

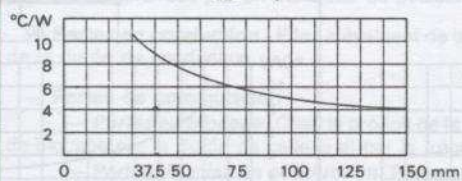




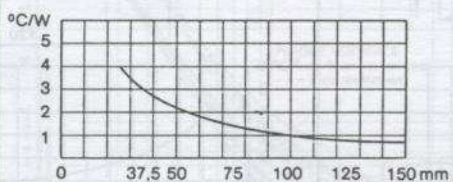
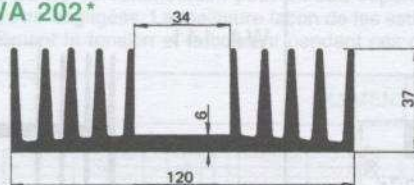
WA 166



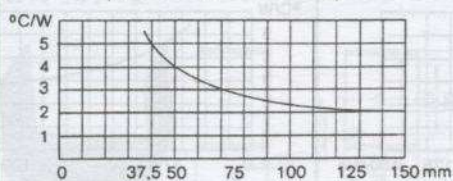
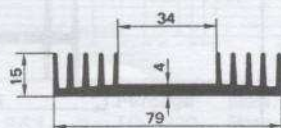
WA 200\*



WA 202\*

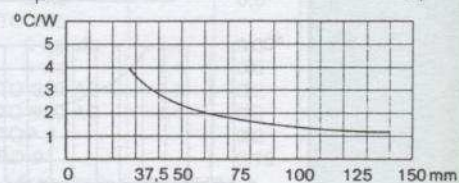
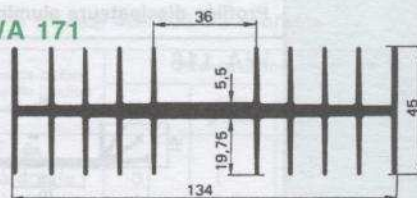


WA 204\*

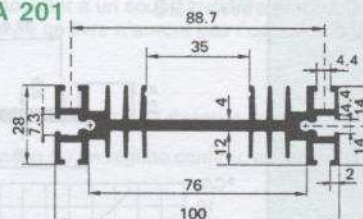


\* Modèle en liste GAM

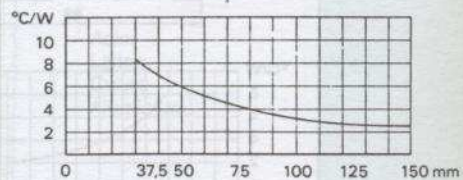
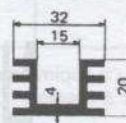
WA 171



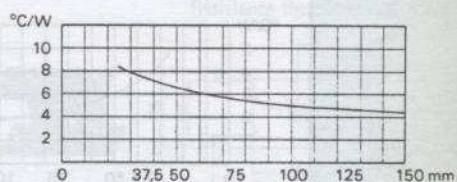
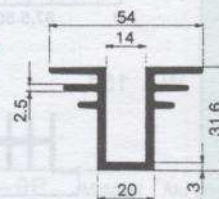
WA 201



