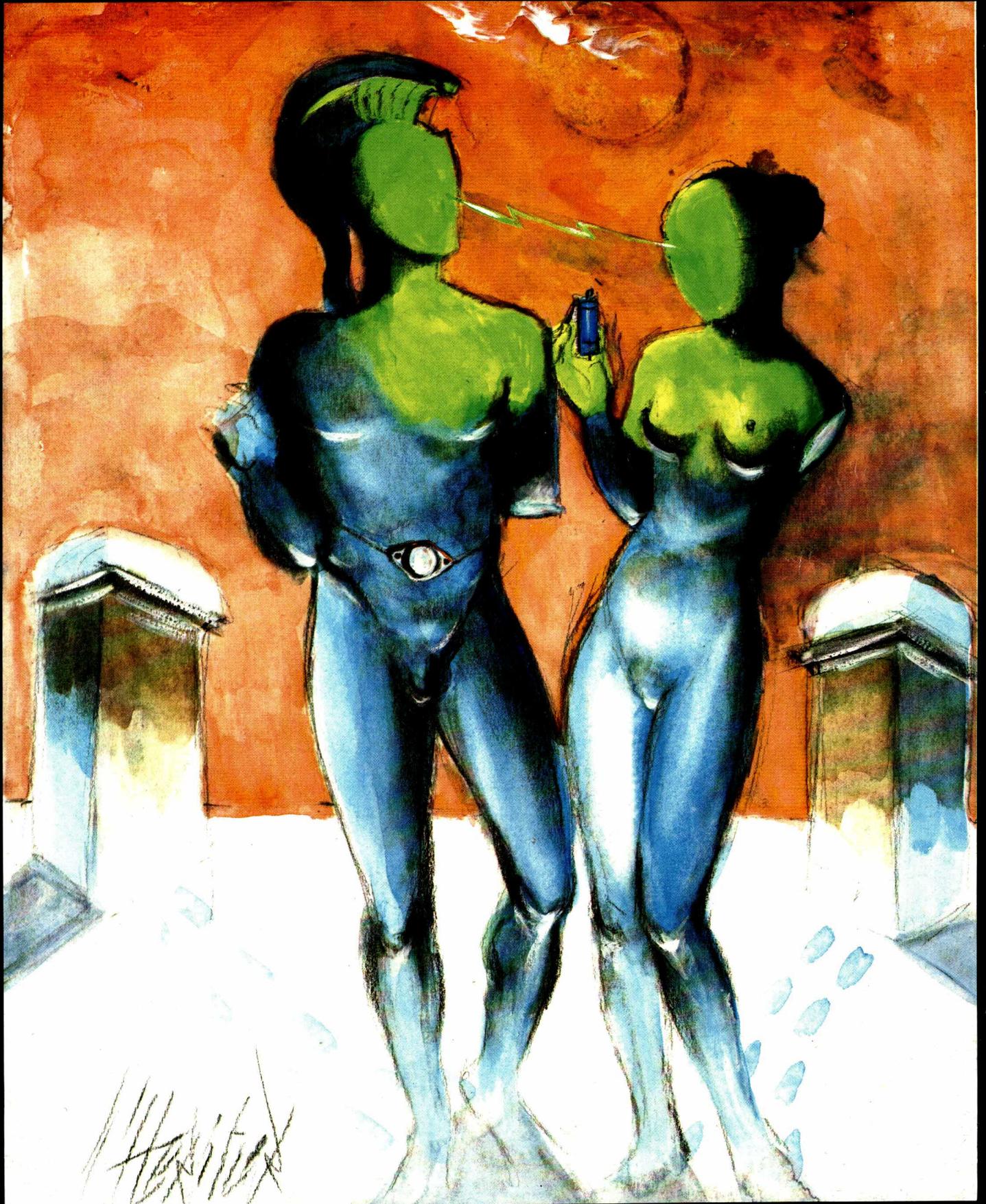


# ELECTRONIQUE

Bimestriel N° 27 - 18 F  
Décembre 1982-Janvier 1983

**APPLICATIONS**

I.S.S.N. 0243 489 X



SUISSE : 7,50 FS - TUNISIE : 2 070 MIL. - CANADA : CAN \$ 3,00  
ESPAGNE : 350 PESETAS - ITALIE : 4 800 LIRES - BELGIQUE : 146 F.B.



## LES NOUVEAUX TRANSISTORS DE PUISSANCE MOTOROLA. UN CONTROLE PLUS EFFICACE QUI PEUT ALLER DE LA SIMPLE CARESSE JUSQU'À LA FORCE BRUTALE.

Il existe au moins deux critères déterminants qu'il faut considérer avant de fixer son choix sur un Transistor de Puissance : la puissance qu'il contrôle et son adaptabilité à la tâche spécifique que vous lui désignez.

Si vous recherchez le transistor "sur mesure", il est normal de consulter une gamme suffisamment importante qui puisse satisfaire ces critères. La gamme Motorola par exemple. Il n'existe aucun autre fabricant qui mette à votre disposition un choix aussi large de Transistors de Puissance et de Darlington (boîtier plastique ou métal).

Voilà ce que vous apporte Motorola : le produit que vous

<b>TRANSISTORS DE PUISSANCE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Transistors complémentaires et Darlington.</li> <li>● Boîtiers C77 (TO126), TO220, TO3 plastique et TO3.</li> </ul>
<b>SWITCHMODE II®</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Séries BUS45 à BUS98.</li> <li>● Applications de commutation pour découpage jusqu'à 50 KHz.</li> </ul>
<b>SWITCHMODE III®</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Séries MJ16002.</li> <li>● Les transistors haute tension les plus rapides pour découpage jusqu'à 150 KHz.</li> </ul>
<b>TMOS® DE PUISSANCE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Gamme complète.</li> <li>● Séries MTMIN100 et MTPIN100.</li> <li>● Pour découpage au-dessus de 100 KHz.</li> </ul>
<b>DARLINGTONS HAUTE TENSION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Séries BJT33.</li> <li>● Jusqu'à 20 KHz.</li> </ul>
<b>BOITIER FORT COURANT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Séries MJ10050</li> <li>● Dissipation 500 W en continu.</li> </ul>

désirez à des prix qui sont les vôtres.

Alors, ne perdez pas votre temps à chercher ailleurs le transistor qu'il vous faut.

Contactez directement votre distributeur Motorola.

**MOTOROLA SEMICONDUCTEURS.  
VOTRE PARTENAIRE EN ELECTRONIQUE.**

Motorola Semiconducteurs possède trois usines en Europe (East Kilbride en Ecosse, Toulouse en France et Munich en Allemagne), et un centre de conception et de développement situé à Genève.

Distributeurs agréés :

**BELLION ELECTRONIQUE** 29219 Le Relecq-Kerhuon - Tél. : (98) 28.03.03  
● 44200 Nantes - Tél. : (40) 48.09.44  
● 35100 Rennes - Tél. : (99) 30.35.78.

**CELDIS S.A.** 94250 Gentilly -  
Tél. : (1) 546.13.13 ● 54000 Nancy -  
Tél. : (8) 341.26.01.

**F. FEUTRIER (ETS)** 42270 Saint-Priest-en-Jarez - Tél. : (77) 74.67.33 ● 33075 Bordeaux Cedex - Tél. : (56) 39.51.21  
● 13470 Carnoux - Tél. : (42) 82.16.41  
● 31000 Toulouse - Tél. : (61) 62.34.72.

**FEUTRIER ILE-DE-FRANCE**  
92150 Suresnes - Tél. : (1) 772.46.46  
● 59350 Saint-André-lez-Lille -  
Tél. : (20) 51.21.33 ● 94800 Villejuif -  
Tél. : (1) 678.27.27.

**SCAIB** 94523 Rungis Cedex -  
Tél. : (1) 687.23.13.

**SCE** 69009 Lyon - Tél. : (7) 883.40.50.

**SCIENOTECH** 75016 Paris -  
Tél. : (1) 609.91.36.

**SCT** 31008 Toulouse - Tél. : (61) 62.11.33  
● 33100 Bordeaux - Tél. : (56) 86.50.31.

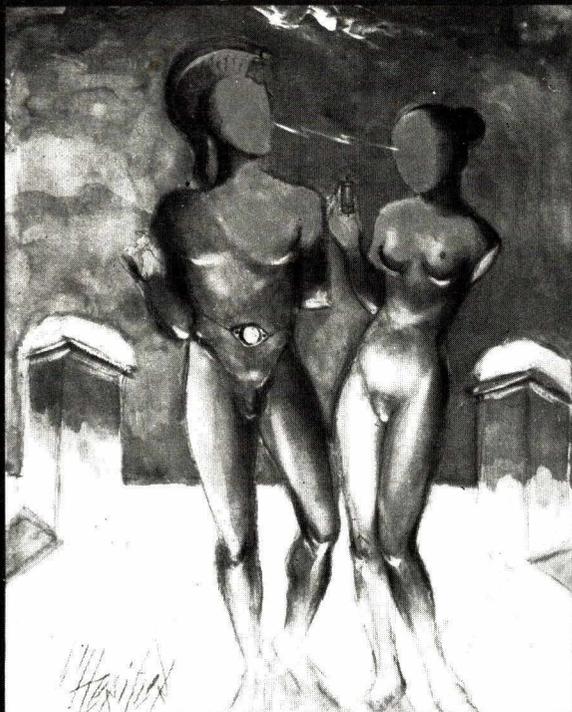


# ELECTRONIQUE

Bimestriel N° 27 - 18 F  
Décembre 1982-Janvier 1983

APPLICATIONS

ISSN 0243-400X



SUISSE: 7.50 FR. - TURQUIE: 2 070 MIL. - CANADA: CAN 5.00  
ESPAGNE: 300 PESETAS - ITALIE: 4 800 LIRE - BELGIQUE: 148 FB.

**ELECTRONIQUE APPLICATIONS** est une publication bimestrielle de la Société Parisienne d'Édition

Société anonyme au capital de 1 950 000 F  
Siège social : 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris



**Direction - Rédaction - Administration - Ventes :**  
2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19  
Tél. : 200.33.05 - Télex : PGV 230472 F

Président-Directeur Général,  
Directeur de la Publication :

**Jean-Pierre Ventillard**

Rédacteur en chef : **Jean-Claude Roussez**  
Coordinateur technique : **Jean-Marc Le Roux**

Maquette : **Michel Raby**      Couv. : **Gilbert L'Héritier**

Ce numéro a été tiré à  
**60 000 exemplaires**

Abonnements : 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris.  
1 an (6 numéros) : 87 F (France) - 117 F (Étranger).

## Publicité :

Société Auxiliaire de Publicité - Tél. : 200.33.05  
2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cédex 19.

Responsable international de la publicité :

**Michel Sabbagh**

Chef de publicité : **Francine Fohrer**

Copyright 1982 - Société Parisienne d'Édition  
Dépôt légal : Novembre 1982    N° éditeur : 1035

« La loi du 11 mars 1957 n'autorisant aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que « les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants-droit ou ayants-cause, est illicite » (alinéa 1<sup>er</sup> de l'article 40).

« Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal. »

**Electronique Applications décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engageant que leurs auteurs.**

Distribué par SAEM Transports Presse

Imprimerie Edicis, 91019 EVRY

Le directeur de la publication : J.-P. Ventillard - Imprimerie Edicis, 91019 Evry - Commission Paritaire N° 59-178 - Dépôt légal Novembre 1982

N° 27 - DECEMBRE 1982  
JANVIER 1983

## SOMMAIRE

### Analyse

T.V. « numérique » : premières réalisations 53

### Applications

Réalisation d'un interface oscilloscope - table traçante 5

Allumage électronique et microprocesseur 11

Décodeur PAL-SECAM en circuits intégrés 15

Conversion de puissance :  
nouveaux composants, applications nouvelles 45

Synthétiseurs de musique en circuits intégrés (suite) 87

### Composants

Electronique de puissance :  
thyristors et transistors, l'union fait la force 25

### Micro informatique

Grâce au langage machine :  
une programmation « anti-gaspi » 61

Automate à microprocesseur pour orgue à tuyaux 37

Glossaire de la terminologie informatique 98

### Technologie

Les écrans plats 67

Les mots croisés d'« Electronique Applications » 64

Schémathèque 79

Bibliographie 94

Calendrier 104

Nouveautés 109

Cartes « Service-Lecteurs » 123-124

Ont participé à ce numéro : M. Benneton, L. Danière,  
J. Ceccaldi, P. Gueulle, P. de Halleux, L. Lacau, J.-M.  
Peter, J. Sabourin, J. Trémolières, J.-P. Vidal, G. Wolff.

Si vous cherchez un générateur de fonction programmable pour votre système automatique, vous le trouverez sûrement dans notre série 270.

**Le modèle 270** fournit des signaux sinusoïdaux, carrés et triangulaires de 0,1 Hz à 12 MHz en mode entretenu, déclenché ou train d'ondes.

La sortie est variable entre 10 mV et 10 V crête-à-crête dans 50  $\Omega$  avec une résolution de 3 chiffres.

**Le modèle 271** produit de plus des impulsions de retard et largeur variables, ainsi que des rafales prédéterminées de 1 à 1 048 200 coups.

**Le modèle 278** possède en plus un mode synthétisé avec une résolution en

fréquence de 5 chiffres.

Ces appareils permettent tous une programmation en format libre et une entrée des paramètres dans un ordre quelconque (une seule commande «exécute» les signaux intermédiaires indésirables).

L'interface pour le bus GPIB est standard.

Et les générateurs de fonction de la série 270 sont également extrêmement faciles à utiliser manuellement.

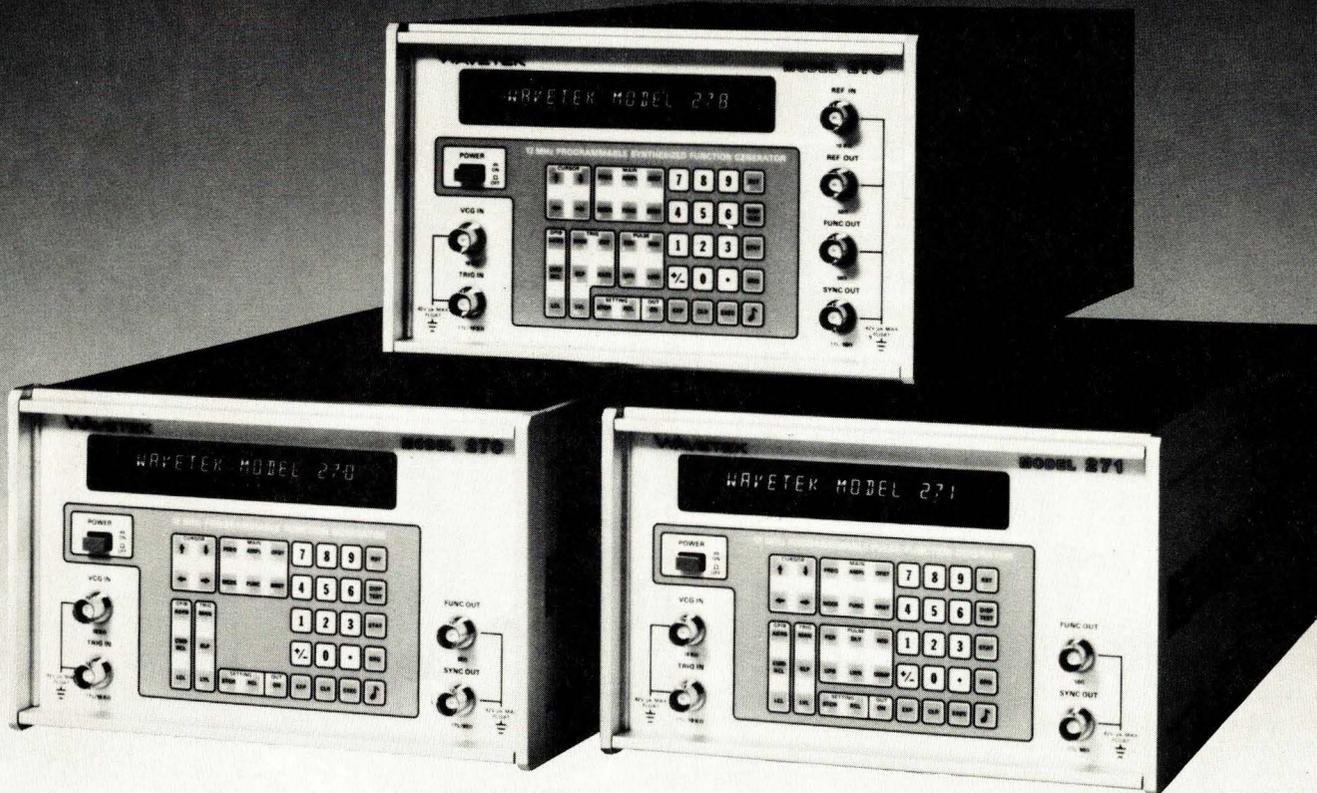
Le même microprocesseur, qui les rend si faciles à programmer, les rend encore plus faciles à utiliser. Et leur prix les rend faciles à acquérir...



rue des Petits-Ruisseaux - B.P. 24  
91370 Verrières-le-Buisson  
Tél. : (6) 930.28.80  
Télex : 600 517 F

# les générateurs de fonction programmables

## WAVETEK®



# autonomes ou intégrés

Applications

# Réalisation d'un interface oscilloscope-table traçante

La photographie d'oscillogrammes est aujourd'hui une technique largement utilisée grâce à sa simplicité de mise en œuvre. Toutefois, la visualisation de courbes sur des photographies de petit format ne permet pas toujours de procéder à des mesures très précises sur les tracés obtenus : la photo est donc, dans de nombreux cas, une référence purement qualitative. A l'inverse, le tracé sur papier permet une étude plus fine des phénomènes et autorise l'opérateur à faire figurer sur le même support certaines données utiles à la compréhension telles que des asymptotes, tangentes, etc., ou d'autres phénomènes survenus à des instants différents et que l'on veut comparer.

Le principal inconvénient des traceurs de courbes analogiques est leur faible bande passante (maximum 10 Hz), due à la mise en œuvre d'éléments mécaniques. Le mariage de l'oscilloscope et de la table traçante, grâce à un interface peu complexe, permettra donc d'allier la rapidité de l'oscilloscope et la précision de la table traçante.

## Utilisation de l'oscilloscope

### Simple base de temps en mode déclenché

La figure 1 représente les trois principaux signaux utilisés dans un oscilloscope. La dent de scie appliquée à l'ampli horizontal permet de générer le balayage du spot sur l'écran. En mode déclenché, cette dent de scie démarre pour une certaine valeur du signal appliquée à l'ampli vertical, appelée seuil de déclenchement, grâce à quoi signal et balayage sont en parfait synchronisme. De plus, on ne visualise le signal que pendant la phase croissante de la dent de scie grâce à un signal porte (« gate ») appliqué au Wehnelt et qui est disponible en sortie sur certains oscilloscopes.

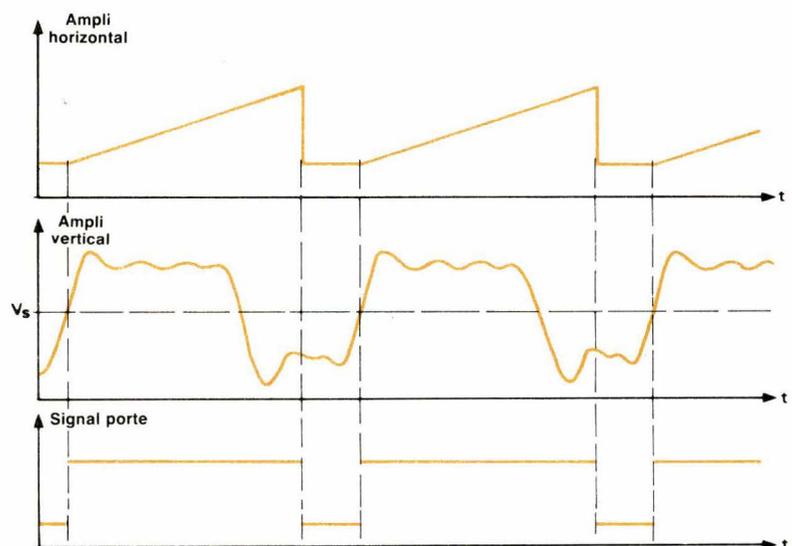


Fig. 1

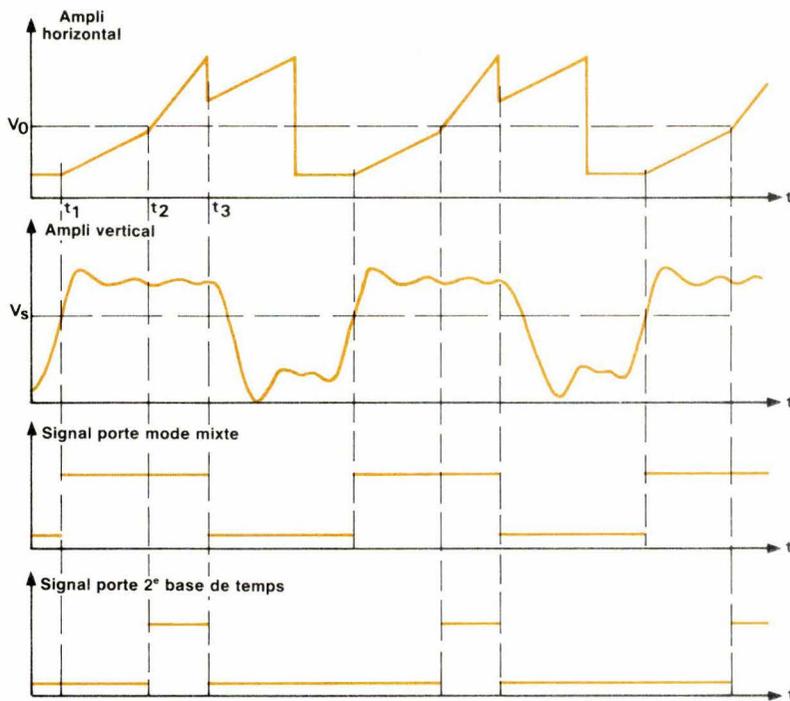


Fig. 2

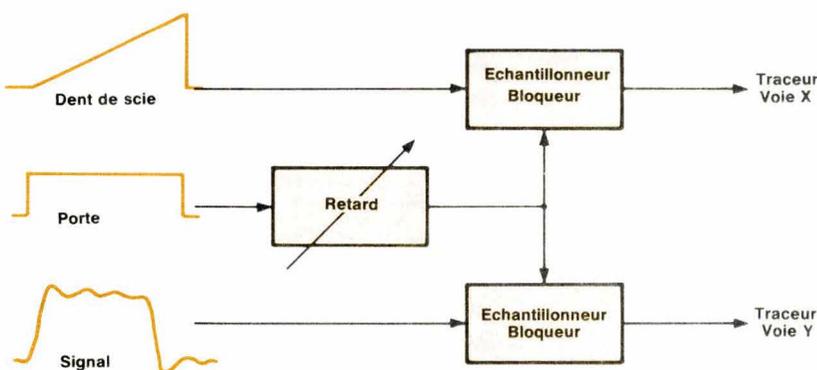


Fig. 3

### Balayage mixte avec seconde base de temps retardée

La plupart des oscilloscopes modernes sont équipés d'une deuxième base de temps en plus de la base de temps principale, celle-ci pouvant être déclenchée à un instant quelconque grâce à un potentiomètre de précision permettant de régler un seuil comparé à l'amplitude de la dent de scie de la base de temps principale ; lorsque ce seuil est dépassé (instant  $t_2$  sur la figure 2), il y a alors déclenchement de la deuxième base de temps. Nous pouvons alors avoir deux types de représentation selon le mode sélectionné :

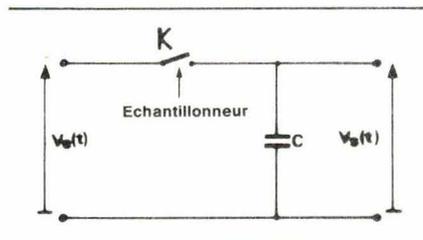


Fig. 4

#### ● Mode seconde base de temps

La partie visualisée sur l'écran correspond à l'évolution du signal entre les instants  $t_2$  à  $t_3$  (fig. 2). L'échelle des temps est donnée alors par le calibre affiché pour la seconde base de temps. Le signal-porte appliqué au Wehnelt a lieu de  $t_2$  à  $t_3$ . L'opérateur

peut faire varier la fenêtre de visualisation  $t_2$ - $t_3$  en agissant sur le seuil de déclenchement.

#### ● Mode mixte

L'oscilloscope permet dans ce cas de visualiser l'évolution du signal de  $t_1$  à  $t_3$ . De  $t_1$  à  $t_2$ , le balayage est commandé par la base de temps principale, et de  $t_2$  à  $t_3$  par la seconde base de temps. La largeur du signal-porte appliqué au Wehnelt va donc varier en fonction du seuil de déclenchement  $V_0$  fixé par l'opérateur.

### Couplage de l'oscilloscope et du traceur de courbes

Dans le paragraphe précédent, nous avons revu très rapidement les différents types de signaux fournis par un oscilloscope ; nous disposons donc, dans tous les cas, des éléments suivants :

- un signal dent de scie fourni par la base de temps ;
- un signal-porte destiné à commander le Wehnelt ;
- le signal à étudier appliqué à l'ampli vertical.

Ces trois types sont en parfait synchronisme. Si nous pouvons échantillonner au même instant la valeur de la dent de scie et la valeur du signal à étudier, puis les mémoriser, on pourra ensuite envoyer ces deux valeurs respectivement sur les entrées X et Y du traceur de courbes. Supposons maintenant que nous puissions faire évoluer lentement cet instant d'échantillonnage du début de la dent de scie jusqu'à la valeur maximale ; le traceur de courbes recevra alors en X et en Y des signaux d'amplitude lentement variable, et donc dans les limites de sa bande passante. De plus, le déplacement X sera proportionnel au temps, et le déplacement Y sera proportionnel au signal. En résumé, il nous faut donc un système d'échantillonnage et de blocage et un système de commande d'échantillonnage synchrone de la dent de scie et de retard variable. Nous arrivons donc au synoptique représenté à la figure 3.

### L'échantillonneur-bloqueur

L'échantillonneur-bloqueur est une mémoire analogique capable, « idéalement », de garder aussi longtemps que nécessaire la valeur d'une ten-

sion. L'échantillonneur-bloqueur le plus simple que l'on puisse réaliser est représenté à la **figure 4** : lorsque l'interrupteur K est fermé, nous avons alors  $V_s(t) = V_e(t)$ , on dit que le système fonctionne en suiveur, la capacité C suivant les variations de la tension  $V_e(t)$ . Dès que l'interrupteur K est ouvert, la tension aux bornes de C reste constante et égale à la dernière valeur prise par  $V_e(t)$  avant l'ouverture de K. Malheureusement, ceci est idéal et ne pourrait fonctionner correctement que si la capacité C était parfaite (donc sans fuites), si l'impédance de sortie du générateur qui fournit  $V_e$  était nulle et si l'impédance d'entrée du récepteur qui prélève  $V_s$  était infinie. Le cas pratique correspond en fait au schéma de la **figure 5**, où l'on peut voir que, à cause de  $Z_{sx}$  et  $R_{ON}$ , le signal  $V_s(t)$  ne suivra pas exactement  $V_e(t)$  pour K fermé, et que, à cause de  $R_{off}$ ,  $R_{fuite}$  et  $Z_e$ , la capacité C se déchargera quand même lorsque K sera ouvert, et, au bout d'un temps plus au moins long, la tension  $V_s(t)$  sera nulle. On voit que l'effet « sui-

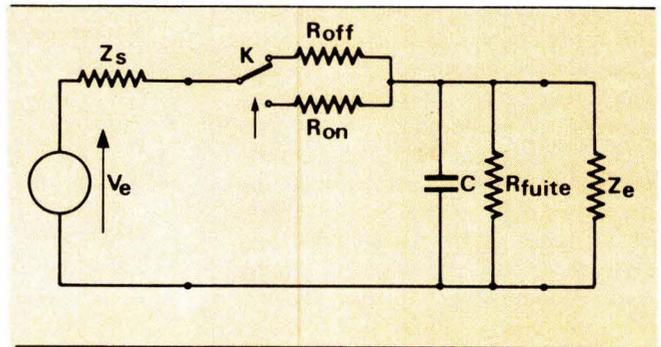


Fig. 5

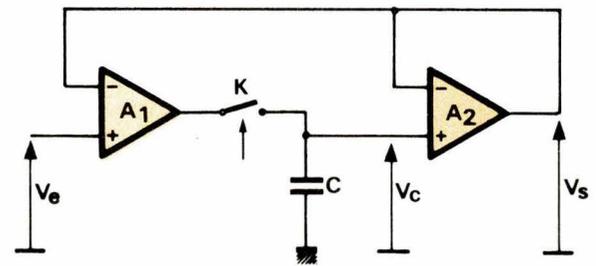


Fig. 6

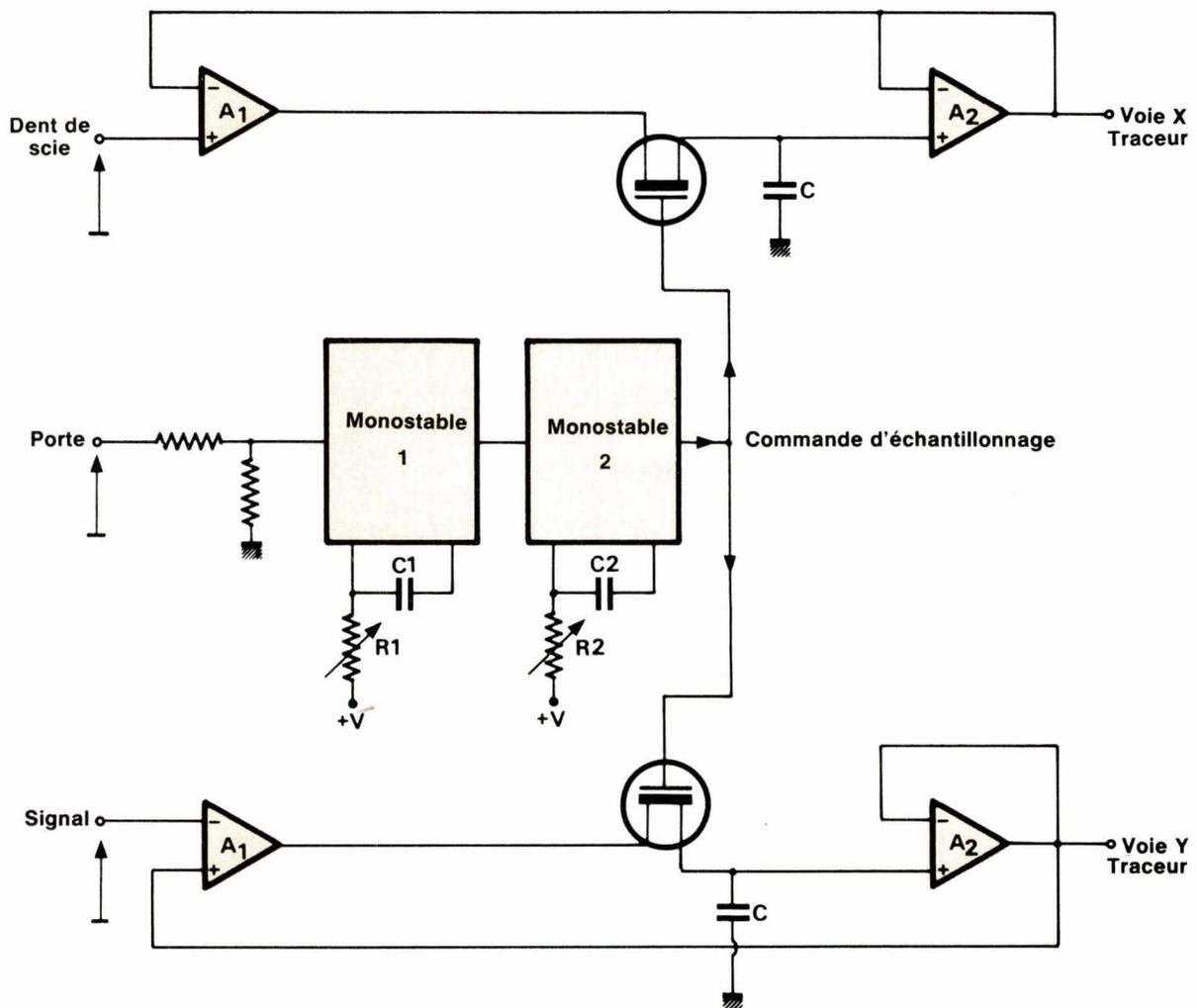


Fig. 7

veur » et l'effet « mémoire » ne sont, dans ce cas, qu'approximatifs. Voyons donc comment nous pouvons améliorer les caractéristiques de cet échantillonneur-bloqueur. Nous voulons  $Z_s$  très petite et  $Z_e$  très grande, on peut alors utiliser deux amplis opérationnels comme l'indique le schéma de la figure 6. De plus, il sera judicieux de choisir une capacité à faible fuite (diélectrique au polystyrène, mica ou téflon). Etudions, à l'aide de la figure 6, comment fonctionne un tel montage :

● **K fermé** : Nous avons  $V_s = V_c$  puisque A2 est monté en suiveur. Comme  $V_s$  est renvoyée sur l'entrée inverseuse de A1, et en supposant un gain en boucle ouverte très important pour A1 et A2, on a donc  $V_s = V_c = V_e$ , et le système fonctionne bien en suiveur.

● **K ouvert** : Nous avons  $V_s = V_c$ , donc, à la sortie, la tension est égale à la dernière valeur prise par  $V_e$  avant l'ouverture de K. Le système fonctionne alors en bloqueur à condition que l'impédance d'entrée de A2 soit suffisamment grande et son courant de décalage faible pour négliger la décharge de la capacité. Toutefois, ici encore, nous avons idéalisé les caractéristiques des composants et, dans des cas extrêmes, nous pourrions avoir certains problèmes liés à l'impédance d'entrée des amplis opérationnels, qui n'est pas infinie, ainsi qu'à la bande passante limitée pour le mode suiveur. Pour notre application, il s'agit surtout des caractéristiques de blocage qui sont les plus cruciales, c'est-à-dire qu'il faut avoir un courant de décharge aussi faible que possible.

## Application de l'échantillonneur-bloqueur au traceur de courbes

### Cas d'un oscilloscope à une seule base de temps

Le schéma du système est représenté à la figure 7. Le signal porte est appliqué à l'entrée d'un premier monostable dont la constante de temps  $R_1C_1$  est réglable grâce à  $R_1$ , qui est un potentiomètre multi-tours ; cette constante de temps permet de faire varier l'instant d'échantillonnage par rapport au front montant du signal porte. Ce monostable en commande

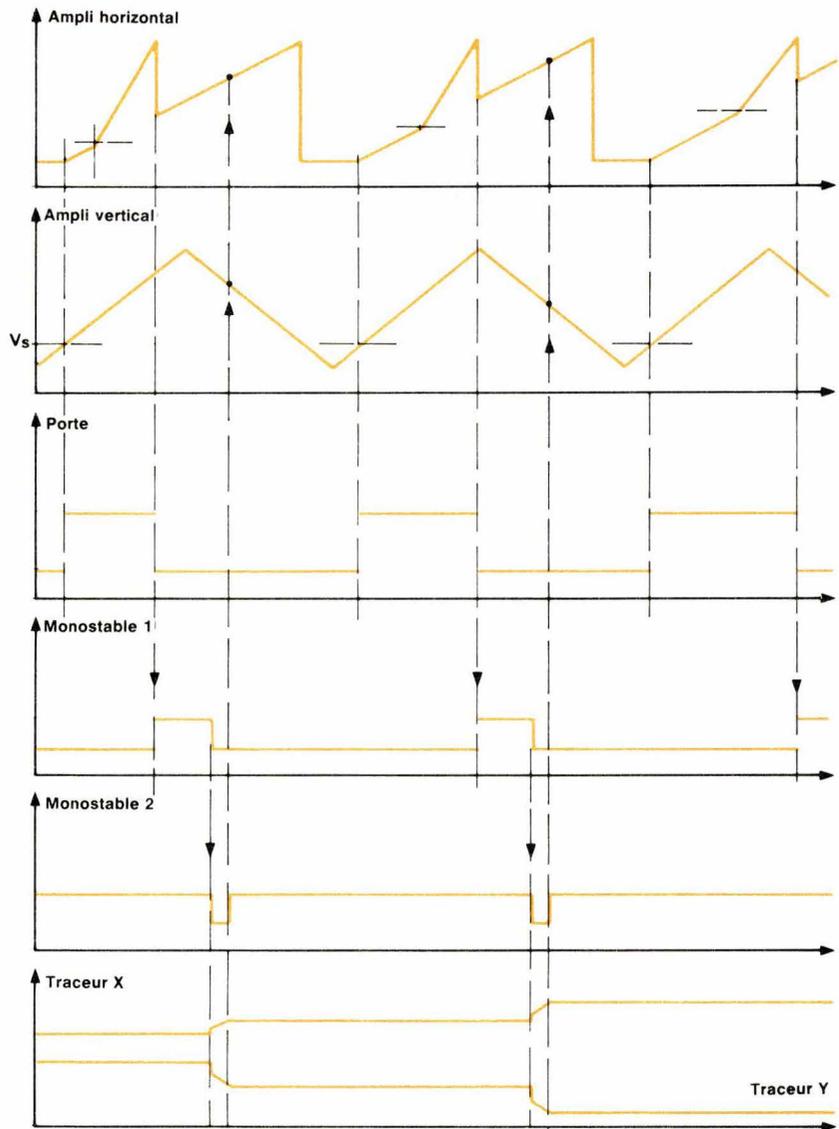


Fig. 8

un deuxième qui, lui, fixe la largeur de l'impulsion d'échantillonnage. Cette largeur est fixée par  $R_2C_2$ , en fonction du temps d'acquisition de l'échantillonneur-bloqueur (100  $\mu s$  typiquement). En faisant varier lentement la constante de temps  $R_1C_1$  grâce au potentiomètre multi-tours de 0 à sa valeur maximum, on obtiendra donc le tracé désiré sur la table.

### Cas d'un oscilloscope à deux bases de temps

Le schéma est représenté figure 9 ; il diffère peu du précédent : le signal porte est toujours appliqué à deux monostables en cascade. Toutefois, la valeur de  $R_1C_1$  est maintenant fixe et la commande se fait sur le front descendant du signal porte. Le réglage de l'instant d'échantillonnage se fait grâce au vernier de l'oscilloscope utilisé en mode mixte. L'avantage de

ce deuxième montage réside dans le fait qu'on peut se servir de la précision fournie par le vernier pour étalonner l'axe des temps du traceur de courbes. Le diagramme de la figure 8 montre l'évolution des principaux signaux lorsqu'on fait varier le seuil de déclenchement de la seconde base de temps.

### Réalisation pratique

Pour notre application, nous avons utilisé un oscilloscope Tektronix de la série « 7000 », qui fournit sur la face arrière du châssis les signaux nécessaires (dent de scie, signal porte, signal vertical sur lequel est synchronisé la base de temps principale), et une table traçante XY Sefram FGM 164. L'échantillonneur-bloqueur est un circuit MOSFET Analog Devices

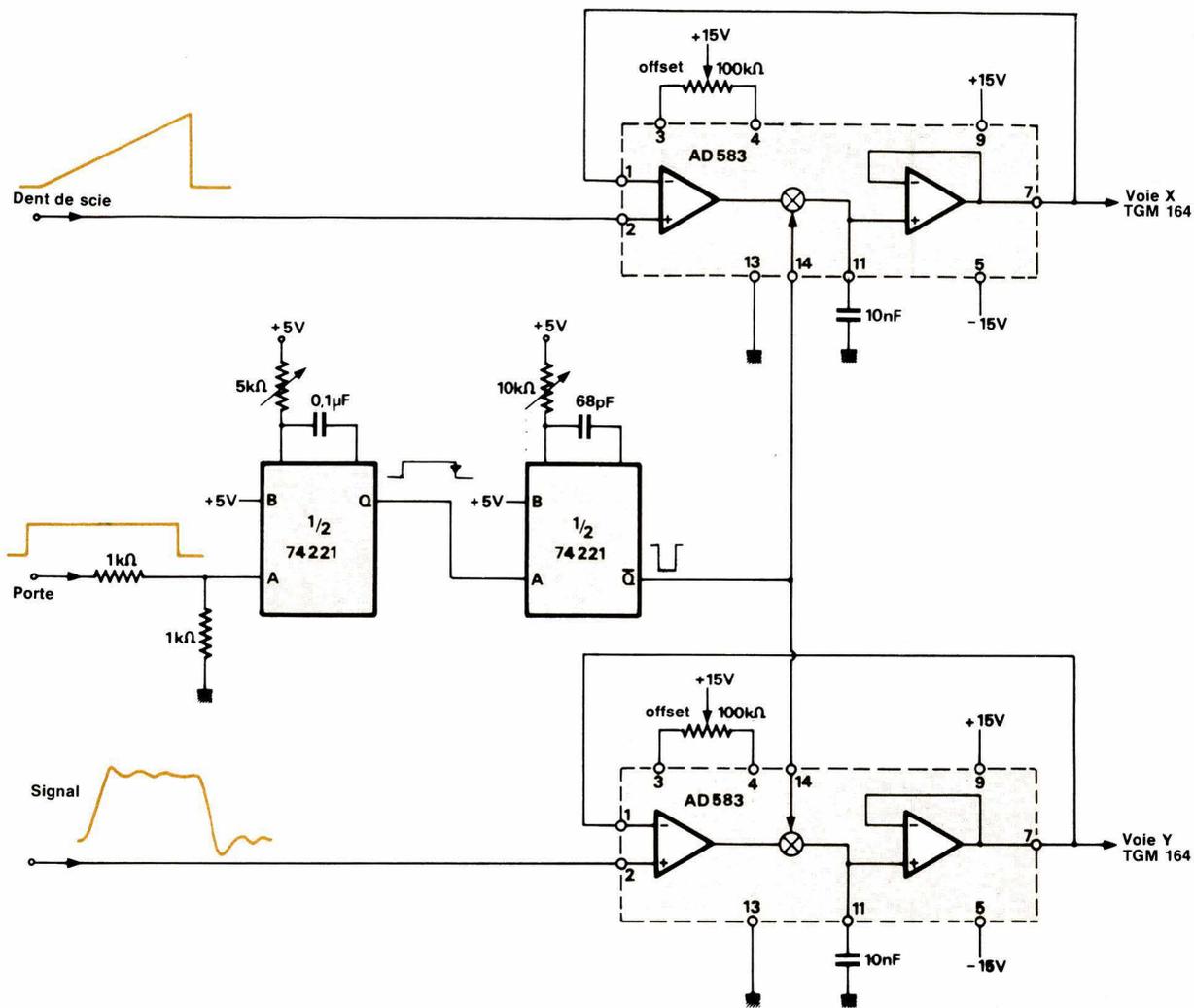
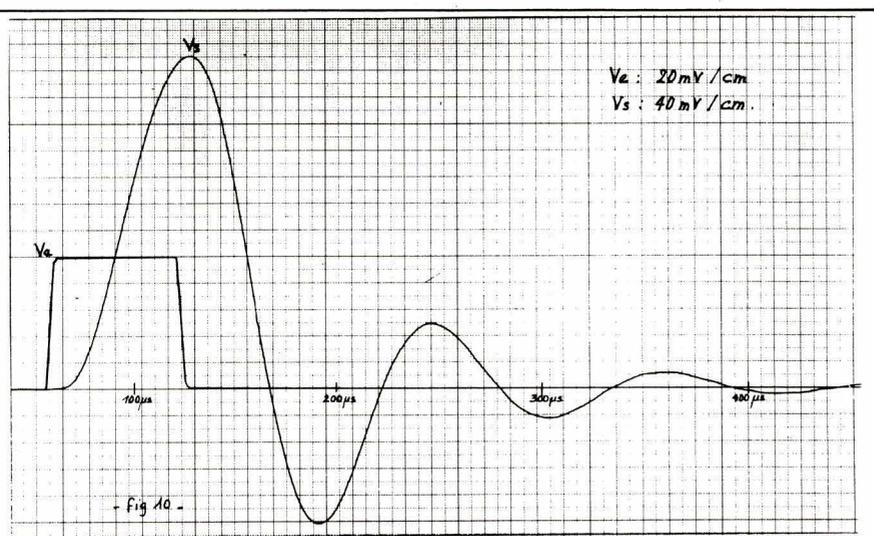


Fig. 9



- Fig 10 -

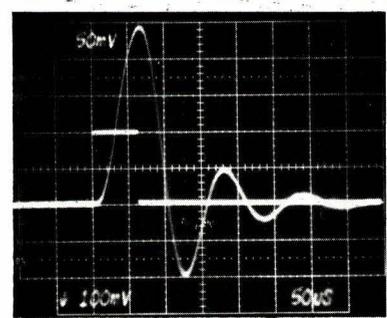


Fig. 10. - Ci-contre à gauche.

Fig. 11. - Ci-dessus.

AD 583, dans lequel sont intégrés les deux ampli opérationnels et le commutateur analogique. Seule la capacité est extérieure et est choisie en fonction de l'utilisation (entre 1 pF et 1 μF typiquement), suivant les caractéristiques de bande passante souhaitées.

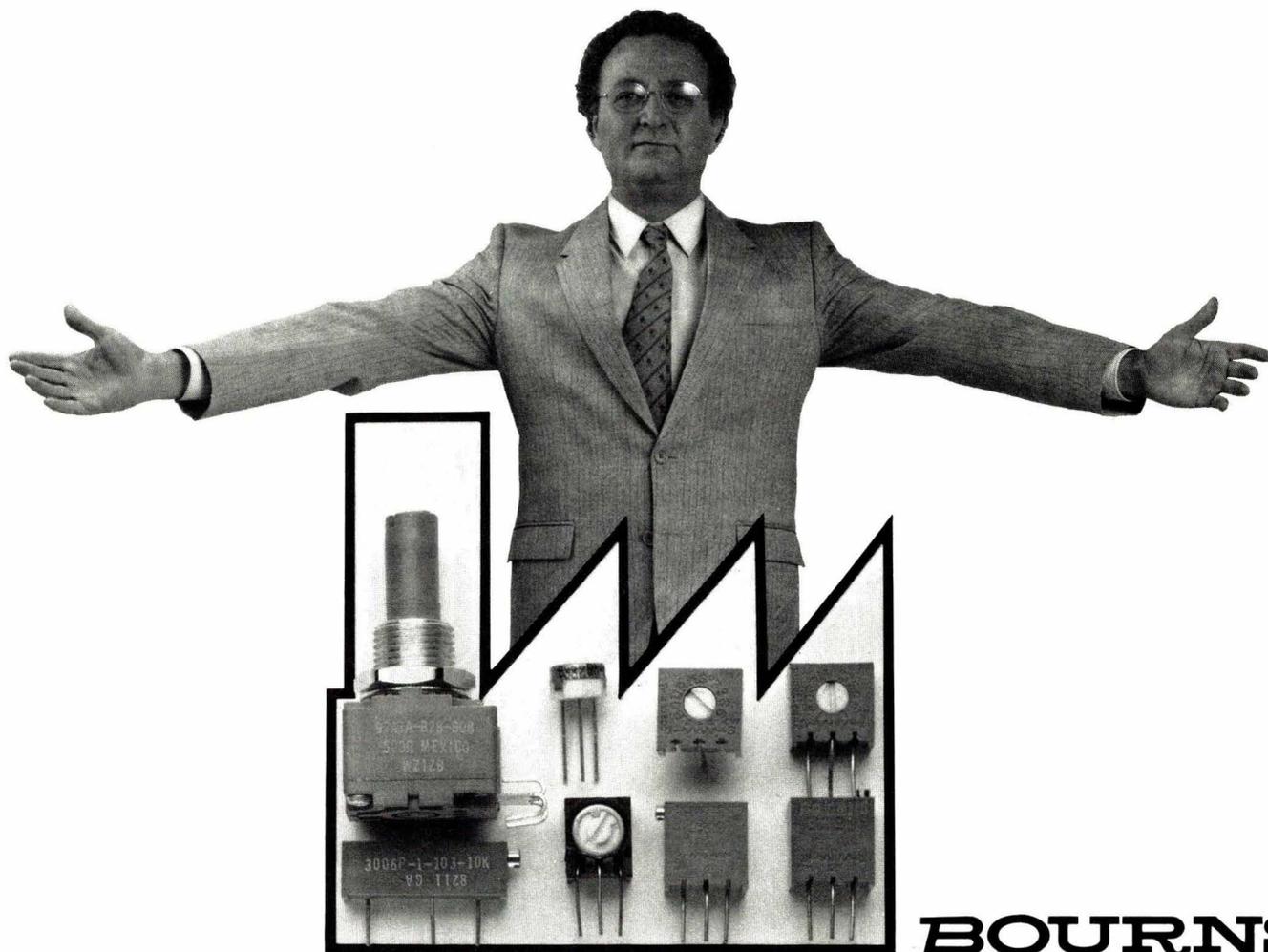
Le schéma complet de l'interface est représenté à la figure 9.

Le système a été expérimenté pour le tracé de la réponse impulsionnelle

d'un système du second ordre de façon à identifier la pulsation propre et le coefficient d'amortissement. Le tracé obtenu est donné à la figure 10. On pourra voir la photographie du même phénomène figure 11.

J.-P. Vidal

# INDUSTRIELS, CES 5 MODELES BOURNS REPRESENTENT 90 % DE VOS APPLICATIONS



## BOURNS

... Les modèles... -3386 : Monotour Cermet, carré 9,5 × 9,5... -3299 : 25 tours Cermet, carré 9,5 × 9,5... -3329 : Monotour Cermet, Ø 6,35... - 3006 : 15 tours Cermet rectangulaire (L. 19 mm)... -91 : Monotour plastique conducteur de face avant...

### INDUSTRIELS,

Ces 5 modèles présentés ici peuvent satisfaire 90 % de vos besoins. Ils bénéficient de la technique BOURNS, dont les principales spécificités sont :

#### 1) Swage-Bond™ :

C'est le sertissage des terminaisons directement sur le substrat d'alumine au niveau des métallisations de fin de course. Ce système supprime ainsi toute connexion intermédiaire. Ce procédé est utilisé également sur les modèles fiabilisés, il élimine pratiquement toute défaillance à ce niveau, en particulier lors de la soudure du

composant. De plus, il améliore la tenue aux vibrations et le coefficient de température.

#### 2) Curseur multibrins :

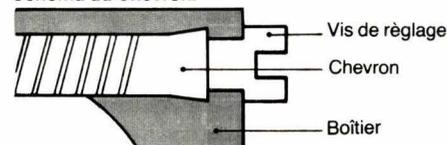
Afin de diminuer la résistance de contact ainsi que le « bruit dynamique » nos modèles sont équipés de curseurs multibrins balayant toute la largeur de la piste résistive.

#### 3) Méthode du chevron :

Ce système garantit une parfaite étanchéité. Il élimine le système classique de joint thorique, ce qui augmente la finesse d'ajustage du potentiomètre. Ce procédé

est appliqué sur tous les multitours BOURNS.