WA 203\*



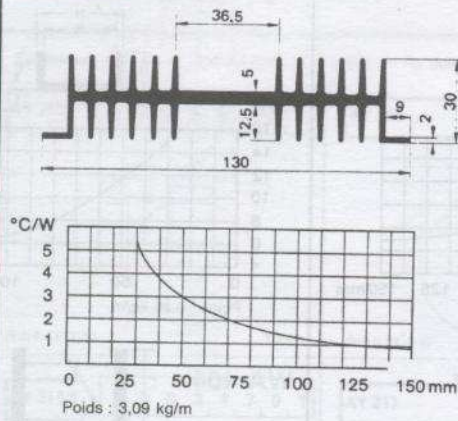
WA 205



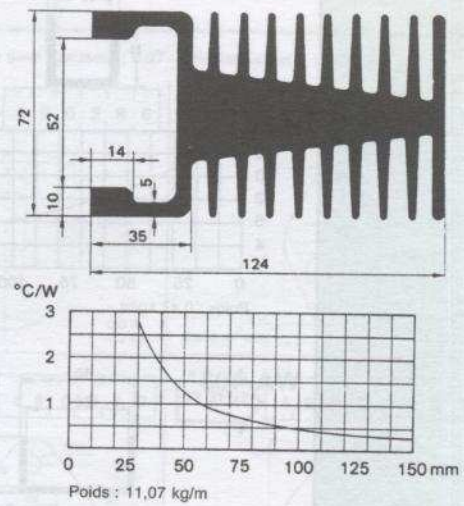
Poids : 1,06 kg/m



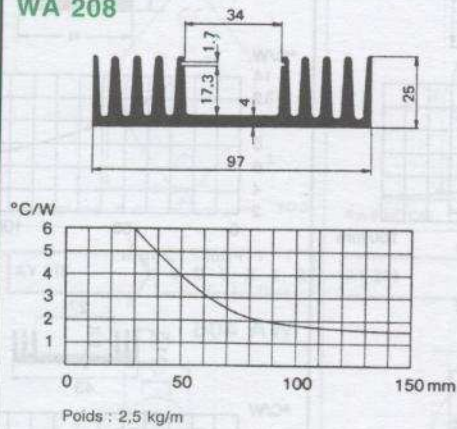
WA 206\*



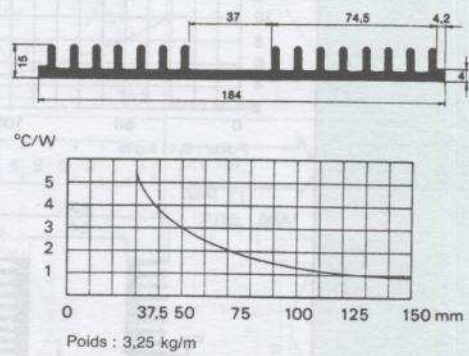
WA 207



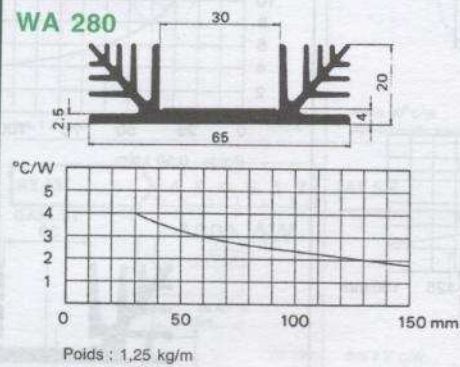
WA 208



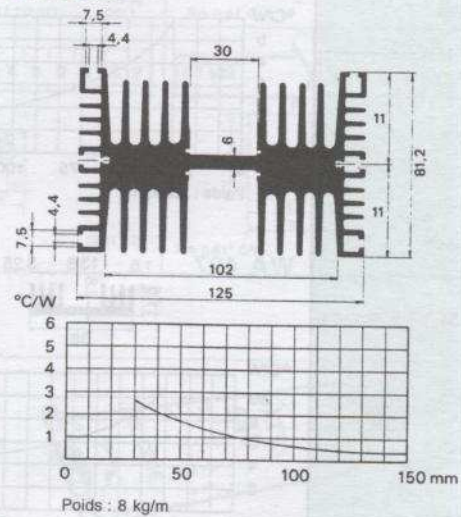
WA 209



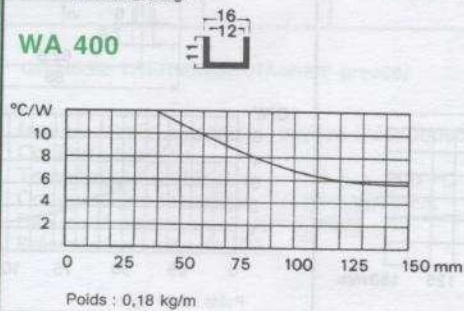
WA 280



WA 290

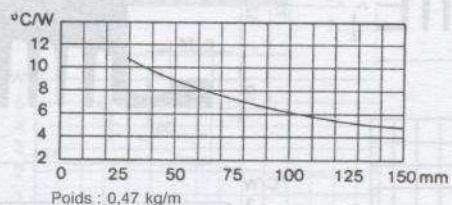
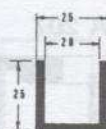


WA 400

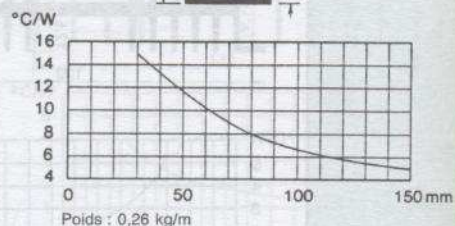
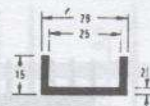




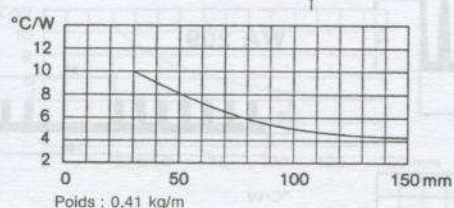
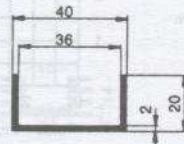
WA 401