#### Schéma du Chevron.



### OHMIC

21 rue des Ardennes 75019 PARIS  
Tél 203.96.33 - Télex 230008 F

Applications

# Allumage électronique et microprocesseur

Cet article a pour objet de présenter des applications d'allumage électronique utilisant un microprocesseur 4 bits économique. La première application utilise le « micro » pour déterminer la position du vilebrequin dans un système sans distributeur, à partir de la position des encoches d'un disque, lui-même solidaire du vilebrequin.

La seconde application généralise le rôle du microprocesseur pour réaliser le chronogramme des étincelles d'allumage à l'aide de timers périphériques et d'un convertisseur A/D. Les variations de régime moteur qui soulèvent des problèmes ardues dans ce genre de montage sont « anticipées » par un circuit de calcul, qui assure à tous moments une valeur correcte d'avance à l'allumage.

## Principes

C'est l'existence de microprocesseurs 4 bits et de périphériques performants et bon marché qui ont rendu possible cet allumage électronique, lequel aurait requis auparavant des composants plus chers. En utilisant des périphériques « intelligents » pour aider le microprocesseur à générer les différentes fonctions de « timing » du moteur, un circuit de 4 bits suffit pour acquérir les différents paramètres de fonctionnement et déterminer les divers « timing » désirés pour la production de l'étincelle dans les conditions normales d'emploi de ce moteur.

Dans le système d'allumage électronique faible coût, utilisant un microprocesseur de 4 bits qui a été développé ici, le « micro » détermine la position du vilebrequin à partir des encoches d'un disque, solidaire de celui-ci, et assure la corrélation entre la rotation du moteur et l'allumage du cylindre approprié. Le microprocesseur fournit les signaux corrects à une bobine d'allumage spéciale et élimine par ce moyen le besoin d'un distributeur conventionnel. Des timers péri-

phériques sont utilisés pour mesurer la vitesse du moteur et générer les signaux de « timing » de l'étincelle. D'autres paramètres de détermination de ce « timing » sont mesurés par un convertisseur analogique/digital. Les problèmes relatifs à de rapides accélérations du moteur seront évoqués également ci-après.

Rappelons qu'en effet il y a deux types de contrôle électronique d'allumage. Le premier conserve le distributeur traditionnel pour générer le déclenchement de référence et conduire la haute tension vers la bougie considérée. Ce système calcule l'avance correcte à partir du déclenchement de référence, calcul basé sur une mesure des conditions d'emploi du moteur telles que charge et température. L'autre système n'utilise pas de distributeur du tout. Un disque à encoches solidaire du vilebrequin fournit des impulsions quand il tourne devant un capteur. Le microprocesseur utilise ces impulsions pour déterminer quelle bougie il doit allumer, ainsi que l'avance à l'allumage correcte. Une bobine spéciale d'allumage ou plusieurs peuvent être employées pour générer la haute tension nécessaire aux bougies.

Les avantages d'un système sans distributeur ont été recensés et sont bien connus [1]. Cependant, quand le distributeur n'est plus utilisé, on ne sait plus quel cylindre est proche du point mort haut pendant son cycle de compression. Un microprocesseur peut alors être programmé pour fournir la relation entre la position du vilebrequin et le cylindre à allumer.

## Un premier allumage sans distributeur

Un exemple est donné à la figure 1 du type de disque qui peut être monté sur le vilebrequin pour fournir les impulsions de référence au microprocesseur. Il y a six encoches régulièrement espacées tous les 60 degrés et une encoche supplémentaire placée à 15/45 degrés des autres encoches. Cette encoche supplémentaire est détectée par le micro processeur pour réaliser la synchronisation avec la rotation du vilebrequin.

Un capteur à réluctance variable

générera le signal de sortie chaque fois qu'une encoche du disque passera devant lui. L'interface entre le capteur et le microprocesseur est réalisée par un amplificateur à sensibilité variable, le LM1815 (fig. 2). Cet amplificateur est constitué d'un détecteur de crête et d'un comparateur. Il génère un signal de sortie de largeur réglable dont la transition positive s'effectue au passage à zéro de la sortie du capteur [2]. Le schéma complet du système est donné à la figure 3. Le microprocesseur compare les intervalles de temps entre les impulsions pour détecter l'encoche supplémentaire du disque. Le tableau 1 montre les relations de durée entre trois de ces intervalles de temps et indique aussi comment cette relation change pendant les accélérations et les décélérations. Il est important que ces effets soient pris en compte dans l'algorithme de comparaison des intervalles de temps. En prenant l'hypothèse la pire (cas d'une accélération de 3 000 tours/s), le temps mis par le disque pour tourner de 45 degrés est plus de deux fois plus grand que celui mis pour parcourir les 15 degrés précédents. Cette relation de multiplication par 2 arrive seulement une fois par rotation du disque et peut par conséquent être utilisée pour déterminer la position du vilebrequin.

Le microprocesseur compare en permanence le temps mis entre une encoche et la suivante au double du temps mesuré précédemment entre les encoches. Si cet intervalle de temps devient égal au double de temps précédent avant que l'impulsion suivante n'arrive, l'algorithme est satisfait et un indicateur est positionné. Quand l'impulsion suivante in-

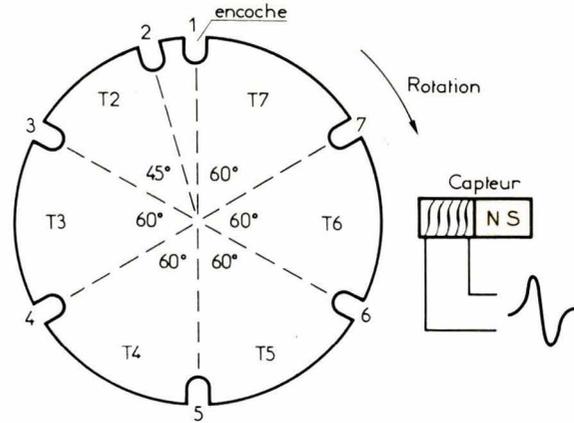


Fig. 1.

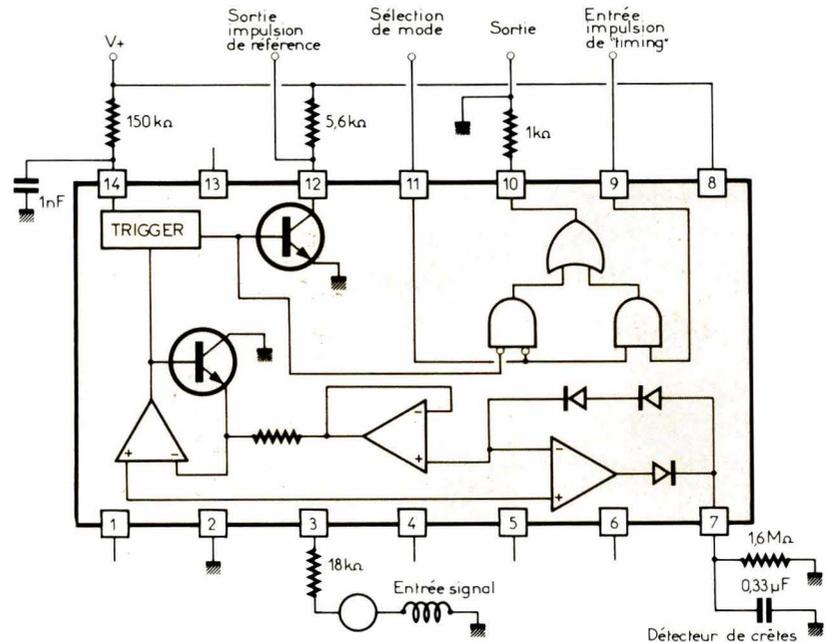


Fig. 2.

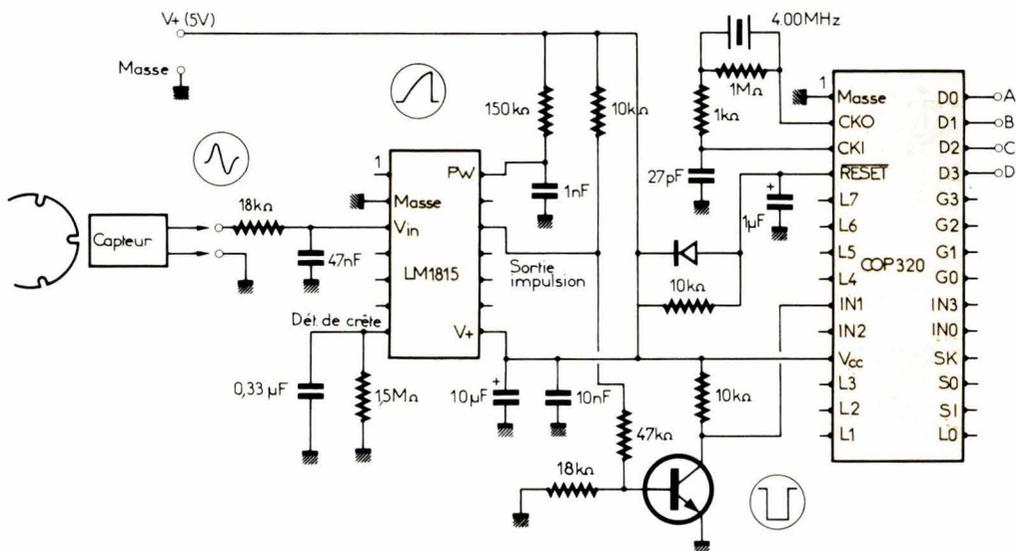


Fig. 3.

Vitesse initiale	Accélération correspondante	Intervalles de temps (en millisecondes)			Rapport	
		T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub> /T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub> /T <sub>2</sub>
1 000 tours/mn	0 tour /s	2,500	7,500	10,000 ms	3,00	1,33
125 tours/mn	3 000 tours/s	16,667	33,333	31,091	2,00	0,93
500 tours/mn	3 000 tours/s	4,927	13,998	17,167	2,84	1,23
1 000 tours/mn	3 000 tours/s	2,491	7,364	9,579	2,95	1,30
3 000 tours/mn	3 000 tours/s	0,833	2,494	3,316	2,99	1,32
5 000 tours/mn	- 3 000 tours/s	0,500	1,501	2,004	3,00	1,34
1 000 tours/mn	- 3 000 tours/s	5,077	16,293	25,112	3,21	1,54
400 tours/mn	- 3 000 tours/s	6,404	21,520	38,743	3,36	1,80

Tableau 1.

terrompt le microprocesseur, les impulsions de sortie convenables sont alors générées. Le compteur d'impulsions est mis à jour de façon anticipée par rapport à la prochaine impulsion. La **figure 4** donne un exemple des différentes possibilités des signaux de sortie. Si le compteur indique qu'une impulsion supplémentaire est arrivée alors que l'algorithme de comparaison des intervalles de temps n'a pas été satisfait, le programme de sortie est interrompu et aucun signal de sortie n'est généré jusqu'à ce que l'algorithme soit satisfait. Cela fournit une protection additionnelle contre les impulsions parasites en sortie si le microprocesseur vient temporairement à n'être plus synchronisé avec la rotation du vilebrequin par une impulsion manquante ou supplémentaire due au bruit.

### Allumage électronique avec correction d'avance à l'allumage

Le système décrit précédemment ne réalise aucune fonction de « timing » de l'étincelle autre que la corrélation entre position du vilebrequin et bougie à allumer. L'avance à l'allumage est fixée par rapport à la position du vilebrequin, et on ne tient pas compte dans l'avance à l'allumage des paramètres mesurés sur le moteur. Le système doit donc être complété pour réaliser toutes les fonctions de contrôle de l'allumage. La **figure 5** montre quels sont les différents composants du système requis pour déterminer l'avance à l'allumage correcte. Le COP352 est un double timer générateur de fréquence ; le premier timer détermine l'intervalle de temps entre chaque fente et détecte la fente supplémentaire du disque. L'intervalle

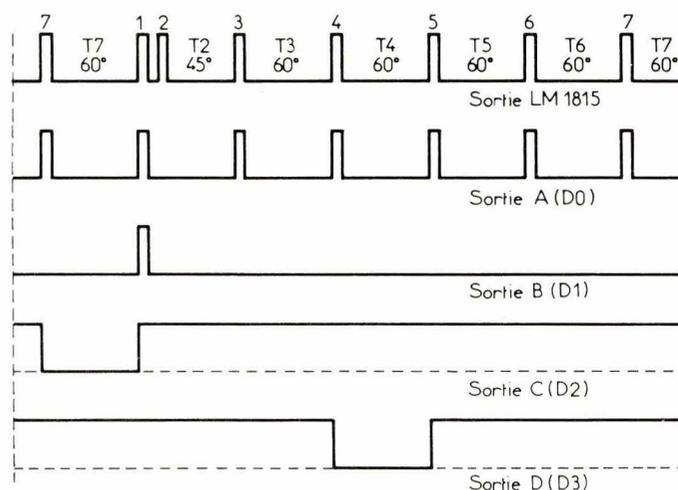


Fig. 4.

de temps mesuré est proportionnel à la vitesse du moteur et est utilisé comme base de calcul de l'avance. Ce timer compte les impulsions d'horloge du COP320 divisées par 64, soit 62,5 kHz quand la sortie du LM1815 est au niveau haut. Cela donne une plage de variation de 10 tours, soit 62 500 dans le compteur pendant une rotation de 60 degrés du vilebrequin jusqu'à 7 400 tours, soit 84 dans le compteur, pour une précision meilleure que le degré. Le contenu du compteur est lu immédiatement après l'interruption du microprocesseur par une impulsion du disque du vilebrequin.

Le même algorithme est utilisé, comme précédemment, pour détecter la présence de la fente supplémentaire dans le disque, mais il est réalisé de façon différente. L'opération de comparaison réalisée auparavant par le microprocesseur est réalisée automatiquement par le COP352. Les compteurs A et B sont décrémentés simultanément par la fréquence d'entrée. Lorsqu'un des compteurs atteint

zéro, sa sortie changera d'état. Le contenu du compteur A, représentatif du régime moteur et qui est lu au début du programme lié à l'interruption, est multiplié par 2 et envoyé au compteur B. Cela rend le contenu du compteur B égal ou double de l'intervalle de temps précédent. Si la sortie du compteur B change d'état avant que le microprocesseur ne soit interrompu par l'impulsion suivante, alors l'intervalle de temps mesuré est supérieur au double de l'intervalle précédent et l'algorithme est satisfait. Le compteur d'impulsion en RAM est géré de la même façon que précédemment. Le COP331 est un convertisseur analogique/digital 4 canaux à interface série, et il est utilisé pour mesurer les conditions d'emploi du moteur nécessaires pour calculer l'avance à l'allumage correcte. Les paramètres de charge du moteur pourront être : la position du pointeau du carburateur, la dépression dans la pipe d'admission ou le débit d'air. Toutes ces informations sont utilisées pour modifier l'avance déterminée par

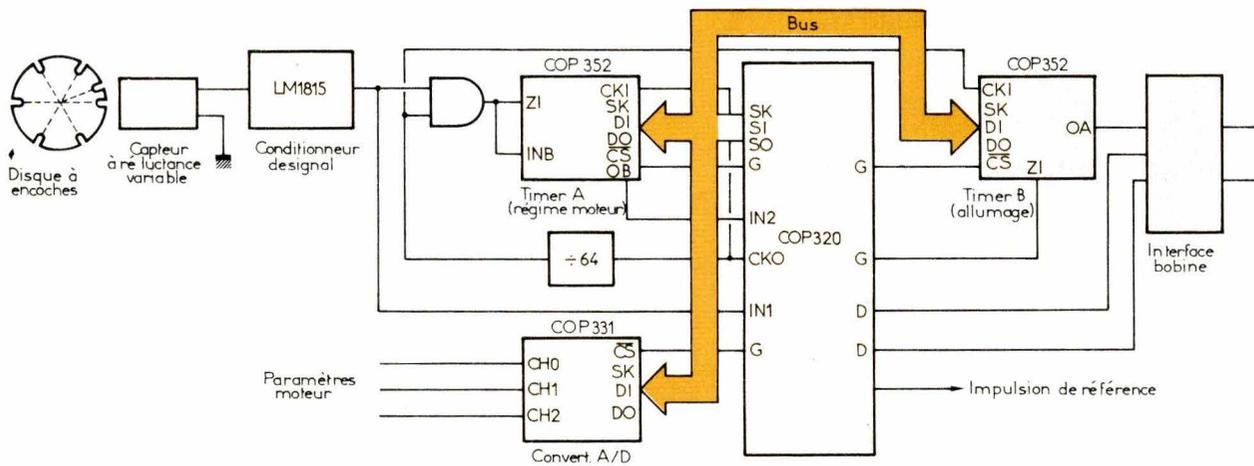


Fig. 5.

la vitesse du moteur. Les entrées du convertisseur A/D sont digitalisées et stockées immédiatement après chargement, dans le second timer, des informations « temps » relatives à l'étincelle.

Ce timer est programmé dans le mode qui fournit une impulsion dont la largeur est déterminée par le contenu du compteur B et retardée du contenu du compteur A. Ces deux compteurs sont pilotés par la même horloge qui pilote également le timer de mesure de la vitesse du moteur. Dans cette application, la valeur déterminée par le compteur B correspond à la durée d'alimentation de la bobine et A correspond au retard de l'alimentation de la bobine sur l'impulsion de référence. Le microprocesseur pilote la sortie via le timer pour alimenter la bougie en rapport avec la position du vilebrequin. Le calcul de la bonne valeur à envoyer au second COP352 pour assurer un allumage correct est difficile. Cela est dû à la différence des références de temps entre le moteur et le microprocesseur. En effet, le moteur utilise une horloge angulaire graduée en degrés, alors que les unités de temps du microprocesseur et des timers sont la seconde ou les fractions de seconde. Ainsi, même si l'avance nécessaire mesurée en degrés restait constante en fonction de la vitesse du moteur, la période en seconde de cette avance angulaire changerait. Il y a déjà eu plusieurs solutions à ce problème [3, 4]. Pour calculer la durée de fermeture et l'avance correcte, il est préférable de stocker en ROM l'avance requise comme un multiplicateur de la vitesse du moteur lue par le timer, plutôt que la valeur absolue de l'avance. Le régime moteur (tr/mn) est ainsi multiplié par des valeurs sto-

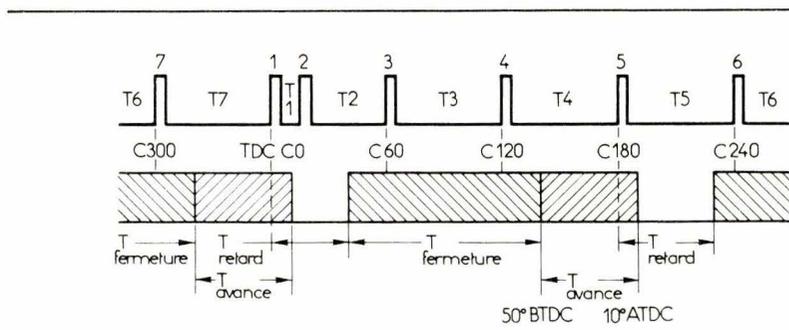


Fig. 6.

ckées en ROM pour déterminer les valeurs correctes de temps de fermeture et d'avance.

Par exemple, si la vitesse mesurée implique une avance de 30 degrés, le régime moteur, qui représente le temps mis par le vilebrequin pour parcourir 60 degrés, doit être multiplié par 0,5 pour obtenir la valeur à envoyer au compteur d'avance. Ce multiplicateur est la somme de multiplicateurs liés soit à la vitesse du moteur soit aux autres paramètres du moteur.

Cette méthode est compliquée par les effets liés à l'accélération. Le temps de fermeture et l'avance doivent être connus suffisamment tôt avant l'étincelle pour permettre un temps de fermeture adéquat. La figure 6 montre qu'à plein régime et pleine avance le retard et le temps de fermeture sont saisis pendant la période T<sub>5</sub> pour une étincelle intervenant pendant la période T<sub>7</sub>.

Cependant, si le calcul d'avance est basé sur une mesure de régime effectuée à une période telle que T<sub>3</sub> et que le régime vienne à changer, la valeur envoyée au timer d'allumage

peut alors être incorrecte et générer une étincelle au mauvais moment. Il est donc important de mesurer l'accélération du moteur pour pouvoir anticiper la valeur du régime moteur au moment de l'étincelle.

J.-L. Droitcourt

## Bibliographie

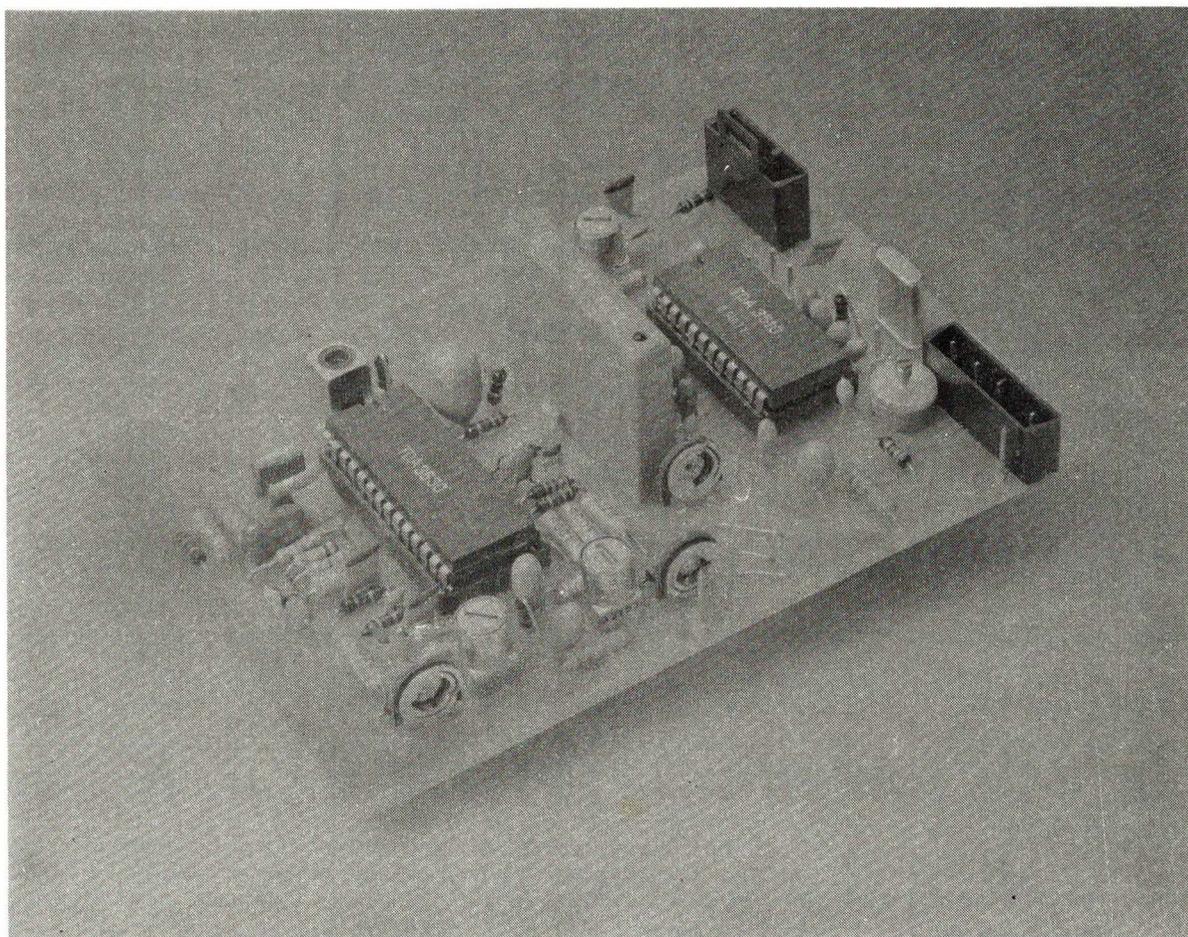
- [1] J.R. Asik, D.F. Moyer, and W.G. Rado, « A Distributorless Ignition System – Solid State High Voltage Distribution with Low RFI Emissions ». *SAE Congress and Exposition, Detroit, février 1978.*
- [2] David K. Long, « An Adaptive Sense Amplifier for Engine Control Applications ». *SAE Congress and Exposition, Detroit, février 1977.*
- [3] Ronald J. Freimark, « Cost Effective Engine Controls ». *SAE Congress and Exposition, Detroit, février 1981.*
- [4] B. Vermesse, « Ignition Control System with a 4-bit Microprocessor ». *ISATA, 1981.*

*Applications*

# Décodeur PAL/SECAM en circuits intégrés

Les circuits intégrés spécialisés « TV » de la nouvelle génération ont tous pour objet de simplifier la circuiterie mise en œuvre, donc d'accroître la fiabilité de l'ensemble, tout en diminuant les temps de fabrication – et par là les coûts.

Certains sous-ensembles qui, il y a quelques années encore, auraient nécessité plusieurs dizaines de composants sur un circuit imprimé complexe, se contentent aujourd'hui de quelques « passifs » entourant un ou deux C.I. En voici un nouvel exemple avec ce décodeur PAL/SECAM.



## Un concept

### « économique »

Le concept de décodage réalisé au moyen des circuits dont il va être question ici : TDA 3510 (PAL), TDA 3530 (SECAM) et TDA 3500/01/05, permet la réalisation de décodeurs mono ou multinormes avec une grande souplesse, et peu de composants externes.

Le concept offre les principaux avantages suivants :

- réalisation simple de décodeur PAL, SECAM ou SECAM/ PAL (option NTSC possible avec le TDA 3570),
- reconnaissance et commutation automatique ou standard en cas d'utilisation PAL/ SECAM (ou PAL/ SECAM/ NTSC),
- nombre réduit de composants extérieurs grâce à une intégration de haut niveau,
- nombre réduit de circuits intégrés grâce à l'intégration des fonctions spécifiques de chaque système dans un seul circuit,
- traitement du signal de haute qualité grâce à l'absence de compromis due à la séparation des fonctions spécifiques de chaque système,
- insertion de signaux R, V, B externes sur les TDA 3500/01/05, sur lesquels les réglages de contraste et luminosité sont actifs.

La figure 1 montre le schéma-bloc d'un décodeur PAL/SECAM basé sur ce concept, ainsi que le traitement du signal vidéo, et utilisant les circuits TDA 3510, 3530 et 3500.

Le signal de chrominance est extrait du signal vidéo composite au moyen d'un filtre commun, et appliqué aux circuits décodeurs TDA 3510 et 3530, par l'intermédiaire du circuit « cloche » pour ce dernier.

Les sorties des deux circuits sont reliées en parallèle et fournissent au circuit de traitement vidéo les signaux  $-(R-Y)$  et  $-(B-Y)$ ; les TDA 3510 et 3530 sont conçus de telle sorte que cette simple mise en parallèle soit sans problème, grâce à la conception particulière du circuit de commutation de système.

Le signal Y est débarrassé de la composante chroma par le filtre de bande, et est appliqué à travers la ligne de retard luminance au circuit vidéo.

Il est naturellement possible d'utiliser séparément les circuits TDA 3510

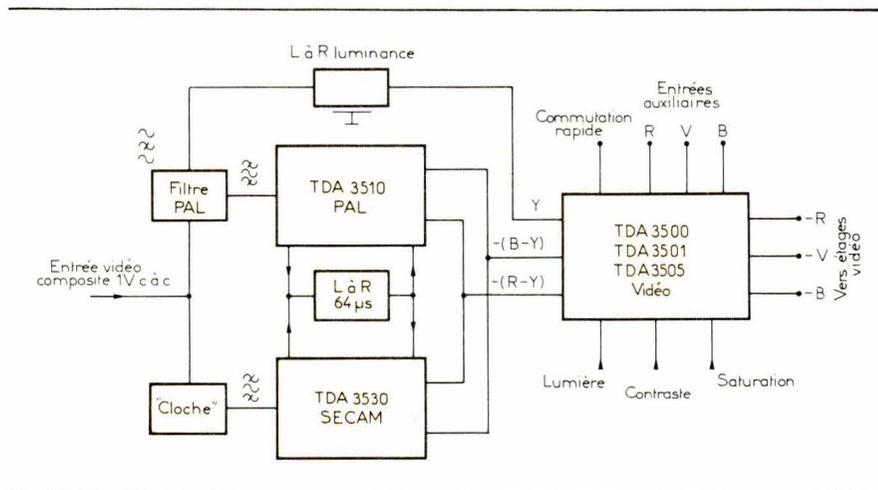


Fig. 1. - Représentation schématique d'un décodeur PAL/SECAM avec traitement vidéo réalisé avec les circuits TDA 3510, 3530 et 3500/01 ou 05.

et 3530, en omettant simplement les composants externes, non nécessaires dans ce cas.

## Des circuits intégrés spécifiques

### Le décodeur PAL TDA 3510

Le circuit consiste principalement en un groupement des fonctions des TDA 2510 (ampli de chrominance) et TDA 2520 (démodulateur synchrone).

Outre quelques modifications dans la réalisation de la CAG et dans les démodulateurs synchrones, la nouvelle fonction essentielle est la commutation du point de fonctionnement des étages de sortie en fonction de l'état du commutateur de standard; cette fonction est nécessaire à la mise en parallèle avec le TDA 3530, ainsi qu'à l'utilisation d'une ligne à retard commune en utilisation PAL/SECAM.

Le circuit est présenté en boîtier DIL 24 plastique; la figure 2 en donne son schéma-bloc.

Le signal de chrominance est appliqué au circuit d'entrée du TDA 3510 par couplage capacitif ou inductif. Il s'agit d'un étage différentiel, dont la polarisation est assurée de façon interne; l'impédance d'entrée est de 3,3 k $\Omega$ . Afin que le signal de chrominance soit en proportion convenable avec le signal de luminance, un étage de commande automatique de gain (C.A.G.) est nécessaire. Celui-ci assure une tension de sortie constante pour une plage de variation du signal d'entrée de 26 dB dans la gamme de 10 à 200 mV c.-à-c..

L'une des caractéristiques intéressantes du schéma employé est son rapport signal/bruit favorable. Les étages d'amplification suivants sont fortement contre-réactionnés afin de stabiliser leur point de fonctionnement; une capacité externe entre les bornes 3 et 4 réduit cette contre-réaction aux fréquences élevées afin d'obtenir un gain suffisant pour le signal de chrominance.

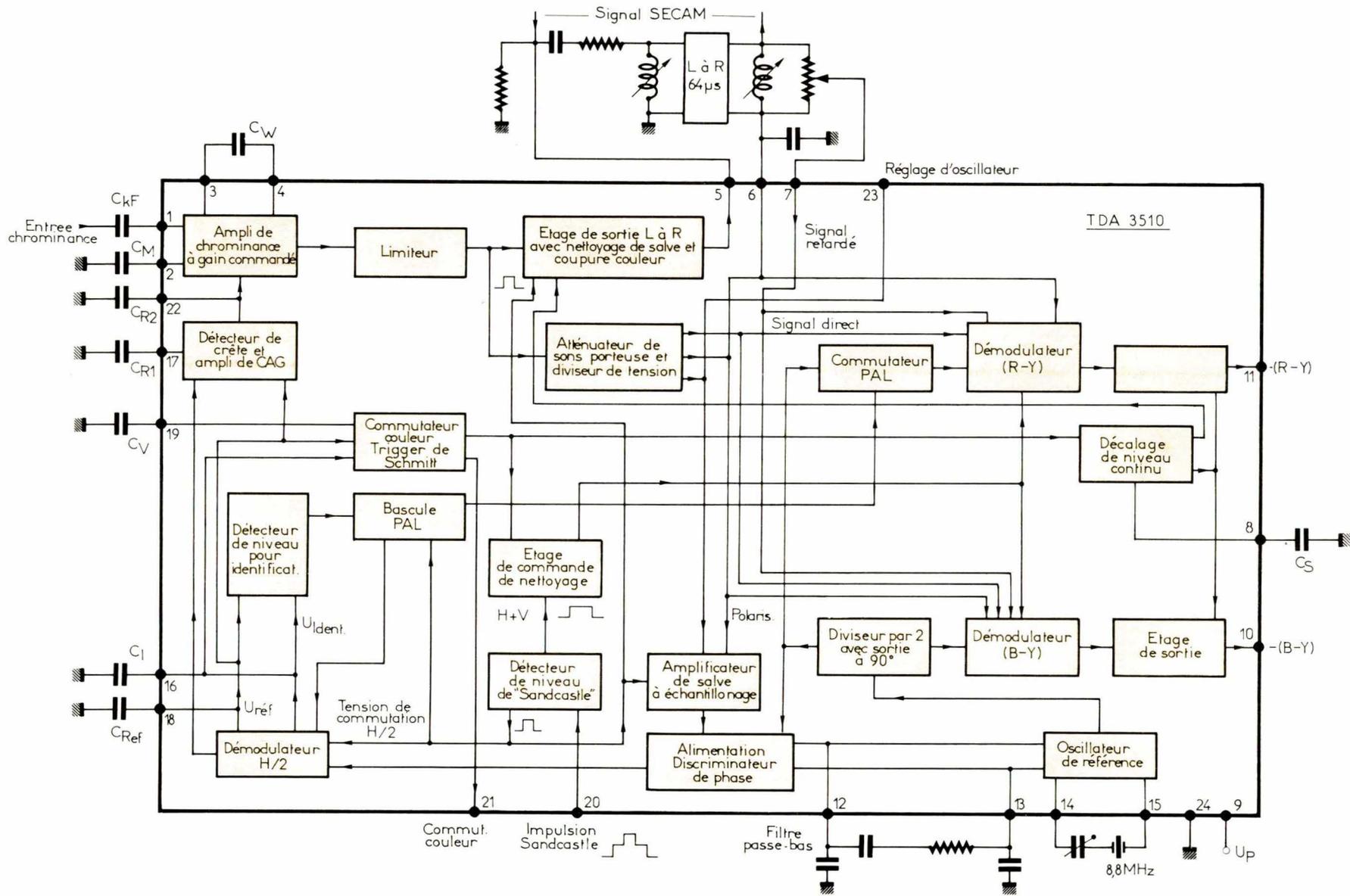
Afin d'éviter les erreurs de saturation, la linéarité doit être la meilleure possible. Cependant, un circuit limiteur assure que le signal ne puisse dépasser le double de la valeur normalisée maximale, par exemple en cas de réception non-standard, ceci afin d'éviter d'imposer inutilement des contraintes trop sévères aux circuits de coupure couleur.

Après le limiteur, le signal se sépare en voie directe et voie retardée. Afin d'éviter les perturbations dues aux réflexions dans la ligne à retard de la salve de synchronisation couleur, celle-ci est « nettoyée » dans la voie retardée.

D'autre part, un commutateur analogique actif en position « couleur » (PAL) assure une atténuation minimale de 56 dB en position « pas de couleur » (SECAM ou N et B), ainsi qu'un décalage de niveau continu. Dans l'état « couleur » (PAL), le signal de chrominance est appliqué par un étage émetteur suiveur à la borne 5; celle-ci délivre une tension de 2 V c.-à-c., pour une mire de barres à 75 %.

La polarisation de base de l'étage émetteur suiveur, dont l'impédance de charge est connectée extérieurement, dépend de l'état du commutateur couleur (4,7 V pour « pas de couleur » et 8,7 V pour « couleur »). Le même cir-

Fig. 2. - Schéma-bloc simplifié du décodeur PAL TDA 3510.



Applications

cuit existe, dans le décodeur SECAM TDA 3530, dont la sortie « voie retardée » est branchée en parallèle sur la borne 5 du TDA 3510 ; c'est le circuit dont le potentiel de base est le plus élevé qui prend le contrôle de la ligne à retard, l'autre circuit étant alors bloqué.

Le couplage avec la ligne à retard et l'inductance d'adaptation se fait à travers une capacité d'isolement et une résistance d'adaptation d'impédance. Le signal retardé, atténué de 15 dB dans le cas d'une ligne DL 710 (atténuation ligne 9 dB, atténuation d'adaptation 6 dB), est appliqué à travers un potentiomètre de réglage à la borne 7 ; de là, un étage adaptateur le conduit aux démodulateurs synchrones. Dans la voie directe, le signal est atténué de 18 dB avant d'être appliqué aux démodulateurs synchrones ; de cette manière, le potentiomètre de la voie retardée permet toujours d'égaliser les deux signaux (la valeur nominale du signal appliqué à la borne 7 est de 250 mV c.-à-c.).

Les signaux  $F_{B-Y}$  et  $\pm F_{R-Y}$  sont formés de façon interne au moyen d'étages différentiels commutés dans les démodulateurs ; cette configuration est nécessaire pour avoir une ligne à retard commune aux TDA 3510 et 3530 en PAL/SECAM.

Les démodulateurs synchrones sont des étages mélangeurs multiplicatifs différentiels, maintenant classiques, commutés par le signal de référence. Les résidus de porteuse à leur sortie sont éliminés par des filtres passe-bas RC intégrés.

Afin d'obtenir une symétrie parfaite dans les démodulateurs, la tension continue interne de polarisation de la voie directe est disponible et filtrée par une capacité à la borne 6, afin de pouvoir servir à la polarisation du signal retardé appliqué à la borne 7.

Pendant l'impulsion de lignes, et en cas de coupure couleur, les sorties « différence de couleur » ne doivent pas délivrer de signal. Ceci est réalisé par le blocage des démodulateurs à partir des signaux en provenance de la matrice d'impulsions de nettoyage. Le signal de coupure couleur bloque en outre les étages de sortie.

Les signaux démodulés – (B-Y) et – (R-Y) sont disponibles aux bornes 10 et 11 où leur valeur est respectivement 1,33 et 1,05 V crête à crête.

De la même manière que pour l'étage de commande de la ligne à

retard, un décalage continu de la polarisation de base des étages émetteurs suiveurs est prévu (4,7 V en position « coupure couleur » et 8,7 V en position « couleur ») ; il permet la mise en parallèle des sorties des décodeurs TDA 3510 et 3530, seul le circuit ayant la polarisation la plus forte étant alors actif.

Lors de la commutation entre l'état « couleur » et l'état « couleur coupée » ou vice-versa, la tension continue de sortie varie de 4 V si le TDA 3510 est seul, et de 2 V s'il est en parallèle avec le TDA 3530, dont la polarisation est fixe et égale à 6 V. Afin d'éviter des changements de couleur violents, ces variations doivent être lentes pour permettre au circuit de clamp de suivre ces variations, les rendant ainsi peu visibles ; pour cela la pente

$$S = dU/dt$$

ne doit pas excéder une certaine valeur.

Pour ce faire, un circuit de génération de tension de polarisation à rampe a été prévu, dont la pente  $S$  dépend de la capacité  $C_s$  branchée à la borne 8 par la relation :

$$S = \frac{25}{C_s (\mu F)} (V/\mu S)$$

Avec  $C_s = 1 \mu F$ , la pente est de  $25 V/\mu S$ , ce qui assure une perturbation négligeable, tout en conservant un temps de commutation raisonnable (environ  $1/6^e$  s).

Les démodulateurs synchrones d'un décodeur PAL nécessitent un signal de référence dont la phase doit être parfaitement définie par rapport à la salve de référence.

Ces signaux sont générés à partir d'un circuit PLL ; il se compose d'un oscillateur à quartz 8,86 MHz, d'un diviseur de fréquence par 2, et d'un discriminateur de phase. L'oscillateur (VCO) à quartz incorpore un circuit décodeur de phase commandé par tension continue ; le quartz est connecté, à travers une capacité ajustable (réglage de fréquence) entre les bornes 14 et 15.

Le diviseur par 2 fournit deux signaux carrés à la fréquence porteuse et décalés de  $90^\circ$ , qui servent de référence aux démodulateurs. Le signal de référence (R-Y) subit en outre dans le commutateur PAL une inversion de ligne à ligne (déphasage de  $180^\circ$ ) avant d'être appliqué au démodulateur.

Le discriminateur de phase com-

pare la phase de la salve au signal de référence (R-Y) et fournit une tension de commande à l'oscillateur à quartz ; ceci assure que celui-ci oscille exactement à la fréquence double de la salve et avec une erreur de phase négligeable. La tension de commande de l'oscillateur est filtrée par un réseau RC aux bornes 12 et 13, qui conditionne les caractéristiques de la boucle de phase (stabilité, temps et plage de capture...).

Pour un fonctionnement correct du décodeur PAL, il est également nécessaire que le commutateur PAL soit commandé avec le séquençement convenable de ligne à ligne. Ceci est assuré à l'aide d'un circuit d'identification, constitué d'une bascule PAL, d'un démodulateur H/2 et d'un commutateur à seuil.

Pour commander ces fonctions, le discriminateur de phase délivre, outre la tension de commande de l'oscillateur, un signal de salve démodulé au moyen de la référence (R-Y), et filtré intérieurement ; en raison de l'inversion de phase de ligne à ligne de la salve, ce signal est constitué d'impulsions alternativement positives et négatives, d'où son nom de signal H/2.

Le démodulateur H/2 ne fournit, lorsque la bascule PAL est correctement synchronisée, que des impulsions négatives, et, dans le cas inverse, que des impulsions positives. Afin d'améliorer le comportement du système en présence de bruit, cette tension est échantillonnée pendant l'impulsion de sélection de salve et mémorisée, à travers une résistance interne ( $2,2 k\Omega$ ), dans une capacité externe  $C_i$ , branchée à la borne 16. La tension de sortie apparaissant pendant les intervalles entre les impulsions de sélection de salve est disponible et filtrée à la borne 18 par la capacité  $C_{Ref}$ . Cette tension sert de référence  $U_{Ref}$  pour le traitement du signal H/2 et la contre-réaction de l'amplificateur du démodulateur H/2 ; ceci évite les perturbations résultant de variations de niveau continu à l'entrée du démodulateur H/2.

La tension  $U_{IDENT}$  disponible à la borne 16 est utilisée pour la « remise à l'heure » de la bascule PAL au moyen du détecteur de niveau qui la compare à  $U_{Ref}$  et commande l'entrée  $C_D$  de la bascule PAL, dont l'entrée CP est commandée par le haut de l'impulsion « sandcastle ». Si la bascule n'est pas correctement synchronisée, la tension à la borne 16 est supérieure de plus de 200 mV à celle de la borne 18 et une impulsion de remise à l'heure est

générée jusqu'à ce que la tension à la borne 16 soit inférieure à celle de la borne 18, ce qui signifie alors que la phase de la bascule est correcte. Les tensions  $U_{IDENT}$  et  $U_{Ref}$  sont, d'autre part, utilisées à la génération de la tension de commutation de couleur au moyen d'un circuit retardateur, dont la constante de temps est définie par la capacité  $C_V$  connectée à la borne 19, afin d'éviter une saturation trop élevée lors du passage d'une émission noir et blanc à une émission couleur. Avec  $C_V = 1 \mu F$ , le temps de passage en couleur est de 18 ms.

Le circuit de commutation de couleur utilise un trigger de Schmitt dont l'hystérésis évite des commutations noir et blanc/couleur, par exemple lors de variations rapides du signal d'entrée.

Les niveaux de commutation choisis sont typiquement :

- $U_{16/18} = -600 \text{ mV}$  « couleur » et  $U_{16/18} = -800 \text{ mV}$  « noir et blanc »,

alors que les tensions apparaissant en réception normale sont d'environ :

- $U_{16/18} = -1,5 \text{ V}$  réception PAL et  $U_{16/18} = 0 \text{ V}$  réception non PAL.

Ces différences assurent un fonctionnement correct, même avec de larges tolérances. La tension de commutation est disponible à la borne 21 (collecteur ouvert), au moyen d'une résistance externe connectée à l'ali-

mentation positive. Cette tension est également appliquée au circuit décodeur de niveau de l'étage de sortie, ainsi que par l'intermédiaire de la matrice de « nettoyage » (porte OU) aux entrées de blocage des démodulateurs synchrones.

Les impulsions de sélection de salves nécessaires au circuit ainsi que les impulsions de nettoyage horizontal et vertical sont générées à partir de l'impulsion sandcastle à trois niveaux, appliquée à la borne 20, au moyen d'un détecteur de niveau.

En ce qui concerne la commande automatique de gain de l'amplificateur de chrominance, elle est réalisée au moyen d'un détecteur quasi-crête sur le signal de sortie (non filtré, ni échantillonné) du détecteur H/2, ce qui évite une augmentation de la saturation en cas de signaux faibles et bruités.

Le détecteur de crête générant la tension de commande de gain est constitué d'une source de courant, d'un circuit émetteur suiveur avec résistance et d'une capacité externe à la borne 17. Cette capacité est chargée lentement par la sortie de courant et déchargée rapidement par les crêtes négatives de l'émetteur suiveur.

La tension ainsi formée est appliquée, après amplification et filtrage par la capacité  $C_{R2}$  connectée à la borne 22, à l'amplificateur de chromi-

nance. Ce circuit permet, en cas de réception normale et non bruitée, d'obtenir une tension de commande proportionnelle à l'amplitude de la salve. En cas de réception bruitée, où le signal utile et le bruit sont du même ordre de grandeur, il conserve un rapport pratiquement constant entre chrominance et luminance, évitant ainsi toute augmentation anormale de la saturation (effet de « blooming »).

### Le décodeur SECAM TDA 3530

Ce circuit réalise toutes les fonctions actives nécessaires à un décodeur SECAM, et un schéma-bloc simplifié est représenté à la figure 3.

L'amplificateur de chrominance utilisé ici est du type commandé en gain et similaire à celui du TDA 3510 décrit ci-avant ; en effet, il est avantageux de maintenir le taux de limitation à une valeur relativement modérée, afin de réduire le contenu harmonique du signal appliqué au permutateur et aux démodulateurs.

L'entrée du signal se fait à la borne 28 dont la polarisation s'effectue, à travers la bobine du circuit cloche, par la tension continue filtrée à la borne 1 par une capacité externe. La tension ainsi amplifiée est appliquée à l'amplificateur-limiteur de la voie directe, à celui du discriminateur de phase du circuit d'identification et à

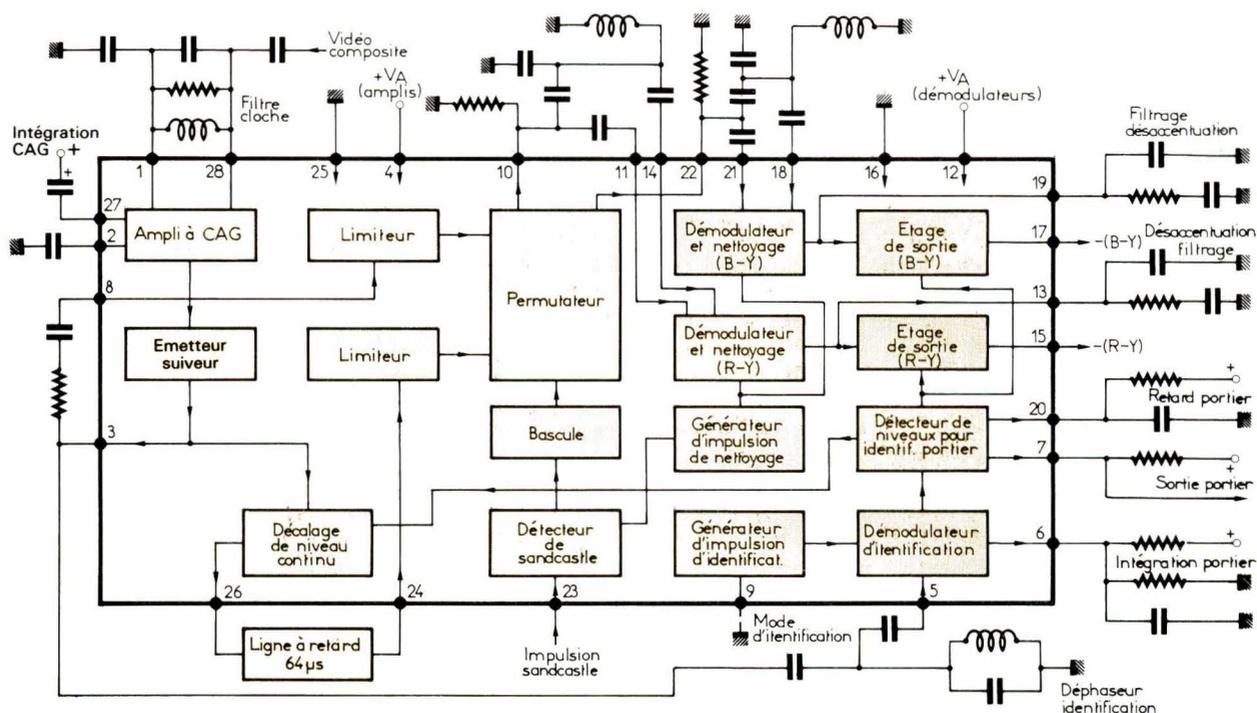


Fig. 3. - Schéma-bloc du décodeur SECAM TDA 3530.

un circuit amplificateur vers les autres fonctions du circuit.

Une capacité de filtrage est prévue à la borne 2 afin de réduire le gain en continu de ces étages pour éviter les perturbations dues aux dérives de tension continues.

Le signal amplifié est redressé pour obtenir une tension de régulation de gain, qui est filtrée à la borne 27 par une capacité externe ; afin de minimiser les perturbations dues aux ronflements d'alimentation, cette capacité doit être ramenée à l'alimentation positive (borne 14). Le signal amplifié est appliqué, via un émetteur suiveur, à la borne 3 vers le circuit déphaseur pour l'identification, et via un circuit décaleur de niveau continu au circuit émetteur suiveur pour la commande de la ligne à retard ; une résistance de charge est à brancher à la borne 26, (commune avec le TDA 3510 ; la liaison avec la ligne à retard se fait par couplage capacitif).

Le circuit décaleur de niveau continu est similaire à celui du TDA 3510.

Le signal retardé est appliqué via une capacité de liaison à la borne 24 qui est l'entrée du circuit limiteur de voie retardée. Le signal direct est appliqué à la borne 8 à travers un filtre à 8 MHz et une résistance réglable. Après les limiteurs de voie directe et retardée, les signaux sont appliqués au permutateur, constitué de deux paires d'amplificateurs différentiels à couplage croisé montés dans les collecteurs des étages limiteurs, et dont les bases sont commandées par le signal H/2 en provenance de la bascule SECAM.

Les sorties sur permutateur (bornes 10 et 22) appliquent ensuite : d'une part, les signaux FM D'R et D'B non déphasés (bornes 11 et 21), et après déphasage de 90° par un circuit accordé RLC externe (bornes 14 et 18), aux bornes d'entrée des démodulateurs à quadrature d'autre part.

Afin d'obtenir un signal de sortie débarrassé de bruit et de sous-porteuse pendant l'intervalle de suppression de lignes et le palier arrière, celui-ci est nettoyé au moyen d'une impulsion interne créée à partir de l'impulsion « sandcastle » présente à la borne 23. Ce signal est ensuite appliqué aux étages de sortie R-Y et B-Y après filtrage et désaccentuation par le réseau RC connecté aux bornes 13 et 19.