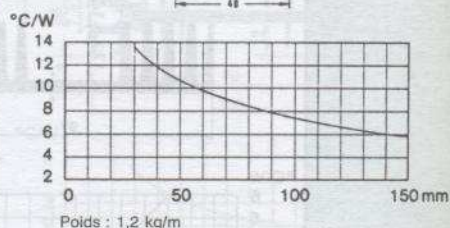
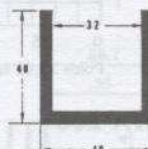
WA 402\*



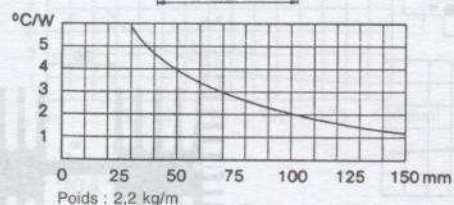
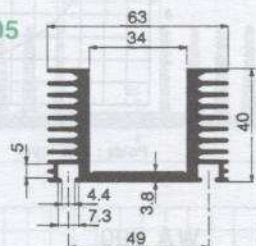
WA 403\*



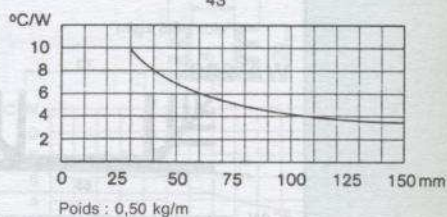
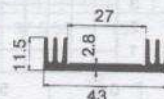
WA 404



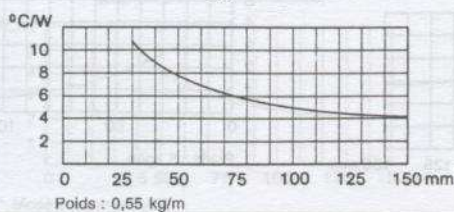
WA 405



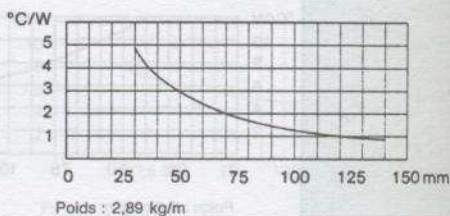
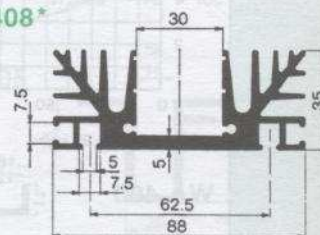
WA 406



WA 407



WA 408\*





# INTERCALAIRES MICA (Mica wafers)

(d'après S.E.E.M.)

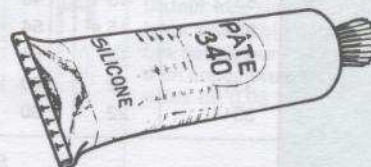
Épaisseur :  $0,07 \pm 0,02$  sauf AY 319 :  $0,11 \pm 0,01$  —  $R_m$  donnée pour épaisseur :  $0,07$  — Résistance él. :  $\# 10^{10} \Omega$

<p>AY 286/1 → 4 9 0 2 8 6 0 1</p> <p>Rth <math>0,41^\circ \text{C/W}</math> TO 63</p>	<p>AY 286 → 4 9 0 2 8 6</p> <p>Rth <math>0,34^\circ \text{C/W}</math> DO 8 TO 83</p>	<p>AY 317/3 → 4 9 0 3 1 7 0 3</p> <p>Rth <math>0,49^\circ \text{C/W}</math> MD 17</p>
<p>AY 317/1 → 4 9 0 3 1 7 0 1</p> <p>Rth <math>0,23^\circ \text{C/W}</math> TO 3</p>	<p>AY 317 → 4 9 0 3 1 7 GAM. T1.</p> <p>Rth <math>0,24^\circ \text{C/W}</math> TO 3</p>	<p>AY 317/2 → 4 9 0 3 1 7 0 2</p> <p>Rth <math>0,23^\circ \text{C/W}</math> TO 3</p>
<p>AY 318 → 4 9 0 3 1 8</p> <p>Rth <math>1,8^\circ \text{C/W}</math> TO 64 DO 4</p>	<p>AY 319 → 4 9 0 3 1 9</p> <p>Rth <math>0,90^\circ \text{C/W}</math> (épaisseur/thickness <math>0,11 \pm 0,01</math>) TO 65 DO 5</p>	<p>AY 760 → 4 9 0 7 6 0 GAM. T1.</p> <p>Rth <math>0,47^\circ \text{C/W}</math> TO 66</p>
<p>AY 537 → 4 9 0 5 3 7 GAM. T1.</p> <p>Rth <math>0,89^\circ \text{C/W}</math> TO 220</p>	<p>AY 538 → 4 9 0 5 3 8</p> <p>Rth <math>2,3^\circ \text{C/W}</math> TO 126 (SOT 32)</p>	<p>AY 539 → 4 9 0 5 3 9</p> <p>Rth <math>0,61^\circ \text{C/W}</math> TIP 3</p>

## GRAISSE THERMIQUE (Thermic grease)

(d'après S.E.E.M.)

Matière : huile silicone + oxydes métalliques  
Couleur : blanche  
Température d'utilisation :  $-40$  à  $+200^\circ \text{C}$   
Conductivité thermique :  $4 \cdot 10^{-3} \text{ W/}^\circ \text{C/cm}$   
Résistivité électrique :  $1 \cdot 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$   
Présentation : tube de 200 g





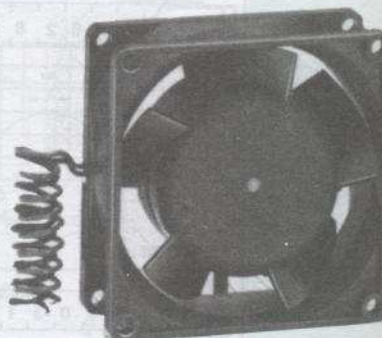
# VENTILATEURS ÉLECTRIQUES (Fan)

(d'après PAPST)

Les ventilateurs peuvent fonctionner en dépression ou en surpression. Le fonctionnement en surpression est plus avantageux :

- meilleur refroidissement par les turbulences
- non introduction des poussières par les fentes du coffret de l'appareillage
- échauffement réduit du ventilateur

Dans les deux modes, l'air frais doit toujours arriver par le bas du coffret de façon à accélérer l'effet de convection naturelle. L'orifice d'entrée de l'air doit être muni d'un filtre anti-poussière et d'une grille de protection. La perte en charge due au filtre est de 10 à 20 %.



## Ventilateurs en courant alternatif

220 V 50 Hz - monophasé à bague de déphasage entièrement métallique

### VENTILATEURS (Fan)

Type	Débit max.		Bruit dB (A) à l'air libre	Plage de Temp. °C	P absorbée W	Vitesse t/min.	Encombrements caractéristiques page 504
	l/s	m³/h					
8850 N	10,5	37	26	- 10 ... + 70	10,5	2150	
8550 N	14	50	31	- 10 ... + 70	10	2650	
4850 N	27,5	100	30	- 10 ... + 70	9,5	1750	
4580 N	34,5	123	40	- 10 ... + 55	15	2350	
4550 N	40	145	44	- 10 ... + 55	15	2550	
6350 S	86	310	47	- 10 ... + 60	25	2550	
6058 S	97	350	50	- 40 ... + 72	20	2900	
6078 S	117	420	53	- 40 ... + 72	22	2850	

## Ventilateurs électroniques à courant continu très basse tension

Rendement élevé - faible consommation - protection intégrée

Commutation électronique par générateur à effet Hall

Entièrement plastique - aucun entretien

Type	Débit max.		Bruit dB (A) à l'air libre	Plage de Temp. °C	P absorbée W	Vitesse t/min.	Alimentation	
	l/s	m³/h					nom v.	Plage de fonction.
8312 L	9	32	26	- 10 ... + 65	1	2000	12	6 ... 16
612	11	40	40	—	3	5300	12	6 ... 15
614	11	40	40	—	3	5300	24	12 ... 30
8312 M	13	48	32	—	1,8	3000	12	6 ... 16
8312	15	54	38	—	2,2	3300	12	6 ... 16
8314	15	54	38	—	2,2	3300	24	12 ... 30
3312	22	80	38	—	2,4	3000	12	6 ... 16
3314	22	80	38	—	2,4	3000	24	6 ... 16