L'étage suivant est un circuit de

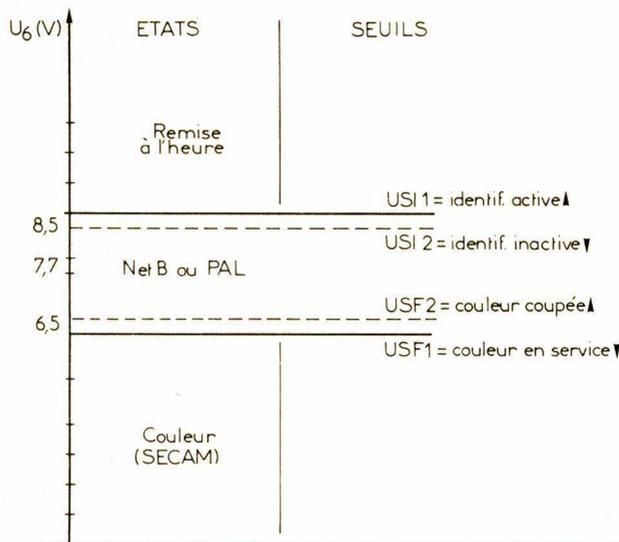


Fig. 4. – Fonctionnement du circuit d'identification.

coupeure qui bloque le signal démodulé en cas de réception N et B ou PAL, et établit dans ce cas un niveau continu de 6 V aux sorties. Il est suivi d'un étage émetteur suiveur qui fournit le signal différence de couleur sous faible impédance. Le TDA 3530 contient deux de ces circuits, le signal - (B-Y) étant disponible à la borne 17 et le signal - (R-Y) à la borne 15. Ainsi qu'il a été expliqué précédemment, ce type d'étage de sortie permet la connexion directe en parallèle des circuits PAL et SECAM, en raison de la variation de polarisation de l'étage de sortie au TDA 3510 selon que ce circuit a identifié ou non un signal PAL.

Le permutateur est commandé par la bascule SECAM qui est commutée par les impulsions de lignes. Un circuit d'identification assure la synchronisation correcte de la bascule SECAM à partir des salves de référence, et fournit en outre un signal de coupure couleur. Le circuit d'identification est un démodulateur en quadrature dont le réseau déphaseur est constitué par le circuit LC connecté aux bornes 3 et 5, et qui n'est activé, en cas d'identification « lignes » (borne 9 non connectée), que pendant la durée de la partie

supérieure (sélection de salve) de l'impulsion « sandcastle ». (1).

Le déphasage du circuit LC (2) connecté entre les bornes 3 et 5 est supérieur à 90° pour  $f_{OR}$  et inférieur à 90° pour  $f_{OR,B}$ , ce qui détermine à la sortie sur démodulateur d'identification (borne 6) des impulsions négatives en cas de phase correcte de la bascule, positives en phase inverse (en cas de réception « noir et blanc » ou « PAL », on ne recueille aucune impulsion).

Ces impulsions sont intégrées par le réseau RC constitué par le pont diviseur et la capacité branchés à la borne 6, où la tension résultante est comparée aux seuils de deux triggers internes.

Le **figure 4** représente l'état de l'identification en fonction de la tension présente à la borne 6.

En l'absence de salve SECAM, la tension à la borne 6 est celle définie par le pont diviseur, soit 7,7 V nominale. En cas de réception SECAM, et lorsque la bascule est dans la phase correcte, la tension  $U_6$  tombe, en raison de la démodulation du signal H/2, à une valeur  $U_{SF1} = 6,5 V$  qui correspond au premier seuil de trigger de Schmitt, ce qui a pour effet de mettre le portier en position « couleur » (SECAM).

La tension  $U_6$  s'établit alors à une valeur de l'ordre de 2 V. Si pour quelque raison la bascule se mettait en phase inverse, ou que les salves disparaissaient,  $U_6$  remonte au niveau  $U_{SF2} = 6,6 V$  et la couleur est coupée,  $U_6$  atteignant finalement  $U_{SI1}$ .

(1) L'identification « trame » est possible par mise à la masse de la borne 9 si l'on dispose à la borne 23 d'une impulsion « sandcastle » composite comprenant l'information « retour trame » dans sa partie inférieure (niveau compris entre 2 et 2,5 V). Dans ce cas, on valide le démodulateur d'identification pendant la durée du signal d'effacement trame (abaissement d'un seuil interne). Une adaptation du réseau RC de la borne 6 est en outre nécessaire pour un fonctionnement optimal.

(2) Le circuit LC d'identification ne nécessite pas d'accord précis (tolérance sur la self  $\pm 10\%$  avec une capacité parallèle à  $\pm 2\%$ ).

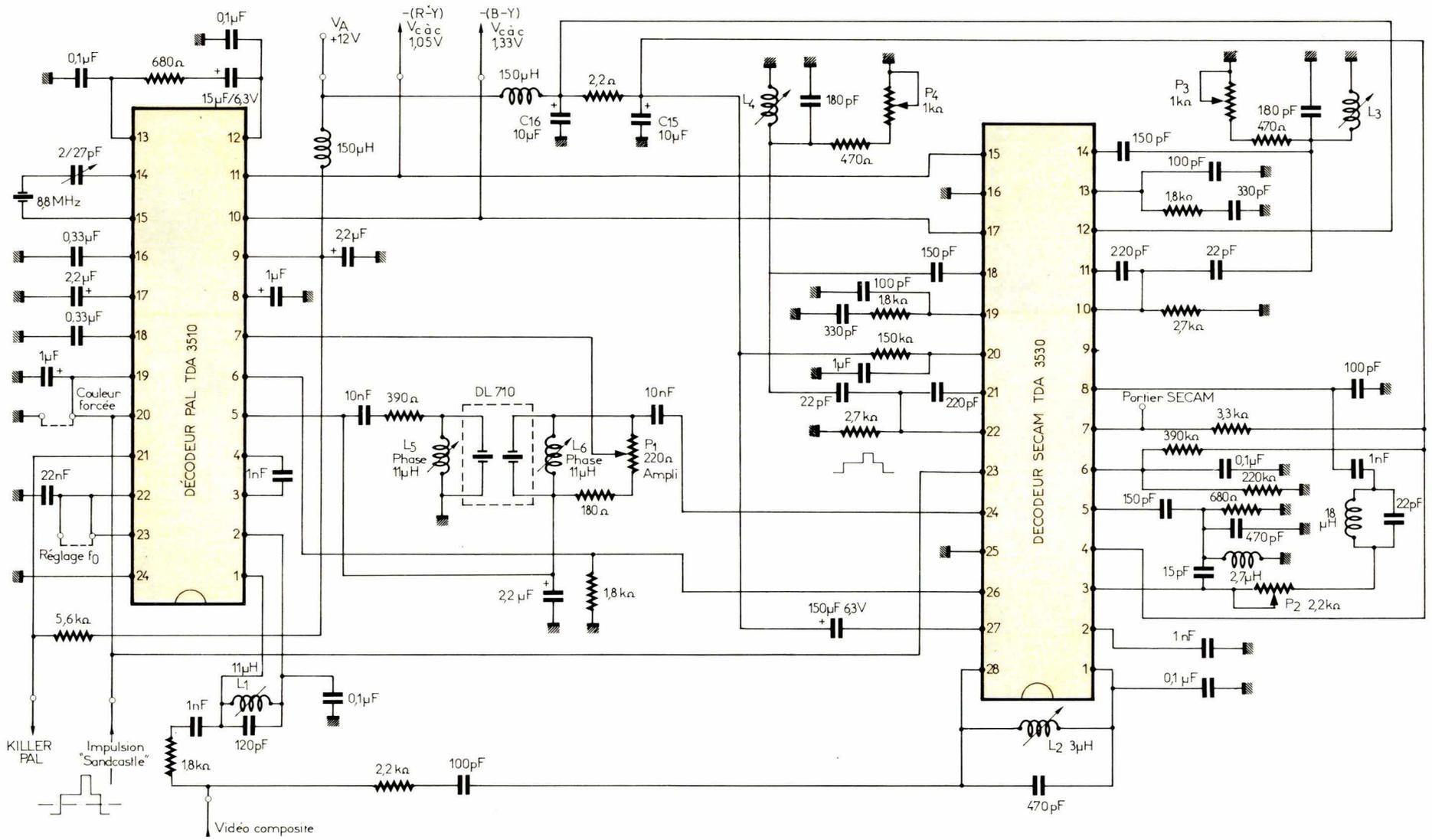


Fig. 5. - Schéma de principe du décodeur PAL/SECAM avec TDA 3510 et 3530 (identification « lignes »).

Dans ce cas, l'identification est active, la bascule est remise à l'heure et la tension  $U_6$  redescend au niveau  $U_{SI1}$ , terminant ainsi le processus d'identification. On se retrouve alors dans le cas précédent et l'équilibre s'établit à  $U_6 \approx 2\text{ V}$  (après remise en action du portier) ou à  $7,7\text{ V}$  selon que les salves sont présentes ou non. La durée du processus d'identification est déterminée par la constante de temps du réseau RC connecté à la borne 6.

Les étages de sortie sont commutés par l'intermédiaire d'un trigger de Schmitt qui ne provoque pas de retard à la coupure couleur mais détermine, grâce au réseau RC connecté à la borne 20, un retard à l'établissement de la couleur ; le seuil de basculement nominal à la borne 20 est de  $5,5\text{ V}$  environ. Le signal de portier non retardé est disponible à la borne 7 (collecteur ouvert). Le transistor est saturé en cas de coupure couleur. Lorsque le portier est ouvert (état haut), un deuxième transistor commandé par la bascule établit un courant de  $0,5\text{ mA}$  pendant la ligne « rouge », alors qu'il est bloqué pendant la ligne « bleue ». Ceci permet de recueillir un signal  $H/2$  superposé au signal portier à la borne 7, par exemple pour corriger de ligne à ligne le filtre de sous-porteuse.

## Application à un décodeur PAL/SECAM

### Description du circuit

La figure 5 représente un décodeur PAL/SECAM réalisé avec les TDA 3510 et 3530. Ce montage ne nécessite comme signaux d'entrée qu'un signal vidéo composite  $1\text{ V c.-à-c.}$  et une impulsion « sandcastle » à 3 niveaux. Il fournit au circuit vidéo les signaux  $-(B-Y)$  et  $-(R-Y)$ . Le signal vidéo composite (à base impédance) est appliqué à l'entrée du module, d'où il est conduit au filtre PAL et au circuit cloche du TDA 3530. Les tensions de commutation couleur PAL et SECAM sont disponibles, pour utilisation éventuelle, à l'extérieur du module.

Afin de faciliter le réglage du décodeur, certains points ont été munis de broches de mesure, et d'autres peuvent être court-circuités pour forcer certains états (couleur, déverrouillage de l'oscillateur pour réglage de  $f_0$ ).

Le module est alimenté en  $12\text{ V}$  qui

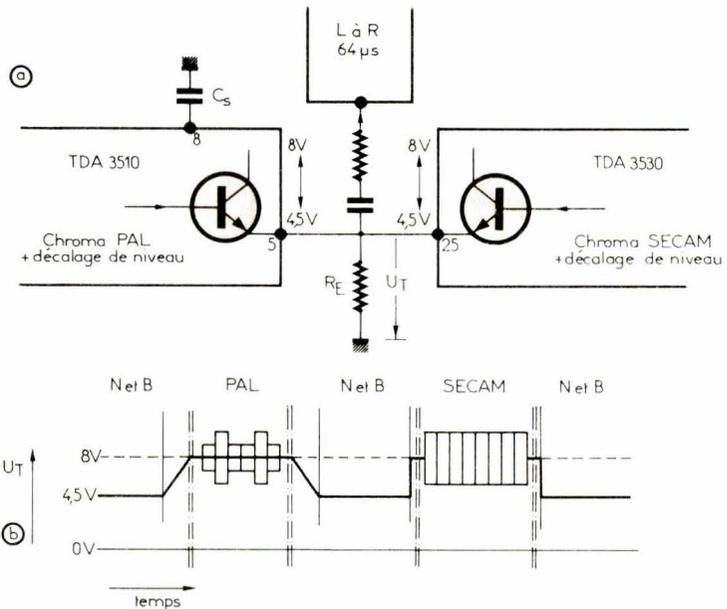


Fig. 6. — Mise en parallèle des TDA 3510 et 3530 pour la commande de la ligne à retard.

a) Schéma de connexion des circuits de commande.

b) Evolution de la tension au point commun lors de la séquence N et B, PAL, N et B, SECAM, N et B.

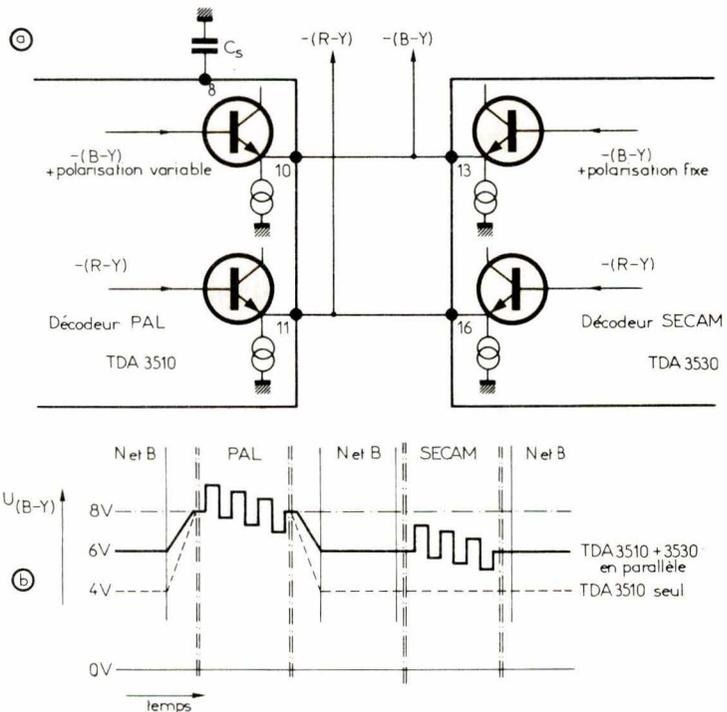


Fig. 7. — Mise en parallèle des TDA 3510 et 3530 (étages de sortie « différence de couleur »).

a) Schéma de connexion des circuits de sortie.

b) Evolution de la tension de sortie (B-Y) lors de la séquence N et B, PAL, N et B, SECAM, N et B ; la courbe en pointillé représente le cas où le TDA 3510 est utilisé seul.

est appliqué à chaque circuit à travers un circuit LC de filtrage.

La figure 6-a représente la connexion en parallèle des deux circuits pour l'attaque de la ligne à retard, et la figure 6-b les signaux que

l'on peut relever au point commun selon que l'on est en PAL, SECAM ou noir et blanc.

Les figures 7-a et b représentent de la même manière la connexion en parallèle des sorties  $-(B-Y)$  et  $-(R-Y)$ .

Y). En cas de réception noir et blanc, le niveau continu de sortie est fixé à 6 V par le TDA 3530 et les deux circuits sont bloqués. En réception PAL, ce niveau monte (progressivement) à 8 V, et le circuit PAL est seul actif. En réception SECAM, le niveau moyen reste à 6 V mais le circuit PAL est néanmoins bloqué, car les bases de ses étages de sortie sont alors polarisées par 4,7 V.

## Réglage du circuit

### ● Réglage du décodeur PAL

Pour le réglage du maximum de sortie chrominance, un signal vobulé ( $f = 4 \text{ MHz}$ ,  $\Delta f = \pm 3 \text{ MHz}$  est appliqué à l'entrée de la platine. Régler  $L_1$  de sorte que le signal à la borne 1 du TDA 3510 présente un maximum à 4,2 MHz. Le réglage de la fréquence de l'oscillateur s'effectue avec un signal PAL à l'entrée 13 du module, en court-circuitant les bornes 22 et 23 du TDA 3510, ce qui a pour effet de déverrouiller l'oscillateur ; relier la borne 19 du TDA 3510 pour forcer le circuit en position « couleur ». Régler alors le condensateur ajustable à la borne 14 du TDA 3510 de manière à obtenir des couleurs immobiles ou très lentement mobiles sur l'écran. Supprimer ensuite les courts-circuits des bornes 22, 23 et 19.

Pour le réglage de la voie retardée, appliquer un signal chrominance test spécial, où le signal (B-Y) est inversé de ligne à ligne et non le signal (R-Y) ou réception d'un signal test correspondant. Réduire au maximum le « pairage » des lignes (effet de persienne) au moyen du potentiomètre d'amplitude de voie retardée et de la bobine de phase  $L_5$ . Une retouche de  $L_6$  n'est nécessaire que lorsque l'action sur  $L_5$  n'est pas suffisante.

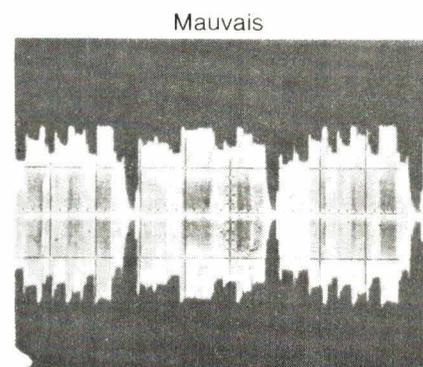
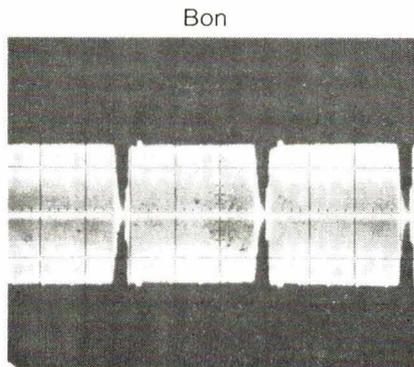
### ● Réglage du décodeur SECAM

Tous les réglages se font en injectant à l'entrée du module une mire de barres normalisée SECAM.

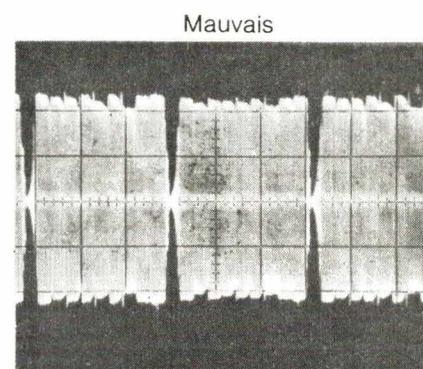
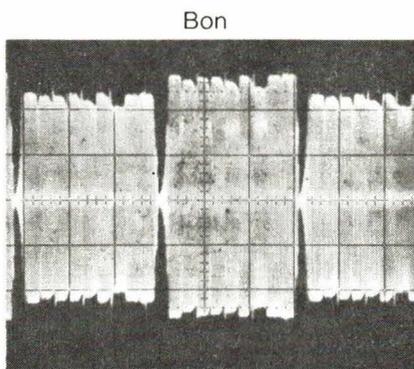
Le réglage du circuit cloche s'effectue avec un oscilloscope branché à la borne 3 du TDA 3530 ; régler  $L_2$  de façon à obtenir un signal d'amplitude uniforme sur une ligne complète. Pour le réglage de l'accord des démodulateurs FM, placer les potentiomètres  $P_3$  et  $P_4$  d'amortissement des démodulateurs en position médiane ( $R \text{ eq.} \approx 1 \text{ k}\Omega$ ). Régler ensuite les noyaux des bobines  $L_3$  et  $L_4$  de façon que les niveaux démodulés correspondant au 1<sup>er</sup> palier (blanc) soient identiques à

## Réglages du circuit : quelques oscillogrammes

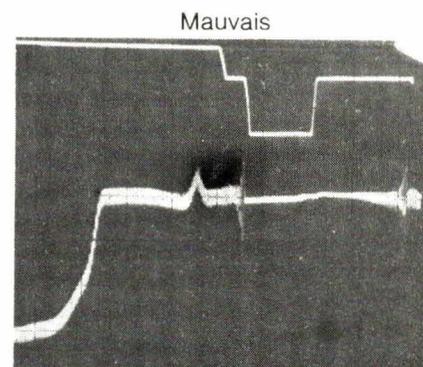
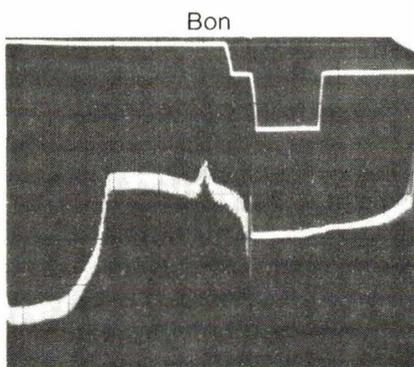
### 1° Réglage du circuit cloche



### 2° Réglage des démodulateurs $F_{OR}$ et $F_{OB}$



### 3° Réglage de la voie directe



celui présent pendant l'effacement ligne.

Le réglage du niveau de sortie s'effectue avec des résistances d'amortissements fixes de  $1 \text{ k}\Omega$  sur  $L_3$  et  $L_4$  ; la tolérance sur les niveaux de sortie est de  $\pm 20 \%$ , avec un rapport  $(R-Y)/(B-Y) = 0,79 \pm 10 \%$ .

Pour une application PAL/SECAM, si l'on estime cette tolérance trop grande, il convient de régler l'amortissement des bobines  $L_3$  et  $L_4$  au moyen des potentiomètres  $R_9$  et  $R_{15}$  de façon à obtenir :

$$V_s(B-Y) = 1,33 \text{ V c.-à-c. (borne 17),}$$

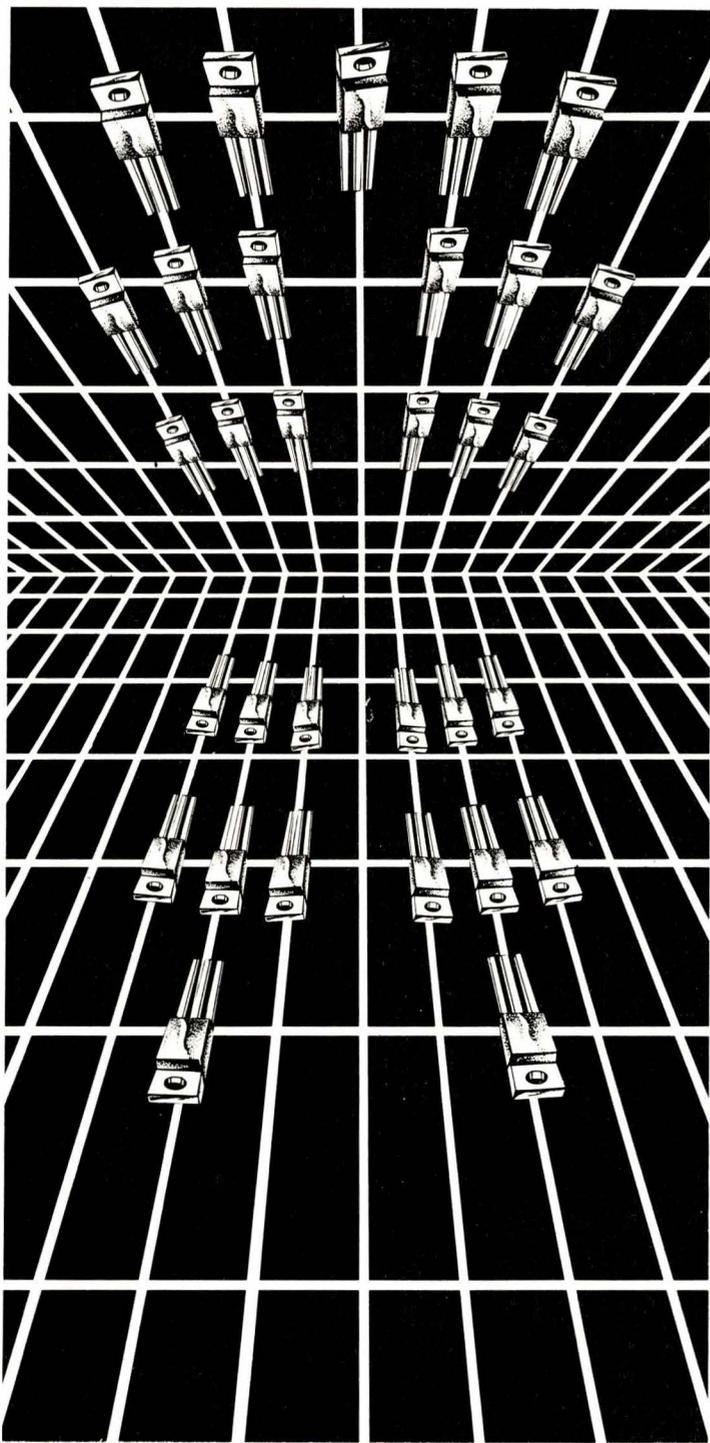
$$V_s(R-Y) = 1,05 \text{ V c.-à-c. (borne 15).}$$

Selon le niveau d'effet H/2 toléré

en sortie, le réglage de la voie directe peut être remplacé par une résistance fixe ( $1,2 \text{ k}\Omega$  par exemple). Cependant si l'on désire réduire cet effet au minimum, il est nécessaire de régler le potentiomètre  $P_1$  pour obtenir sur l'un ou l'autre des deux circuits accordés des démodulateurs (sonde branchée au point chaud du circuit RLC) des amplitudes égales d'une ligne à l'autre. ■

## Bibliographie

« Réalisation d'un décodeur PAL/SECAM avec les circuits intégrés TDA 3510 et TDA 3530 », note d'application RTC n° NA 003.



Une nouvelle fois SILICONIX prend la tête en concentrant plus de puissance et de performances dans un boîtier plastique que tous les autres fabricants.