Encombrements, caractéristiques page suivante

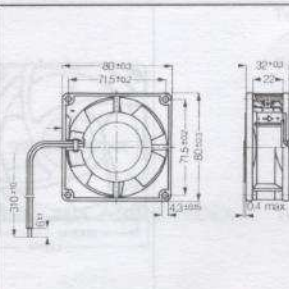
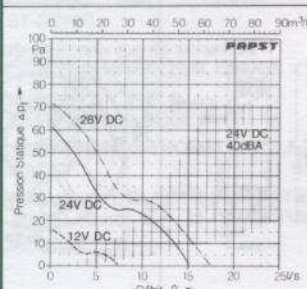
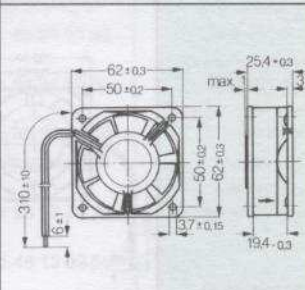
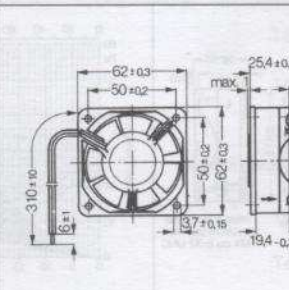
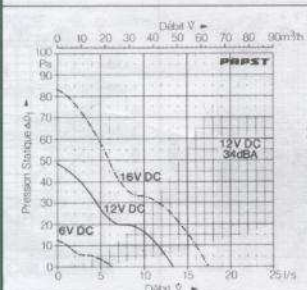
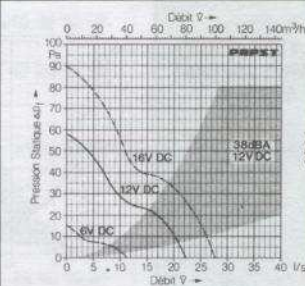
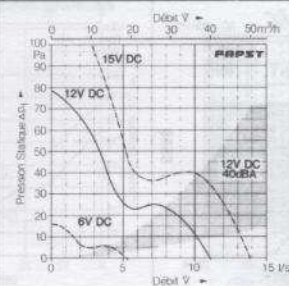
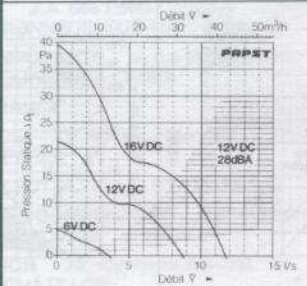
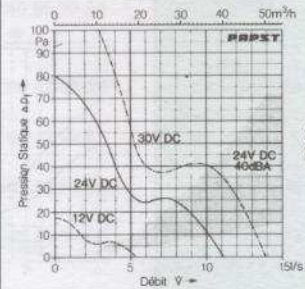
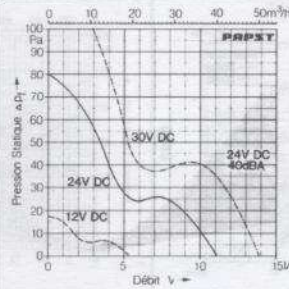
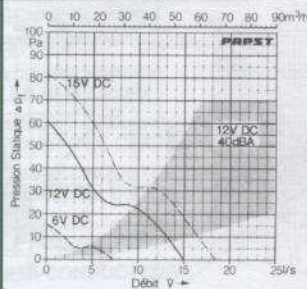
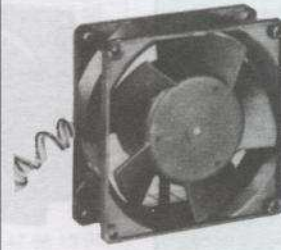
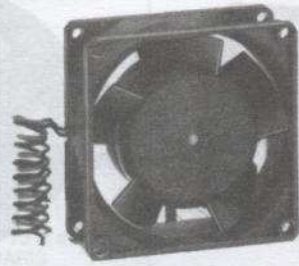


Ventilateurs électroniques pour courant continu T.B.T.  
Présentation - courbe pression/débit - dessin avec cotes

8312 - 8312 L - 8312 M - 8314

614 - 612

3312 - 3314



Le ventilateur 8312 L est un ventilateur très silencieux à vitesse lente et à faible débit.  
Les ventilateurs 812 et 814 sont d'un encombrement réduit, d'un poids de 0,08 kg.

VENTILATEURS  
POUR COURANT  
CONTINU T.B.T.

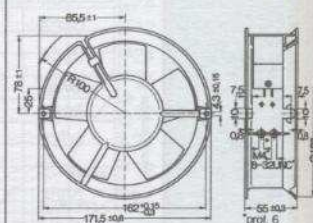
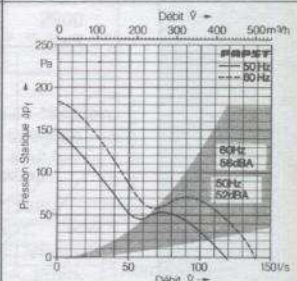
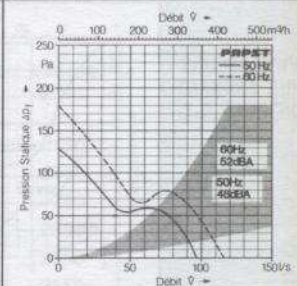
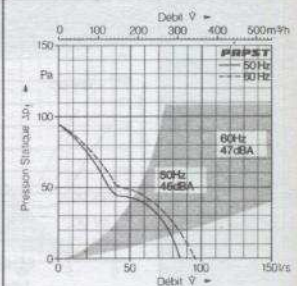
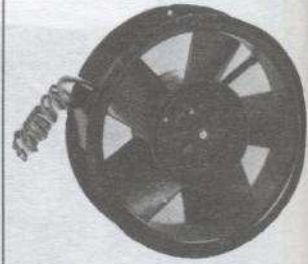
PROTECTION DES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES

10



**VENTILATEURS  
POUR COURANT  
ALTERNATIF  
220 V**

6350 - 6058 - 6078





# LISTE DES CONSTRUCTEURS ET ORGANISMES

Adresse, téléphone	Produits
<b>A.M.P.</b> (Tyco) Tél. 01 34 20 88 88	Connecteurs
<b>AMPHENOL-SOCAPEX</b> B.P. 349 39105 DOLE CEDEX Tél. 03 84 82 94 00	Connecteurs
<b>ANTELEC</b> 5, rue Gustave-Eiffel 94510 LA QUEUE-EN-BRIE Tél. 01 45 93 14 14	Connecteurs
<b>BURR-BROWN</b> (voir Texas Instruments)	
<b>CECLA</b> B.P. 3 38110 ST-VICTOR-DE-CESSIEU Tél. 04 74 33 46 66	Transformateurs
<b>FAIRCHILD</b> 73 b, av. de Wagram 75017 PARIS Tél. 01 47 66 13 00	Composants électroniques
<b>FERRAZ SHAWMUT</b> 43, av. Jean-Jaurès 92230 GENNEVILLIERS Tél. 01 40 85 93 33	Protections fusibles
<b>GENERAL INSTRUMENT</b> (voir Motorola)	
<b>HEWLETT PACKARD FRANCE</b> Z.I. de Courtabœuf 91947 LES ULIS CEDEX Tél. 01 69 82 60 60	Composants électroniques
<b>LAMBDA-COUTANT</b> Route Grivery 91940 GOMETZ LE CHÂTEL Tél. 01 60 12 14 87	Composants pour alimentations
<b>MOTOROLA SEMI-CONDUCTEURS</b> Av. du GI-Eisenhower 31023 TOULOUSE CEDEX Tél. 05 61 19 90 00	Composants électroniques
<b>MURATA</b> 18, av. Édouard-Herriot 92350 LE PLESSIS-ROBINSON Tél. 01 46 30 39 40	Composants
<b>NATIONAL SEMI-CONDUCTEURS</b>	Composants électroniques
<b>EBM-PAPST</b> Z.A. des Petits-Carreux - 1, avenue des Violettes 94384 BONNEUIL-SUR-MARNE CEDEX Tél. 01 43 39 58 58	Ventilateurs
<b>PHILIPS COMPOSANTS</b> 2, rue Benoît-Malon 92156 SURESNES CEDEX Tél. 01 47 28 10 10	Composants électroniques optoélectronique
<b>PLESSEY FRANCE</b>	Composants électroniques
<b>P.M.I. FRANCE</b> 21, rue des Ardennes 75019 PARIS Tél. 01 40 03 35 90	Composants électroniques
<b>GENERAL ELECTRIC SOLID STATE RCA</b>	Composants électroniques
<b>RADIOSPARES COMPOSANTS</b> Rue Norman-King 60031 BEAUVAIS Tél. 03 44 10 15 15	Tous composants
<b>RTF DIFFUSION</b> 79, rue Pierre-Sémard 92320 CHÂTILLON Tél. 01 49 65 26 26	Composants électroniques
<b>SANYO FRANCE</b> 8, avenue Léon-Harmel 92160 ANTONY Tél. 01 40 96 63 63	Composants électroniques
<b>SCHAFFNER</b> 43, rue Michel-Carré 95100 ARGENTEUIL Tél. 01 34 34 30 60	Transformateurs dissipateurs
<b>SCHROFF</b> 4, rue Marais 67660 BETSCHDORF Tél. 03 88 90 64 90	Systèmes de montage connecteurs
<b>S.E.E.M.</b> e-mail : welcome@s2em.tm.fr	Dissipateurs
<b>STMicroelectronics</b> 29, bd Romain-Rolland 92120 MONTRouGE Tél. 01 58 07 75 75	Composants électroniques
<b>SIC-SAFCO</b> 91, rue de Bellevue 92700 COLOMBES Tél. 01 46 13 03 60	
<b>INFINEON (SIEMENS)</b> 39-47, bd Ornano 93203 ST-DENIS Tél. 01 48 09 72 00	Composants électroniques relais
<b>SPRAGUE-VISHAY</b> 4, rue de Salonique B.P. 96 - 95101 ARGENTEUIL CEDEX Tél. 01 39 98 22 00	
<b>TEXAS INSTRUMENTS</b> B.P. 5 06270 VILLENEUVE-LOUBET Tél. 04 93 22 20 01	Composants électroniques
<b>THALES MICROWAVES (ex-THOMSON C.S.F.)</b> 29, av. Carnot 91300 MASSY Tél. 01 69 93 41 41	Composants électroniques
<b>UNION TECHNIQUE DE L'ÉLECTRICITÉ (U.T.E.)</b> 33, av. du GI-Leclerc - B.P. 32 - 92262 FONTENAY-AUX-ROSES CEDEX Tél. 01 40 93 62 00	Normes