**33 nouveaux MOSPOWER sont d'ores et déjà disponibles en boîtier TO 220.**

Ils proposent des tensions de 30V à 500V, des résistances « ON » de 0,18 ohms à 5 ohms et des vitesses de commutation aussi rapides que 10 ns.

Ils sont 33 ( 21 appellations SILICONIX et 12 secondes sources ) et, comme tous les produits SILICONIX, ils sont exceptionnellement fiables.

De plus, ils sont tous compatibles CMOS, MOS, TTL, DTL sans composant additionnel. Ils peuvent, de ce fait, être commandés et contrôlés directement à partir d'un microprocesseur.

Leur fonctionnement à porteurs majoritaires signifie la possibilité d'accroître la puissance de sortie en mettant plusieurs transistors en parallèle, sans risque de destruction par surcharge en courant.

Tout ceci se concrétise par des conceptions plus simples, plus compactes et moins chères.

**En utilisant des MOSPOWER SILICONIX, vous bénéficiez de l'expérience du premier fabricant de FET's.**

Pour plus d'informations, contactez-nous à:  
SILICONIX, 70 av. du Général de Gaulle  
94022 CRETEIL Cédex

Tel: (1) 377 07 87 - Tlx: 230389

 **Siliconix**  
l'innovation technologique

# Nos nouveaux MOSPOWER montent à 500 V

# Commutation de puissance : thyristors et transistors, l'union fait la force

L'électronique dite « de puissance » est une branche à part entière de l'électronique moderne. C'est aussi un marché porteur, dans lequel le coût et la fiabilité des équipements sont des paramètres prépondérants.

Le thyristor y a conquis, depuis quelques années, un rôle important.

Peut-être le transistor manquait-il de « maturité technologique »... Il reste que les progrès accomplis ces derniers temps, notamment à l'échelon des « Darlington », imposent une redéfinition de l'énoncé du problème.

Transistors contre thyristors ? Il ne s'agit pas tant de désigner un vainqueur « aux points », mais – et c'est l'objet du présent article – d'examiner les avantages des uns et des autres selon les applications et d'aider les concepteurs à rechercher le meilleur compromis.

## Le thyristor et ses fonctions

C'est un dispositif que l'on pourrait qualifier d'autogénérateur, car il résulte de l'imbrication étroite de deux transistors couplés par une réaction positive (fig. 1).

Dans la majorité des applications futures de la commande des machines à vitesse variable, on utilisera les thyristors en commutation forcée. Tout ce qui va suivre s'appliquera donc au thyristor rapide.

De là découlent ses propriétés fondamentales.

### Choix du courant

Une fois amorcé, le thyristor se comporte comme une diode et la chute de tension aux fortes densités de courant reste raisonnable.

● Dans beaucoup d'applications, on choisit le thyristor à partir du courant

moyen (ou efficace) qui le traverse et non pas à partir du courant crête.

● Les possibilités maximales d'un composant sont limitées par la température de jonction. *Le courant moyen admissible dans un thyristor sera li-*

*mité essentiellement par ses possibilités de refroidissement.*

### Tenue de tension

Aucune limitation physique fondamentale ne s'oppose à la réalisation

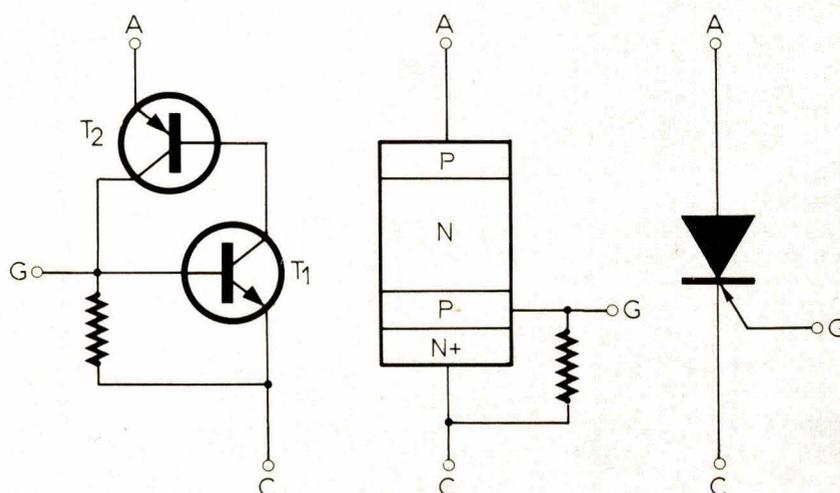


Fig. 1.

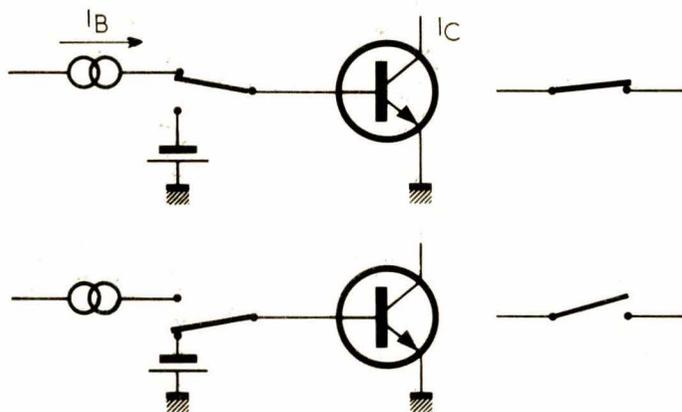


Fig. 2.

de thyristors rapides « haute tension » ( $> 1\ 000\text{ V}$ ). Mais le temps de désamorçage «  $t_q$  » augmente rapidement avec la tension nominale du composant. Les pertes totales de commutation, qui comportent les pertes à l'amorçage et les pertes dans les composants auxiliaires de commutation forcée, augmentent avec la tension.

## Commande

Le thyristor n'a aucun pouvoir de blocage. Sa commande, qui permet de le faire passer de l'état bloqué à l'état conducteur, est relativement simple et ne demande qu'une très faible énergie.

## Protection

Le thyristor à l'état passant est « passif ». Seul le circuit extérieur peut limiter le courant de court-circuit. À l'état bloqué, le thyristor peut basculer (fig. 1). Il est donc relativement sensible aux perturbations extérieures (parasites sur la gâchette  $dv/dt$ ) et à la température.

## Courant

Les possibilités en courant d'un thyristor ne sont limitées que par les progrès de la métallurgie, et on peut réaliser des thyristors rapides pour des courants très élevés (2 000 A).

## Puissance commutée

La chute de tension aux bornes d'un thyristor dépend très peu de la résistivité du silicium utilisé, c'est-à-dire que le courant nominal  $I_{F(AV)}$  dépend très peu de la tension. Autrement dit, la puissance commutée qui caractérise le « service rendu » par le thyristor croît avec la tension.

## Le transistor et ses fonctions

C'est un amplificateur. Pour l'utiliser dans les applications de la « force motrice », il faut le transformer en interrupteur (fig. 2).

- À l'état conducteur (c'est-à-dire fermé), il faut lui appliquer un courant de base suffisant.
- En l'absence de courant de base, il reste bloqué (c'est-à-dire ouvert).
- Pour le faire passer de l'état conducteur à l'état bloqué, on peut supprimer le courant de base : ce type de blocage est lent (10 à 20  $\mu\text{s}$ ) et peu utilisé. Pour assurer cette commutation rapidement, il est préférable d'envoyer un courant de base négatif.

## Choix du courant

Le transistor de commutation utilisé en électronique de puissance ne doit être traversé par un courant que si la chute de tension collecteur-émetteur est faible ( $< 2,5\text{ V}$ ). Il doit donc être saturé (fig. 3).

Le courant maximal utile qui pourra traverser un transistor dépend :

- de la structure du composant (gain),
- du courant de base qui est souvent limité par des considérations technologiques.

Au-delà de ce courant maximal, le transistor se désature et il n'est plus utilisable.

● Pour une application donnée, on choisira le transistor à partir du courant maximal (exemple : courant de démarrage d'un moteur), et non pas à partir du courant moyen, comme pour le thyristor.

● Les possibilités maximales d'un transistor ne sont pas limitées au premier ordre par la température, mais par le composant lui-même et par sa commande de base.

## Tenue en tension

Deux paramètres définissent les possibilités du transistor :

- La tension  $V_{CE0\text{sus}}$  qui délimite l'aire de fonctionnement en commutation (fig. 4).
- La tension  $V_{CEX}$  ( $V_{CEV}$ ) qui caractérise la tension à l'état bloqué.

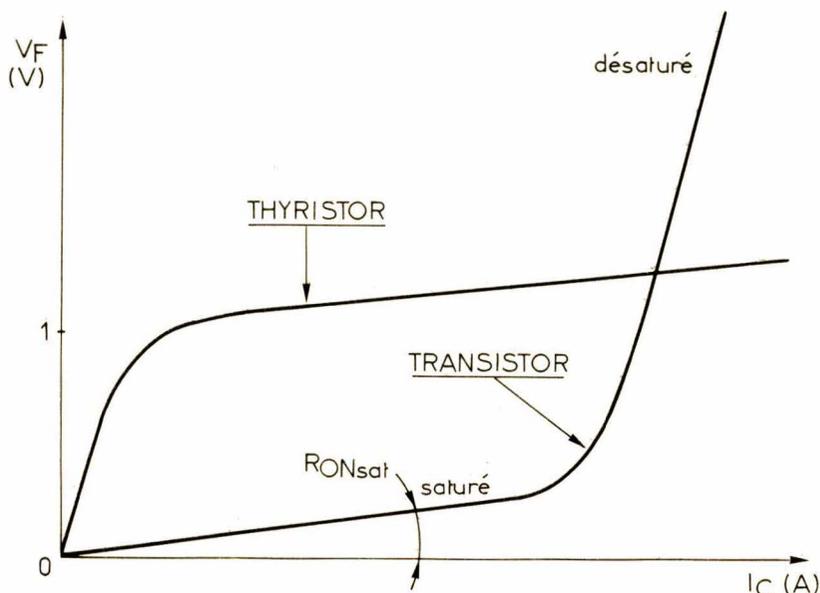


Fig. 3.

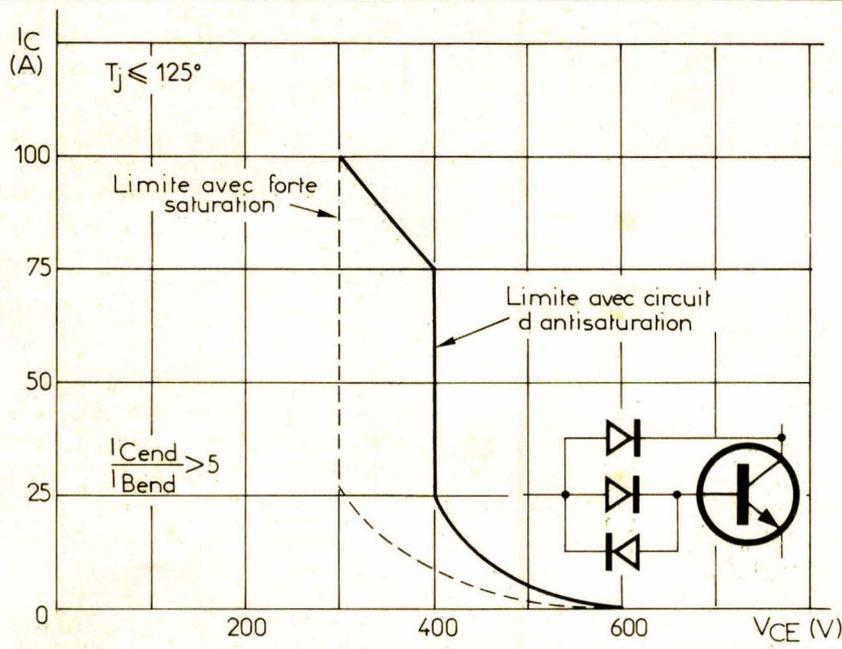


Fig. 4.

Dans les principaux schémas de commande de moteurs (hacheurs, ponts), c'est la tension  $V_{CE0sus}$  qui doit être prise en considération ; dans certains types de convertisseur à commutation « douce », c'est la tension  $V_{CEX}$  qui définira le transistor.

Pour tenir une tension élevée, il faut utiliser du silicium à haute résistivité et

des couches épaisses. Ceci conduit à diminuer considérablement le gain des transistors haute tension et à utiliser davantage de silicium (fig. 5).

Dans l'état actuel de la technique, on arrive encore à de bons compromis avec des transistors tenant les tensions suivantes :

$$V_{CEO} = 700 \text{ V} - V_{CEX} = 1\,500 \text{ V}$$

Des études menées dans différents laboratoires [3] montrent qu'il est très possible de faire fonctionner industriellement des transistors montés en série.

### Commande

« L'amplificateur transistor » peut prendre une infinité d'états entre le blocage et la conduction. Le but de la commande de base est de transformer ce composant linéaire en un interrupteur qui ne pourra prendre que deux états : « conducteur » ou « bloqué » et qui passera très rapidement (de l'ordre de quelques microsecondes) d'un état à l'autre, et vice-versa.

La commande de base joue un rôle fondamental et ce circuit doit être particulièrement soigné.

### Protection

Le transistor, associé à sa commande de base, est un interrupteur toujours actif, c'est-à-dire que, quel que soit son état antérieur, il peut être changé d'état dans un temps qui n'exède pas 3 ou 4 microsecondes.

On peut réaliser :

- des protections actives contre les courts-circuits en ouvrant l'interrupteur

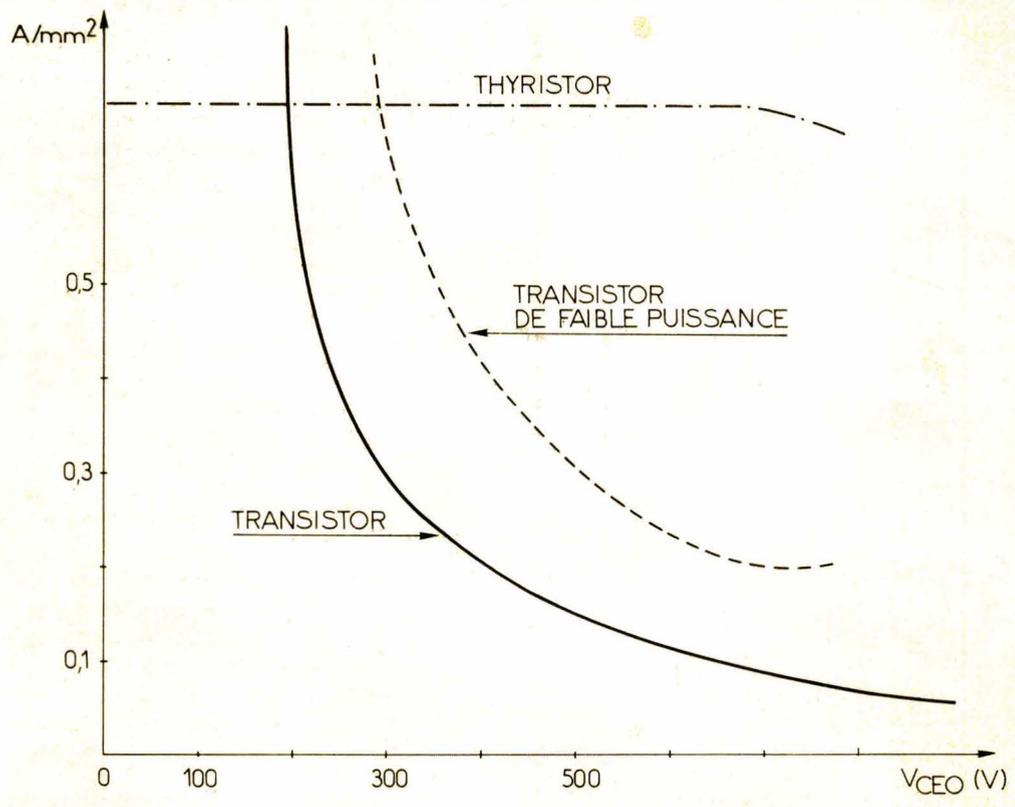


Fig. 5.

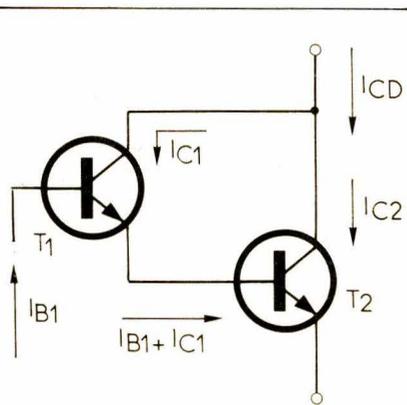


Fig. 6.

teur avant que le courant de court-circuit n'ait eu le temps d'augmenter ;

- des protections actives contre les surs tensions, en général, en bloquant le transistor qui résiste mieux à une surs tension ( $V_{CEX}$ ) lorsque la jonction base-émetteur est bloquée.

## Courant

Les possibilités en courant sont limitées par les progrès de la métallurgie, mais aussi par les problèmes de masquage et de rendement de fabrication. La réalisation de transistors de forte surface est, dans l'état actuel de la technologie, plus difficile que celle des thyristors. En 1982, quelques composants sont réalisés à partir de pastilles de 33 mm (200 A pour 400 V). La réalisation de pastilles de 23 mm (100 A pour 400 V) est plus courante.

## Coût

La figure 5 montre que la densité de courant utile dans un transistor décroît très vite avec la résistivité du

silicium utilisé, c'est-à-dire avec la tension nominale du composant. Le rapport « puissance commutable » sur surface de silicium qui caractérise le coût du service rendu, décroît lorsque la tension nominale dépasse 500 V.

## Le Darlington

Il est composé de l'assemblage de deux transistors (fig. 6).

La réalisation peut se faire par deux méthodes :

- par intégration monolithique (fig. 7) : les fonctions auxiliaires nécessaires au Darlington (diode d'éjection, résistance base-émetteur) sont intégrées sur la même pastille. Malheureusement, certains procédés d'intégration conduisent aussi à avoir une diode « parasite » entre collecteur et émetteur. Cette diode trop lente est mal adaptée au fonctionnement en commutation ;
- par assemblage de deux composants discrets.

Le montage Darlington diffère du transistor par les éléments suivants :

- il peut fonctionner à plus forte densité de courant qu'un transistor. En effet, le principe même du circuit Darlington permet de fonctionner avec un très fort niveau d'injection [4] ;
- son gain est plus élevé que celui d'un transistor, c'est-à-dire que la commande de base est plus facile à réaliser ;
- en contrepartie, il présente une chute de tension à l'état passant plus élevée que celle du transistor (du même ordre de grandeur que celle du thyristor).

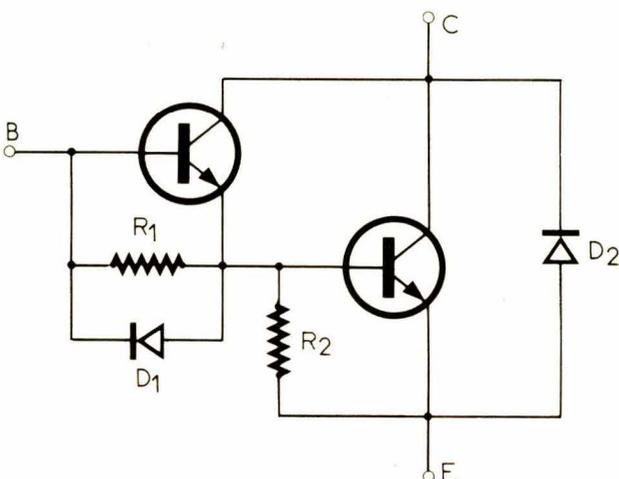


Fig. 7.

(1) Certains Darlington sont annoncés avec  $V_{CEO}$  de 850 V, mais leur tension réelle est bien inférieure, car ce «  $V_{CEO}$  apparent » n'est en réalité qu'une tension «  $V_{CEP}$  ». Il serait plus intéressant de les caractériser par leur aire de fonctionnement en commutation que par le paramètre  $V_{CE0sus}$ .

## L'évolution future

### Le transistor

Le transistor de moyenne puissance en boîtier TO 3 est entré dans le domaine de l'électronique de puissance depuis déjà quelques années. Fabriqué en grande série, son prix de revient est compatible avec les exigences actuelles de la « force motrice ».

Ce sont de plus en plus les éléments auxiliaires (réseaux de protection, câblage, tôlerie, etc.) qui grèvent le coût de fabrication des équipements.

Pour l'électrotechnique, l'évolution de ce type de transistor ira non pas vers une amélioration des performances, mais vers une meilleure adaptation à la fonction : des boîtiers isolés, plus aisés à câbler (ISOTOP), des transistors qui peuvent fonctionner sans réseau d'aide à la commutation. Les Darlington « intégrés-monolithiques » réalisés actuellement, présentent un certain nombre d'inconvénients (diode collecteur-émetteur médiocre, difficulté pour la mise en parallèle, résistance de base non optimisée, etc.). Aujourd'hui, on obtient de meilleurs résultats en construisant des « Darlington discrets » avec des composants séparés. On a récemment vu apparaître des Darlington en boîtier « ISOTOP » beaucoup mieux adaptés à leur fonction, avec une véritable diode rapide, l'accès aux deux bases, et des tensions spécifiées correspondant à leurs possibilités réelles.

Les transistors de forte puissance commencent en 1982 leur carrière industrielle. Il existe maintenant (fig. 9) une série complète de transistors de forte puissance qui sont montés dans des boîtiers métalliques identiques aux boîtiers actuellement utilisés pour les thyristors. Ces composants permettront d'étendre considérablement la gamme d'application du transistor. Ces transistors sont apparus simultanément en France, aux USA et en Angleterre. Ils seront donc fabriqués par de nombreux fournisseurs différents. Parallèlement, pour les applications où les exigences de fiabilité sont moindres, on voit apparaître des Darlington en boîtier plastique non isolé, réalisés par assemblage de plusieurs pastilles en parallèle.

Aujourd'hui, les tensions maximales des transistors se situent à  $V_{CEO} > 700$  V (1). Il ne faut pas s'attendre à une augmentation significative de

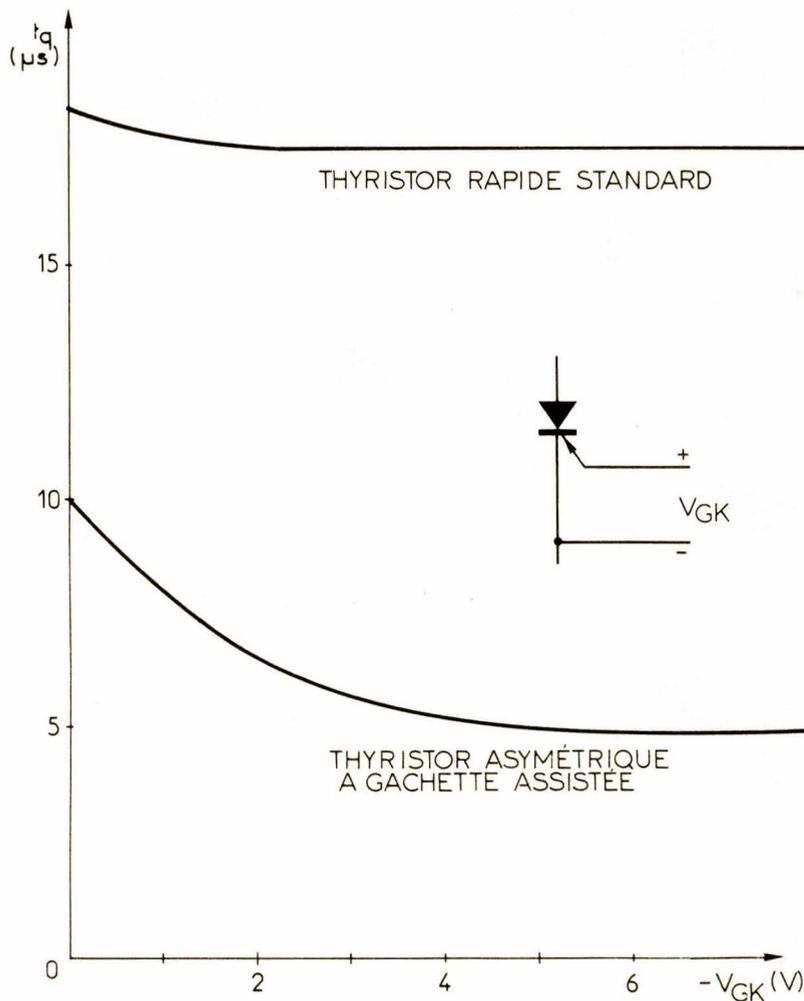


Fig. 8.

cette tension, car dans l'état actuel de la technologie, il paraît très difficile de réaliser des transistors tenant une tension beaucoup plus élevée sans arriver à des coûts élevés et des performances médiocres.

## Le thyristor

Ces dernières années, le thyristor rapide semblait plafonner. Le traditionnel compromis « tension-rapidité » en limitait les performances. Deux progrès intervenus récemment vont en améliorer les possibilités de façon sensible [5] :

- l'interdigitation permet de rendre efficace « l'assistance » par la gâchette, c'est-à-dire qu'une polarisation négative appliquée entre gâchette et cathode pendant le temps de désamorçage permet de le réduire notablement ;
- la réalisation de structure asymétrique permet de tenir environ deux fois plus de tension dans une structure

donnée, c'est-à-dire de gagner un facteur voisin de 2 dans le compromis « tension-rapidité » (fig. 8).

Globalement, les thyristors rapides asymétriques modernes seront trois à quatre fois plus rapides que les thyristors de technologie traditionnelle.

Il semble que l'importance de cette nouvelle technologie n'ait pas encore été appréciée à sa juste valeur. Les conséquences économiques en seront importantes pour les équipements : réduction du poids et du volume des composants passifs, utilisés en commutation forcée, possibilité de fonctionner à une fréquence plus élevée, et de gagner en tension.