# INDEX ALPHABÉTIQUE

	Pages		Pages
<b>A</b>		<b>M</b>	
Adaptateur de niveau	2.109	Mémoires	2.82 - 2.128
Additionneurs	2.80 - 2.124	Microcontrôleurs	2.127 - 2.129 - 2.136
Afficheurs	4.17	Microprocesseurs	2.128 - 2.135 - 2.141
Alimentation à découpage	3.170	Monostable	2.53 - 2.117
Amplificateurs	2.37 - 2.40 - 2.42	Multiplexeurs	2.65 - 2.119
Amplificateurs AM-FM-FI	3.206 - 3.208	Multiplicateur analogique	3.96
Amplificateur audio	3.194 à 3.204 - 3.210	Multiplicateur logique	2.81
Amplificateurs opérationnels	3.13 à 3.37		
Association de circuit	2.10	<b>O</b>	
<b>B</b>		Oscillateur	2.78
Bascules	2.48 - 2.110	Oscillateur (générateur de fonction)	3.86
Boîtiers DIL	2.34	Oscillateur (VCO)	3.98 - 3.108
Boucle à verrouillage de phase	2.125 - 3.104		
Boucle d'asservissement	2.78	<b>P</b>	
<b>C</b>		Photocoupleurs	4.2
Capteurs	4.27	Photodétecteurs	4.14
Circuit de réception AM	3.204	PLL	3.106
Collecteur ouvert	2.9	Portes série 74	2.35
Commande d'afficheurs	2.122	Portes série 4000	2.103
	3.128 - 3.130	Porte-fusibles	10.5 - 10.10
Commande de chauffage	3.184 - 3.188 - 3.192	Précaution d'emploi des circuits	2.11
Commande de moteur	3.174 à 3.183	Protection contre les surtensions	10.12
Commande de moteur universel	3.190		
Commutateurs analogiques	2.107	<b>Q</b>	
Comparateur	2.75 - 2.124	Quartz	5.23
Compteurs	2.59 - 2.113		
Condensateur ajustable	5.21	<b>R</b>	
Condensateur fixe	5.9	Registres	2.56 - 2.118
Connecteurs	9.2 - 9.6	Régulateur de tension	3.52 - 3.56
Convertisseurs analogique-numérique	3.146	Réseau de résistances	5.6
Convertisseurs fréquence-tension	3.114 - 3.116	Réseau de transistors	6.17
Convertisseurs numérique-analogique	3.142	Résistances fixes	5.4
<b>D</b>		Résistances variables	5.5
Décodeur	2.68 - 2.120	Résonateurs à quartz	5.23
Démultiplexeur	2.68 - 2.120	Résonateurs céramiques	5.24
Détecteur de courant	2.40		
Détecteur de crête	3.124	<b>S</b>	
Détecteur à photocoupleur	4.10	Sélecteur	2.65
Diodes électroluminescentes	4.12	Semi-conducteurs	6.1
Diodes de puissance	6.30	Sortance	2.7
Diodes de signal	6.23 - 6.27	Synchronisation	2.78
Disjoncteur	10.11		
Dissipateurs (radiateurs)	10.16	<b>T</b>	
Diviseur de fréquence	2.64	Temporisateurs	2.77
<b>E</b>		Thyristors	6.32
Échantillonneur bloqueur	3.126	Transformateurs d'alimentation	8.2
Élément de retard	2.40	Transformateurs d'impulsions	8.6
Émetteur infrarouge	4.13	Transistors effet de champ	6.12
Entrance	2.7	Transistors MOS	6.16
<b>F</b>		Transistors petits signaux	6.9
Filtre à capacité commutée	3.132	Transistors de puissance	6.13 - 6.15
Fusibles	10.3 - 10.8	Transmission-liaison série	2.131
<b>G</b>		Triac	6.35
Générateur contrôleur de parité	2.82	Trigger de Schmitt	2.39 - 2.107
Générateur de fonctions	3.84	Trois états	2.9
Générateur report anticipé	2.83		
Générateur température/courant	3.122	<b>U</b>	
Graisse thermique	10.21	Unités arithmétiques et logiques	2.81
<b>H</b>			
Horloge (timer)	3.112	<b>V</b>	
<b>I</b>		Valeurs normalisées	5.3
Intercalaires mica	10.21	VCO	3.100 - 3.108
Interfaces pour micro-informatique	2.130 - 2.137 - 2.141	Ventilateurs	10.22
Inverseurs	2.37 - 2.106		



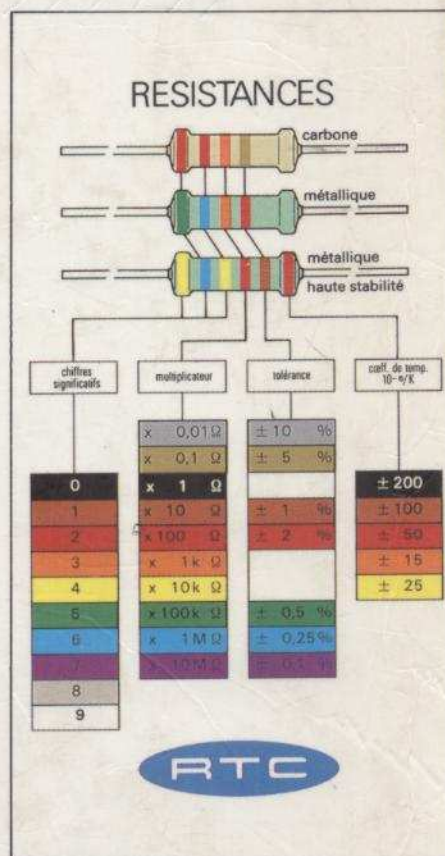
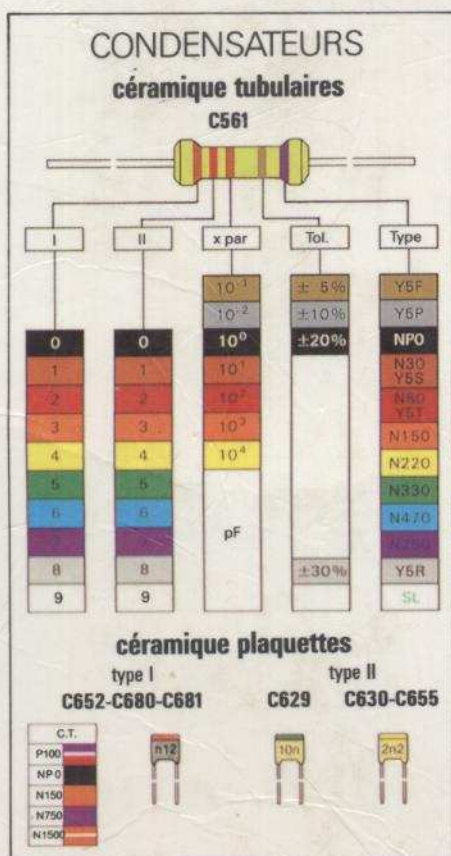
## 6.5. TRANSISTORS BASSE ET MOYENNE TENSION (d'après RTC)

I <sub>c</sub> (A)	Type		V <sub>CEO</sub> (V)										R <sub>th(j-c)</sub> (°C/W)	Boîtier
	npn	pn	40	45	60	80	90	100	120	150	200	225		
1	TIP29	TIP30	■		■	■		■	■				4,17	TO-220
1	BDT29F	BDT30F	■		■	■		■	■					SOT-186
2	BD233	BD234		■	■	■							5	TO-126
3	TIP31	TIP32	■		■	■		■	■				3,12	TO-220
3	BDT31F	BDT32F	■		■	■		■	■					SOT-186
4	BD437	BD438		■									3,5	TO-126
5	BD947	BD948		■	■	■		■	■				3,12	TO-220
6	TIP41	TIP42	■		■	■		■	■				1,92	TO-220
6	BDT41F	BDT42F	■		■	■		■	■					SOT-186
7	BU406									■	■		2,1	TO-220
7	BU406F									■	■			SOT-186
8	BD201	BD202		■	■	■							2,08	TO-220
8	BD201F	BD202F		■	■	■								SOT-186
8	BDX91	BDX92			■	■		■						TO-3
10	TIP33	TIP34	■		■	■		■					1,56	SOT-93
10	BDV91	BDV92			■	■		■						SOT-93
10	BDT91	BDT92			■	■		■						TO-220
12	BDY90A							■					2	TO-3
12	BUY28									■	■			TO-220
12	BUV28F									■	■			SOT-186
15	BDT81	BDT82			■	■		■	■				1	TO-220
15	BDT81F	BDT82F			■	■		■	■					SOT-186
15	BDY90				■	■		■					2	TO-3
15	BUV27							■	■				1,92	TO-220
15	BUV27F							■	■					SOT-186
15	2N3055	BDX18			■			■					2	TO-3
20	BUV26							■	■				1,92	TO-220
20	BUV26F							■	■					SOT-186



# memotech

## CODE DES COULEURS



9 782713 517556