## Les nouveaux composants

### ● Les transistors MOS

Ces composants qui fonctionnent à partir des porteurs majoritaires ont des performances tout à fait remarquables : ils commutent vite, et peu-

vent être commandés en « tension » avec une consommation d'énergie négligeable (à côté de ces performances réelles, une légende du MOS « ne présentant pas de second claquage », « pouvant être monté sans précaution en parallèle » a causé beaucoup de déboires à certains utilisateurs). A côté de ces caractéristiques remarquables, il faut savoir que par son principe même (porteurs majoritaires) le MOS demande, pour une puissance commutée donnée, beaucoup plus de surface de silicium [1] que le bipolaire (environ 2,5 fois plus en haute tension) et son processus de fabrication, analogue à celui de circuits intégrés, se prête mal à la fabrication de grandes pastilles. Nous pensons donc que le MOS de puissance, qui sera toujours beaucoup plus cher que le transistor bipolaire, n'est pas un composant économiquement intéressant comme interrupteur principal pour les applications de la « force motrice ».

### ● Les thyristors blocables

Il est plus réaliste de considérer le thyristor blocable comme un Darlington que comme un thyristor. Ce composant présente l'avantage théorique de pouvoir être amorcé comme un thyristor et bloqué comme un transistor, c'est-à-dire avec des impulsions. L'expérience pratique montre que, pour avoir une bonne fiabilité en fonctionnement, il est nécessaire de commander le thyristor blocable avec une commande de gâchette relativement complexe, analogue à la commande de base d'un transistor. On peut donc considérer qu'au point de vue circuit électrotechnique, le thyristor blocable se comporte comme un Darlington, c'est-à-dire qu'il n'apporte pas grand chose. Par contre, sous l'aspect technologique, c'est, de par son principe, un composant qui pourra être réalisé pour des tensions de blocage beaucoup plus élevées que celles des transistors ; c'est là qu'il trouvera son domaine d'applications.

## Les éléments de comparaison fondamentaux

Le tableau 1 résume les principales caractéristiques techniques des thyristors et transistors. Les figures 9 et 10 permettent d'avoir une idée des puissances commutées et des tensions.

Tableau 1

	THYRISTOR (rapide)	TRANSISTOR	
		Transistor	Darlington
<b>CHOIX DU COURANT</b>  – limites 1982  – élément de coût	$I_{AV}$ courant moyen Possibilité de surcharges transitoires  1 000 à 2 000 A  La surface de silicium ne dépend que du courant	$I_{Csat}$ courant maximal Pas de surcharges transitoires  200 A (400 V) 50 A (700 V)  Montage en parallèle aisé	$I_{Csat}$ (Darl.) courant maximal Dans certains cas, possibilités de surcharges transitoires  300 A (400 V) 100 A (700 V)
<b>CHOIX DE LA TENSION</b>  – limites 1982  – limites 1983	$V_{DWM}$  2 000 V - 45 $\mu$ s 1 000 V - 20 $\mu$ s  asymétrique 1 200 V - 10 à 5 $\mu$ s	$V_{CEOsus}$ en commutation $V_{CEX}$ à l'état bloqué  $V_{CEOsus}$ 700 V $V_{CEX}$ 1 000 à 1 500 V	
<b>CHUTE DE TENSION</b>	$V_T = V_o + R I_T$ $\approx 1$ à 1,5 V	$V_{CEsat} = R_{ONSat} \cdot I_C$ $\approx 0,2$ à 1 V	$V_{CEsat} = V_o + R \cdot I_{CD}$ $\approx 1,2$ à 2 V
<b>COMMUTATION</b>	Nécessite un circuit auxiliaire de commutation forcée  Fréquence maximale limitée par le « $t_q$ » et les pertes.  « $t_q$ » et pertes augmentent beaucoup avec la tension nominale	Peut commuter sans auxiliaire  La fréquence de commutation en électronique de puissance n'est pas limitée par le transistor qui est très rapide, mais par les pertes des machines	
<b>COMMANDE</b>	Une impulsion de très faible énergie assure l'amorçage  Circuits de commande simples	Le courant de commande varie entre 0,1 et 0,2 A du courant nominal 0,01 et 0,1 A du courant nominal  Circuits de commande complexes	
<b>PROTECTION</b>	Protection court-circuit assurée par le circuit extérieur  Les réseaux d'aide à la commutation sont utiles pour réduire les contraintes en $dv/dt$ et $di/dt$	Protections « actives » contre les courts-circuits  Une commande de base bien adaptée protège contre les parasites et les $dv/dt$  Les réseaux d'aide à la commutation ne sont utiles que pour réduire les pertes	

Tableau 2

THYRISTOR		TRANSISTOR (Darlington)
Fonction conduction Coût modéré Surintensité transitoire Tension élevée Courant très élevé Commande simple	POINTS FORTS	Fonction commutation Très rapide Fréquence élevée Protection court-circuit Excellent rendement
Pas très rapide  Fer et cuivre pour commutation forcée Pertes de commutation	A SURVEILLER	Coût du composant plus élevé spécialement en haute tension  Pas de surintensité transitoire
Thyristor asymétrique à gâchette assistée Plus rapide Moins de pertes	EXTENSION	Le Darlington augmente la puissance et réduit le coût Darlington discret mieux adapté
Les applications du thyristor asymétrique à gâchette assistée vont se développer empiétant sur celle du transistor	FUTUR	Les applications du transistor vont se développer Davantage de courant Darlington mieux adapté Peu de progrès en tension Le MOS restera trop coûteux

TRANSISTORS ET THYRISTORS POUR LA " FORCE MOTRICE "

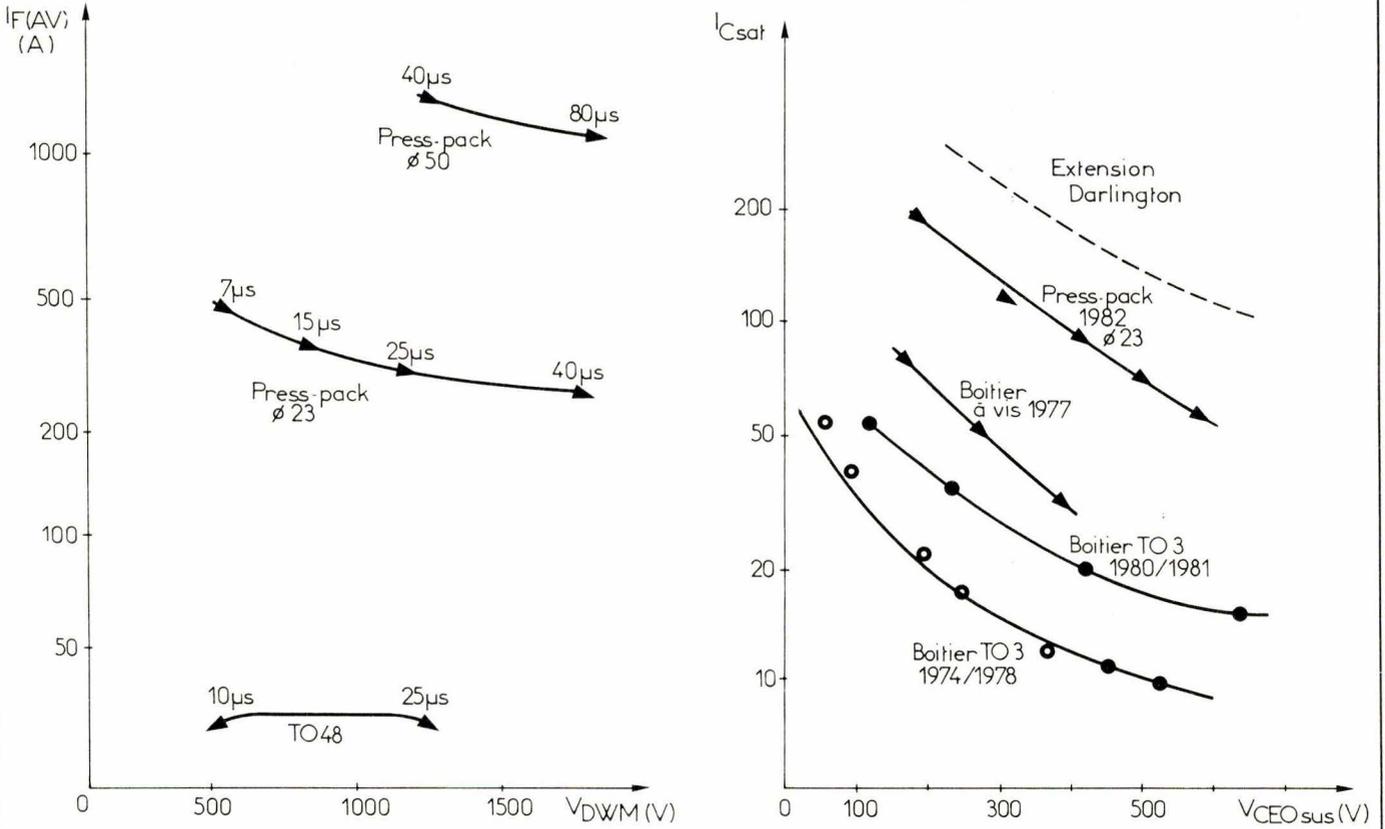


Fig. 9 (à gauche) et 10 (à droite).

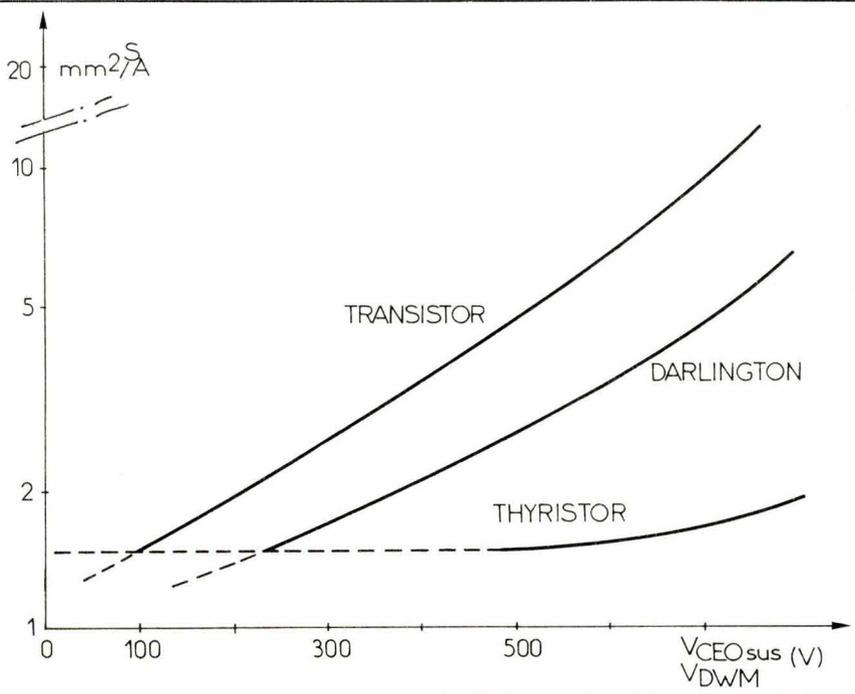


Fig. 11.

Lorsqu'un composant de puissance est réalisé en grande série, son prix de revient (y compris celui du boîtier) est lié à la surface du silicium utilisé pour le fabriquer. Ces éléments (fig. 11), modulés en tenant compte de la complexité du processus, des

séries de fabrication, permettent de définir les grandes lignes de l'orientation future en ce qui concerne les coûts de fabrication des composants de puissance.

Pour bien faire ressortir les éléments fondamentaux qui sont utiles

au concepteur, nous avons repris les caractéristiques marquantes de chacun des composants en les spécifiant par des « mots clés » et en les classant (tableau 2).

**Recherche des solutions optimales**

La solution optimale sera quelque fois celle qui apportera la meilleure réponse technique : mais le plus souvent, ce sera celle qui, tout en satisfaisant aux exigences techniques, aboutira au coût minimal.

On a pu définir ainsi des grands domaines d'utilisation, valables pour l'état de la technologie en 1982 (fig. 12).

**Evolution future**

Deux directions paraissent intéressantes :

- La première concerne l'évolution technologique des composants.

Les semi-conducteurs de puissance, qui sont des composants encore relativement jeunes, vont évoluer vers :

- une diminution des coûts,

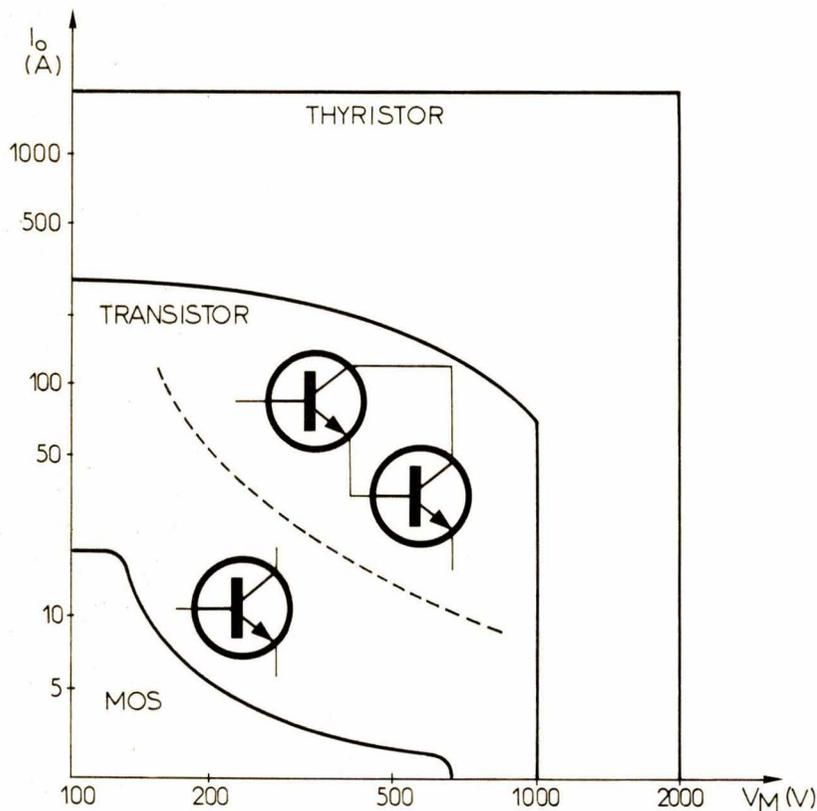


Fig. 12.

– une meilleure adaptation à leur fonction.

Les composants passifs comme les bobinages, le câblage, la tôlerie évolueront moins mais deviendront des postes de plus en plus importants dans le coût total d'un équipement.

La recherche du meilleur compromis se fera, pour les matériels futurs, en utilisant plus de semi-conducteurs et moins de composants passifs ; autrement dit, plus de silicium, moins de fer et de cuivre.

● La seconde concerne les solutions nouvelles.

Chaque solution « thyristor » ou « transistor » a ses avantages et aussi ses limites. Dans quelle voie continuer les recherches pour progresser ? Une méthode fructueuse consiste à repenser la conception des équipements en employant simultanément thyristor et transistor de façon à utiliser les avantages de chaque composant. Les publications relatives à ce type de circuit [2] et [6] sont encore peu nombreuses.

Des réalisations existent déjà dans le domaine de la force motrice et des travaux prometteurs sont en cours en laboratoire de recherche.

## Le meilleur compromis

Après ce survol rapide des propriétés comparés des deux principales familles de commutateurs, les thyristors et les transistors, le Darlington étant considéré comme un montage de transistors, nous pouvons en tirer deux conclusions :

- nous ne savons pas quel est le meilleur compromis. Nous connaissons par contre les propriétés respectives de chacun de ces composants. Seul, le fabricant d'équipement, qui peut juger de l'importance relative de chacun des facteurs – coûts des composants, actifs et passifs, etc. –, peut faire le choix et il dispose maintenant des éléments nécessaires ;

- l'électronique de puissance est encore en pleine évolution. Des progrès ont été faits dans le domaine des composants ; les nouveaux transistors de forte puissance utiliseront de plus en plus les technologies déjà développées pour les thyristors. Réciproquement, l'application, au thyristor asymétrique, de technologies utilisées depuis longtemps pour les transistors, et l'utilisation de la « gâchette assis-

tée » vont donner une nouvelle jeunesse au thyristor.

Parallèlement, la combinaison de ces deux composants ouvre aussi des perspectives nouvelles pour les circuits. Du mariage de deux techniques différentes naît un progrès. Des pré-curseurs ont commencé ; la voie est ouverte et l'on en attend beaucoup.

J.-M. Peter

## Bibliographie

- [1] K. Rischmueller : « Which is the best switch for your application ». *Proceeding International Power Conversion*. 1980-4.A11.
- [2] J.-M. Peter-N. Coulthard : « Transistor or Thyristor ? ». *Proceeding International Power Conversion*. 1980.
- [3] H. Foch-J.-P. R. Arches-J. Roux : « A new technique for serie connection of Power Transistor in high voltage ». *Proceeding International Power Conversion*. 1981.
- [4] J.-M. Peter : « How to optimize the Darlington switch ». *Proceeding International Power Conversion*. 1981.
- [5] N. Coulthard-R. Pezzani : « Understanding Gate assisted turn-off and an interdigitated ultrafast asymmetrical Power Thyristor ». *Proceeding International Power Conversion*. 1981.
- [6] J. Jung - J. Nestler - H. Wrede : « Lochung von Thyristoren mittels leistungstransistoren in selbstgefuchiten Stromrichtern ». *ETZA (1978) Helf 11 S 678-81*.
- [7] P. Bacuvier - R. Pezzani - J.-C. Salbreux - A. Senes : « Thyristor asymétrique - Puissance et rapidité pour de nouvelles applications ».

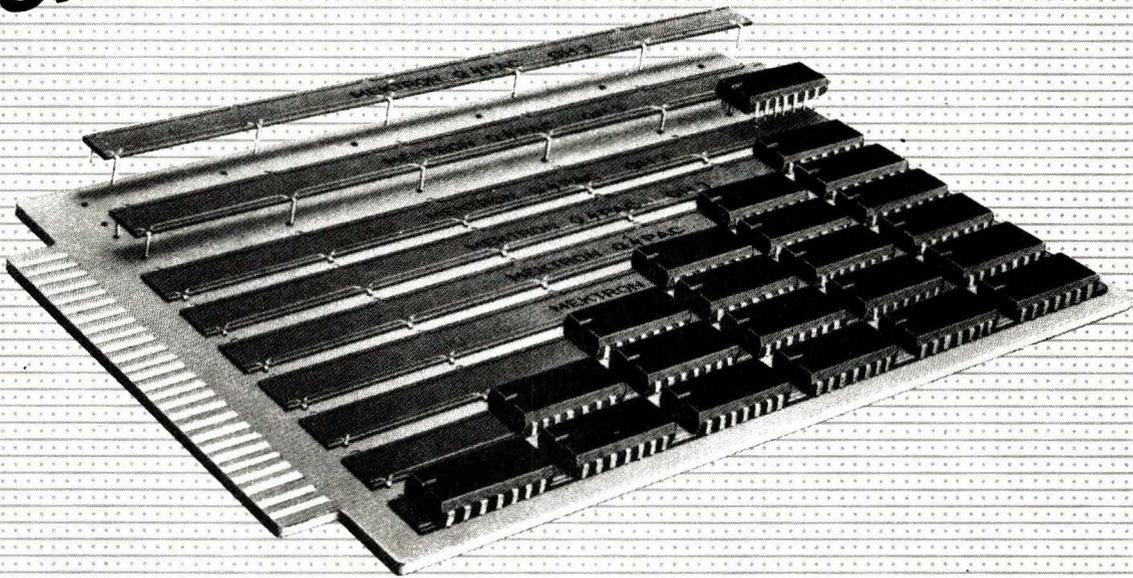
## Anti-gravitation et électrostatique...

Un de nos lecteurs recherche une « machine de Wimshurst » à huit plateaux, 300 kV, avec condensateurs et éclateurs, génératrice THT, en état de fonctionnement.

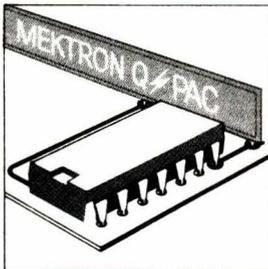
Faire offre à notre revue.

# Q⚡PAC MEKTRON®

## Un composant - 2 fonctions

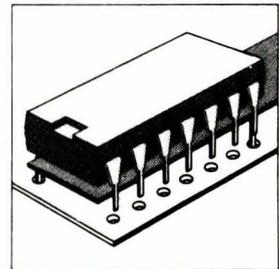


Grâce à sa capacité importante,  $0.02 \mu\text{F}$  par cm linéaire (L max 400 mm), le Q⚡PAC MEKTRON assure un découplage efficace de vos circuits mémoire tout en assurant la distribution d'énergie sur vos circuits imprimés.



### ECONOMIQUE

- Le Q⚡PAC MEKTRON permet le maintien en double face de vos circuits imprimés avec une densité d'implantation maximum.
- Il supprime la nécessité d'emploi de capas de découplage.
- Il augmente la fiabilité de vos systèmes.



## Mektron-France

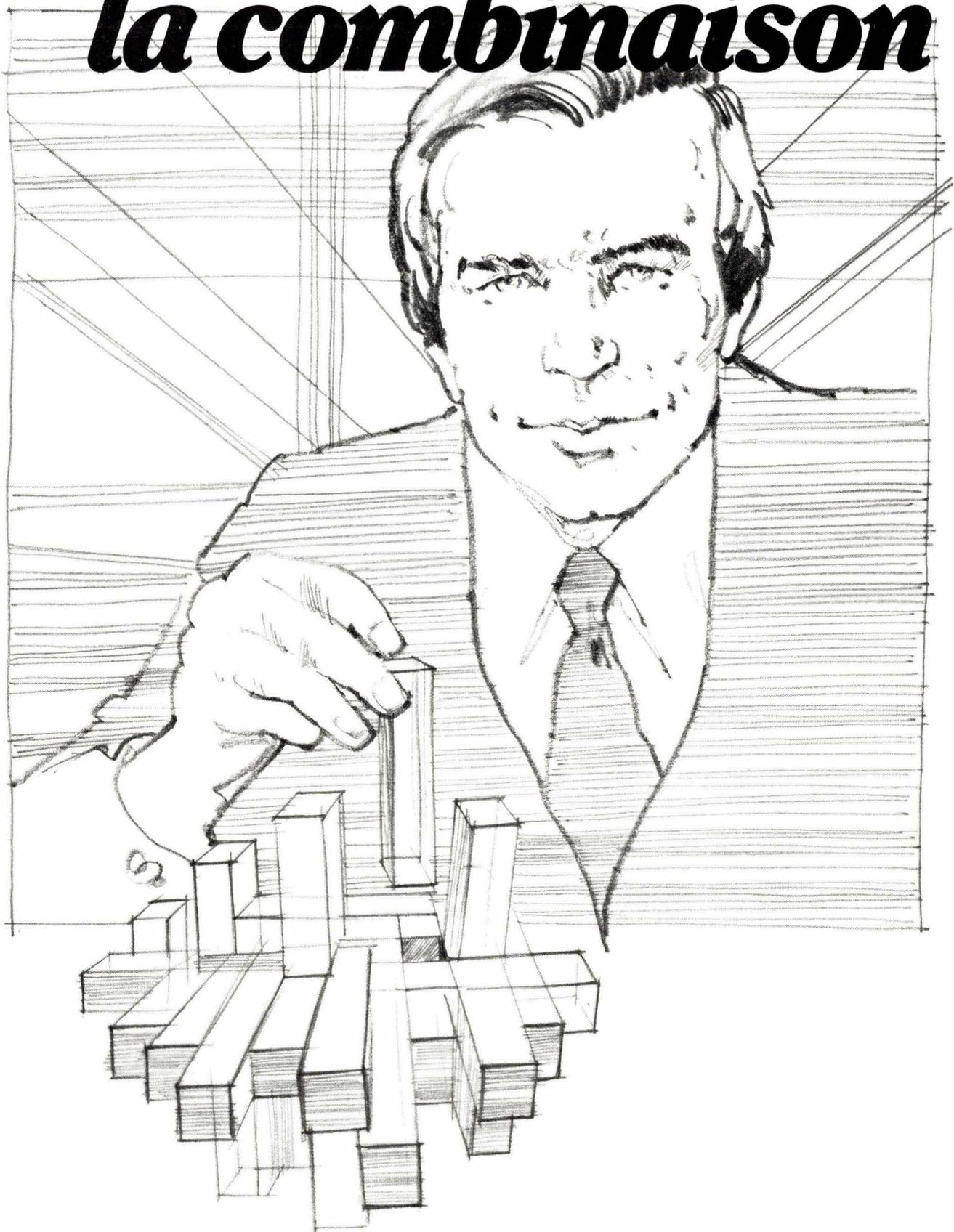
9, allée des Jachères - SOFILIC 416 -  
94263 FRESNES Cedex Téléphone : (1) 668.10.25 - Télex : 260 719

Usine à Château-Gontier (53)



®MEKTRON, Q⚡PAC marques déposées MEKTRON N.V.

# ***Microprocesseur la combinaison***



# 16 bits, choisissez gagnante

## **HM 8086, performance et sécurité: INTEL + MHS**

*Vous êtes à un carrefour décisif: le choix d'un microprocesseur. Pas question de vous tromper, c'est quitte ou double, pour 10 ans. Le prix de l'erreur est trop élevé pour prendre le moindre risque. Alors nous, nous mettons toutes les cartes sur la table.*

### **Pour avancer, soyez sûrs de vos arrières**

*Publicités, argumentaires de vente sont faits pour vous informer... et vous convaincre. C'est leur rôle. C'est aussi leur nature de ne vous parler que des points positifs du produit. Allez plus loin. Posez les bonnes questions et demandez des preuves. «Températures de fonctionnement?» Le HM 8086 répond aux exigences des applications militaires: (-55° à +125°). Qui peut le plus peut le moins: le HM 8086 est aussi disponible en gamme de température industrielle et commerciale. Il est des domaines où il faut être vraiment sûr de ses sources.*

### **8086, un standard mondial**

*«... des références?» Les plus grandes firmes mondiales, ont choisi la solution 8086. Un choix logique. L'utilisation de langages évolués et la possibilité de construction en blocs VLSI augmentent considérablement la puissance et la vitesse de traitement des systèmes (capacité d'adressage du microprocesseur 8086: 1M-octet). Aujourd'hui, le 8086 a fixé le standard mondial en matière de microprocesseur 16 bits. Demain l'iAP X 286 grâce à des caractéristiques techniques encore plus évoluées permettra des applications non encore touchées par les microprocesseurs.*

### **Une architecture modulaire qui suivra l'évolution de vos besoins**

*«... et la suite?» dites-vous. La base du concept 8086 est une architecture modulaire à puissance graduée. Au fur et à mesure que vous envisagerez des systèmes plus complexes, vous trouverez dans la famille 8086 tous les éléments (matériels,*

*logiciels, co-processeurs, périphériques compatibles) pour les réaliser sans changer vos études de base. La durée des cycles de conception et les coûts de développement en sont d'autant réduits.*

### **MHS: la sécurité d'une source française**

*Depuis deux ans, les faits ont solidement établi la réputation du Centre électronique MHS de Nantes: la mémoire HM65161, RAM statique 16 KCMOS, le MA1200, un réseau prédiffusé CMOS 1200 portes, des livraisons avec un AQL = 0,1, etc. Juin 1982, MHS sort de production les premières puces du microprocesseur 8086. C'est désormais pour vous la sécurité d'une nouvelle source d'approvisionnement en 8086. Qui plus est, proche de vous. C'est donc aussi l'assistance rapprochée d'une équipe d'ingénieurs et d'un potentiel technologique de haut niveau. Et bientôt la disponibilité du programme complet 8086 en version CMOS: le HM80C86 sera disponible au printemps 83.*

### **Le résultat d'une collaboration internationale au sommet**

*1981. MHS (France) et INTEL (USA) signent un accord de coopération technique. Un an après, le microprocesseur 8086 est fabriqué en France par MHS. Remarquable, et disons-le sans fausse modestie, normal quand on connaît la valeur des partenaires. INTEL est l'un des principaux innovateurs mondiaux dans le domaine des microprocesseurs. MHS, c'est Matra. Il n'est plus nécessaire de présenter ses réussites dans le domaine des télécommunications et de l'aérospatiale. MHS, c'est aussi Harris, l'un des plus importants fabricants américains de systèmes à haute technologie.*

*Bilan: performance et sécurité, le HM 8086H de MHS est le choix gagnant pour vos systèmes.*



**le nouveau monde des micromondes.**

6, avenue Charles-de-Gaulle - 78150 Le Chesnay - Tél. (3) 954.80.00 - Tëlex: 697317

**dpindustries**

# VOUS CHERCHEZ...

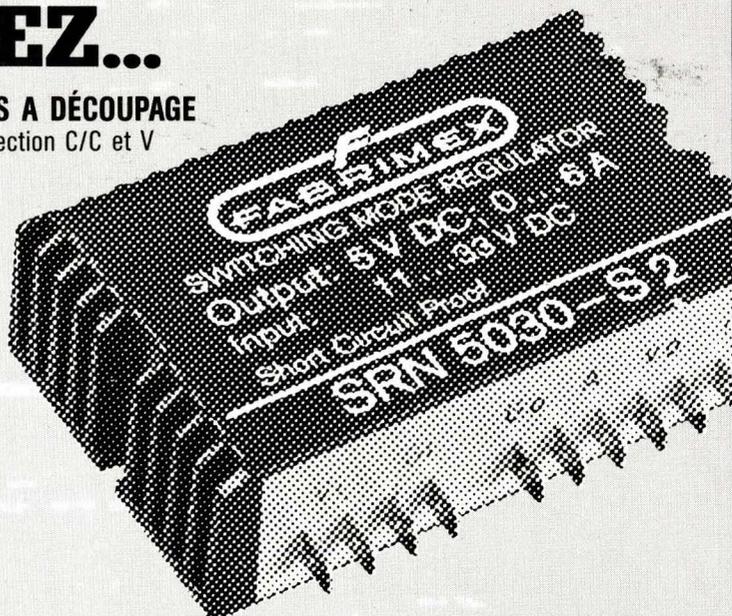
## CONVERTISSEURS, RÉGULATEURS, ALIMENTATIONS A DÉCOUPAGE

- De 15 à 123 W • Large gamme de tension d'entrée • Protection C/C et V
- Montage en parallèle • Boîtier métallique • Rendement volume/puissance avantageux • Vieillessement 100 %
- En module ou en carte EUROPE.

Un faible aperçu d'une gamme de 200 produits :

Réf.	Sortie	Entrée	Prix (*)
SRN 5008 S	- 5 V 1,5 A	11 à 33 V ou	276
SRN 5015 S	5 V 3,0 A	19 à 45 V ou	346
SRN 5030 S	5 V 6,0 A	20 à 60 V	577
SRN 5060 S	5 V 12 A	selon modèle	1.113
SW 10.0905	9 V 5,0 A		875
SW 10.1208	12 V 10 A		875

(\*) Prix par quantités. Septembre 82



# ... VOUS TROUVEREZ CHEZ :



**GISCOPOWERLINE**

40-42, rue Mirabeau - 94200 Ivry-sur-Seine  
Tél. : (1) 672.17.32/14.09 - Télex : 204 702 F

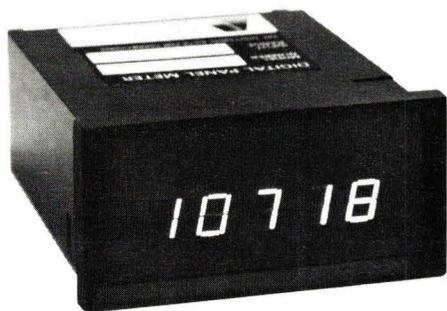
BIB bigpub 361

SERVICE-LECTEURS N° 221

# KONTRON

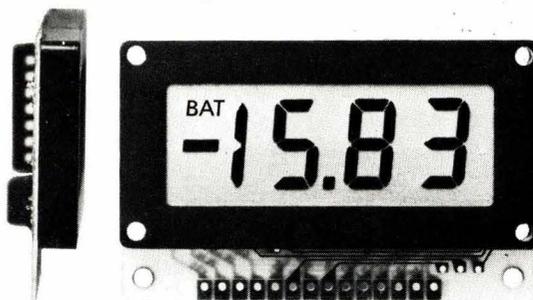
## VOLTMETRES TRES ECONOMIQUES LCD ET LED

20000 points



2 formats  
Alim. 5 V = et/ou 110/220 V ~

2000 points OEM



200 mV - PE  
Faible encombrement : 60 x 30 x 15 mm  
Alim. 7 - 12 V/10 mW  
Prix par 1000 pièces : 205 F HT\*

\* Prix juin 1982

**KONTRON**  
**ÉLECTRONIQUE**

B.P. 99  
6, rue des Frères Caudron  
78140 Vélizy Villacoublay  
Tél. : (3) 946.97.22  
Télex : 695673

SERVICE-LECTEURS N° 223

BIB bigpub 345

### Applications

# Automate à microprocesseur pour orgue à tuyaux

La mise en place d'un système de transmission série entre un orgue à tuyaux et sa console permet d'augmenter le nombre des possibilités de ce type d'instrument ; entre autres : l'information série peut être enregistrée sur un support magnétique, puis relue pour faire fonctionner l'orgue automate.

Il s'avère que ce mode d'utilisation suscite un regain d'intérêt, d'une part chez les utilisateurs ne bénéficiant pas des services réguliers d'un interprète qualifié et d'autre part chez les organistes eux-mêmes, dans la mesure où ils peuvent mettre au point, seuls, une interprétation à quatre mains (ou plus !), ou bien analyser en différé leurs propres registrations dans les conditions d'écoute du spectateur.

## Conception du codeur-décodeur

C'est un système codeur-décodeur, bâti autour du microprocesseur *Intel* « 8085 » qui est présenté ici. Il peut être installé aussi bien sur un instrument à commande électrique (commande des soupapes par électro-aimant) que sur un instrument à commande mécanique (liaison rigide entre touches et soupapes). Dans ce dernier cas, la commande mécanique doit être doublée d'une commande électrique. S'il s'agit d'un orgue à commande électrique, c'est le logiciel qui réalise les accouplements entre claviers (ce qui simplifie la structure de la console). Enfin, dans tous les cas, il est possible de mémoriser à l'avance un grand nombre de registrations différentes.

### Le codeur

Le codeur délivre une information série qui se présente sous la forme d'une trame organisée autour d'un temps  $\Delta T$  (fig. 1). La première impul-

sion, destinée à la synchronisation du décodeur, est de largeur supérieure à  $3 \Delta T$ . Les impulsions suivantes correspondent aux contacts de la console, elles sont de largeur  $\Delta T$  si le contact est ouvert et  $2 \Delta T$  s'il est fermé. Chaque impulsion est séparée de la suivante par un temps  $\Delta T$ .

La figure 2 illustre le principe d'obtention de la trame : chaque contact de la console est relié à l'une des  $2^n$  voies d'un multiplexeur réalisé en technologie TTL. Ils sont alors adressables sur « n » bits par l'intermédiaire d'un registre de sortie (« SAD ») de la carte micro. La sortie Y du multiplexeur est sauvegardée par la bascule D dont la sortie commute l'une ou l'autre des deux temporisations  $\Delta T$  et  $2 \Delta T$  du monostable M1. Les fronts descendants de la sortie Q de M1 déclenchent le monostable M2 réglé sur  $\Delta T$  ; enfin, les fronts montants de la sortie  $\bar{Q}$  de M2 redéclenchent M1 et vont interrompre le microprocesseur, lequel fournira une nouvelle adresse au multiplexeur. Lorsque tous les contacts ont été adressés, le monostable M3 est déblocqué par le microprocesseur (ligne DBL) pour fournir

l'impulsion de synchronisation du démarrage ; le microprocesseur doit fournir une impulsion pour le déclenchement de M3 par la ligne DCL. Dès que M3 a été déclenché, un ordre de blocage peut être immédiatement envoyé car c'est la propre sortie qui le maintiendra déblocqué le temps nécessaire.

L'impulsion de synchronisation peut être de largeur variable si M3 est couplé à un potentiomètre. Cette solution est intéressante pour la transmission d'une voie proportionnelle telle que la position des volets d'expression commandée par une pédale sur la console.

### Le décodeur

Le décodeur est entièrement réalisé en logique câblée. Son schéma de principe apparaît sur la figure 3. L'information série déclenche par ses fronts montants le monostable M4 réglé sur une durée de  $1,5 \Delta T$  au bout de laquelle il actionne une bascule D, alimentée par la trame. La sortie Q de cette bascule présente alors un niveau bas pour une impulsion courte et un

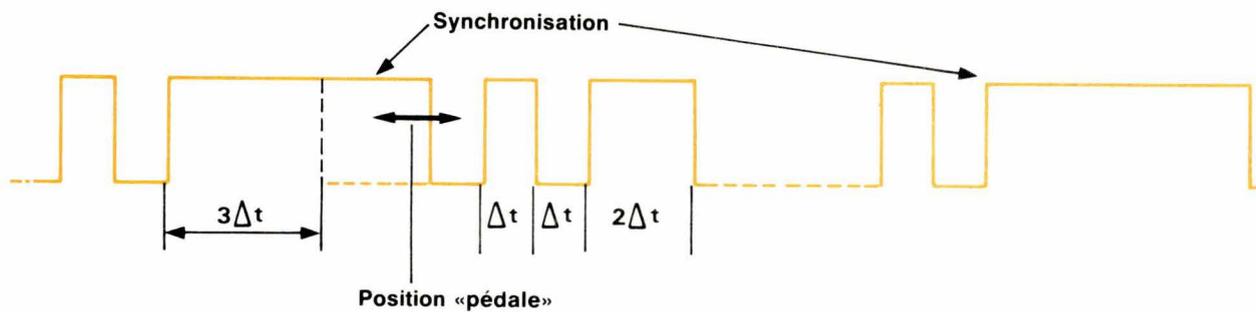


Fig. 1. – Forme du signal délivré par le codeur.

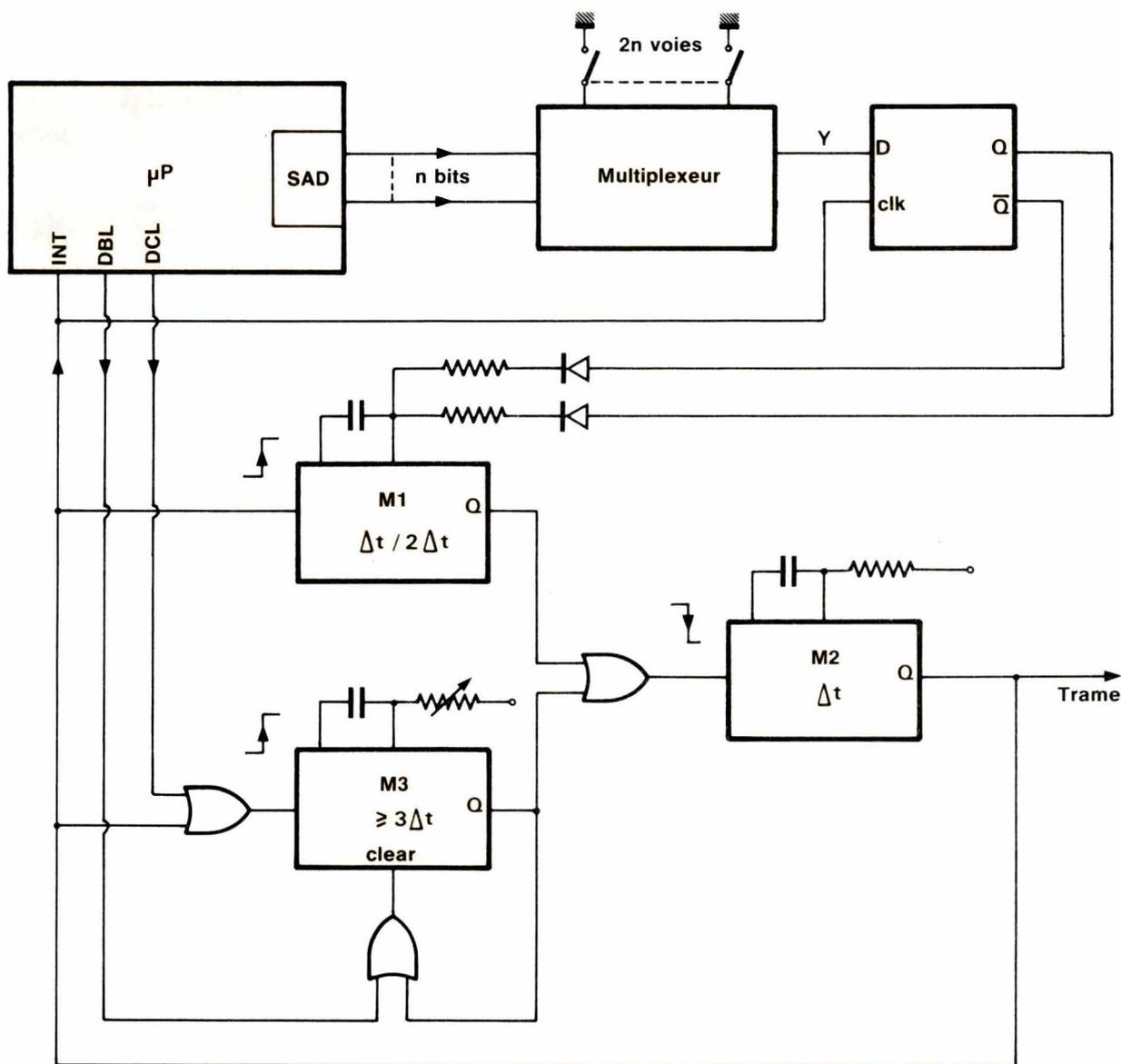


Fig. 2. – Méthode d'obtention de la trame.

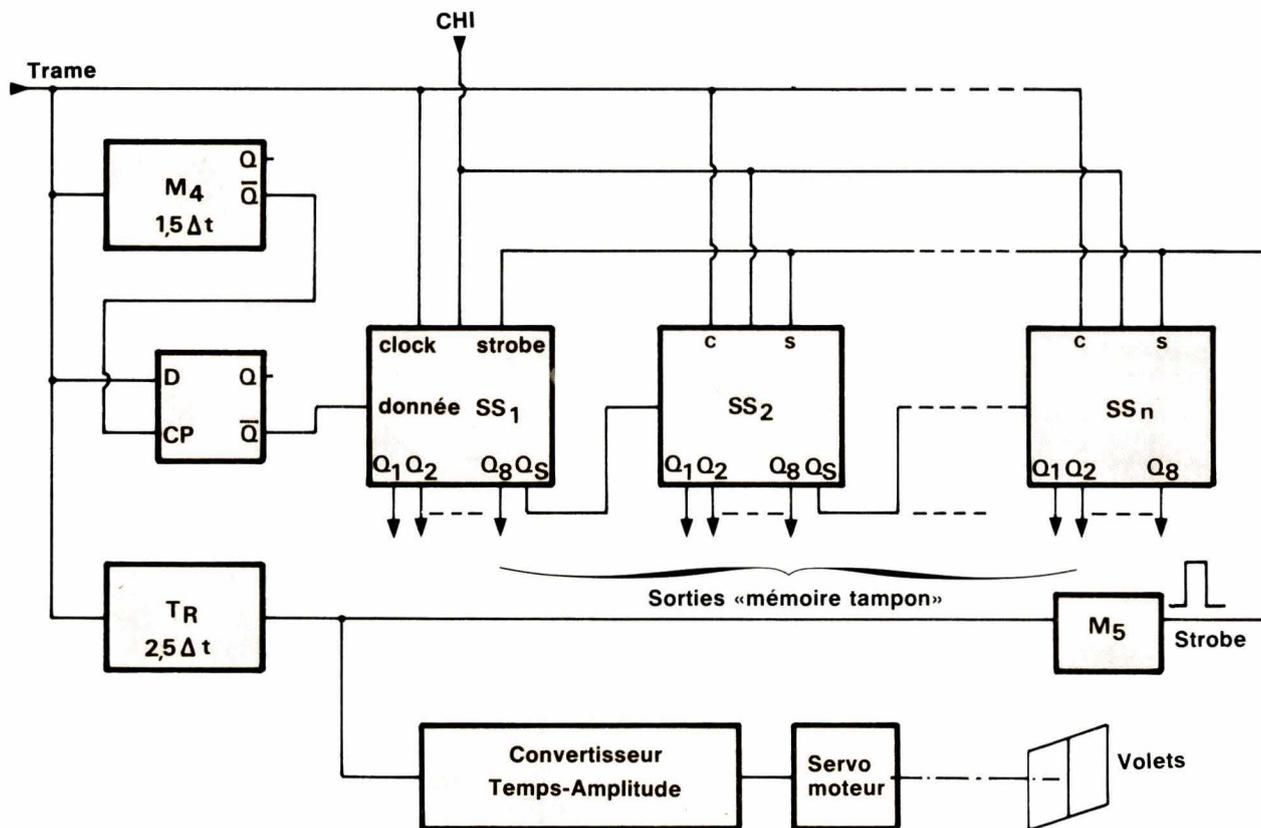


Fig. 3. - Schéma de principe du décodeur.

niveau haut pour une impulsion longue. Cette dernière information est présentée à l'entrée d'un registre à décalage constitué par les circuits SSi (« shift and store »). Le décalage de ce registre est commandé par les impulsions de la trame. L'impulsion synchro est isolée par le circuit TR (trigger retardé) réglé sur  $2,5 \Delta T$  ; elle est utilisée pour générer, à l'aide du monostable M5, une impulsion très courte (« strobe ») destinée à commander la mémorisation de l'état du registre à décalage dans le registre tampon des circuits SSi.

Ainsi, les sorties  $Q_i$  de ce registre tampon « reflètent » l'état des contacts de la console, mise à jour à chaque impulsion synchro. Les sorties  $Q_i$  commandent les électro-aimants par l'intermédiaire d'un montage Darlington (« Darlington array ») ; elles peuvent être mises dans l'état haute impédance par la ligne CHI.

Après avoir été isolée, l'impulsion peut être dirigée vers un convertisseur temps-amplitude (« CTA ») dont la sortie sert de consigne à un servomoteur actionnant les volets d'expression de l'instrument.

### Connexions entre claviers

Il y a accouplement « en 8 » entre deux claviers I et II (inférieur et supérieur) lorsqu'en appuyant sur une touche du clavier I, la note correspondant à la touche située en face sur le clavier II est également déclenchée (II/I en 8) ou inversement (I/II en 8). C'est généralement un clavier inférieur qui déclenche un clavier supérieur et non l'inverse. Il y a accouplement « en 4 » ou « en 16 » lorsque la note déclenchée correspond à la touche du clavier supérieur située respectivement un octave au-dessus ou au-dessous de la touche du clavier inférieur qui a été enfoncée. Lorsque ce sont les touches du pédalier qui déclenchent celles d'un clavier, il s'agit d'une « tirasse ». Enfin, un clavier peut être accouplé avec lui-même en « 4 » ou en « 16 ».

Dans le cas d'un orgue à commande électrique, c'est le logiciel qui prend en charge la réalisation des accouplements. Supposons l'accouplement « II/I en 4 » : si par exemple le LA 3<sup>e</sup> du clavier II est adressé, alors le LA 2<sup>e</sup> du clavier I doit être adressé immédiatement après (avant l'interruption suivante), et c'est le « OU »

logique des deux valeurs résultantes de Y qui devra être pris en compte pour la commutation du monostable M1.

La réalisation d'un accouplement se traduit donc par l'envoi de deux adresses au lieu d'une, pendant le temps séparant deux interruptions successives. La réalisation du « OU séquentiel » est assurée par une bascule D avec PRESET et CLEAR selon le schéma partiel de la figure 4. Il faut en outre que le microprocesseur envoie, entre les deux adressages, une impulsion sur l'entrée CLEAR de cette bascule. Les demandes d'accouplements sont présentées sur un registre d'entrée (EA) de la carte micro et analysées en début de trame pendant la durée de l'impulsion synchro, de manière à préparer les « secondes adresses » qui seront envoyées au multiplexeur.

### Registrations mémorisées

Un changement de registration, c'est-à-dire un changement des jeux de tuyaux en service, est une opération relativement longue, donc gênante, si elle a lieu au cours d'une interprétation ; elle nécessite souvent la présence d'une seconde personne

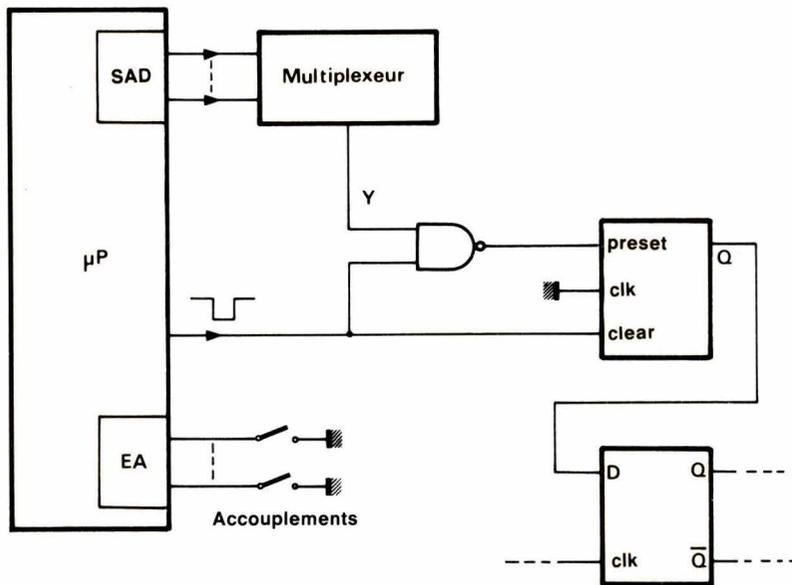


Fig. 4. - Bascule de type « OU séquentiel ».

à la console. La mémorisation préalable des registrations élimine cet inconvénient. Cette possibilité est déjà offerte sous forme électronique dans quelques instruments de facture récente. Dans le cas présent, elle ne nécessite aucun circuit supplémentaire (si ce n'est un espace mémoire RAM suffisant).

Les contacts de jeux sont reliés, comme les touches des claviers, au

multiplexeur. La sortie Y de ce dernier est reliée à l'entrée série du 8085 (fig. 5) de manière à pouvoir être lue et mémorisée lorsque ces contacts seront adressés.

Pour mettre en service une registration mémorisée, il suffit alors de diriger vers la sortie série du 8085 l'état  $Y_m$ , mémorisé préalablement, des contacts de jeux au lieu de les adresser. Le choix Y ou  $Y_m$  est commandé

par l'état de la ligne Y/ $Y_m$  connectée à un bit de sortie de la carte micro.

Les accouplements sont généralement pris en compte pour une registration ; ils peuvent être mémorisés (ou relus) pendant la durée de l'impulsion synchro. Les « secondes adresses » sont alors préparées soit en fonction de l'état des contacts présents sur le registre EA, soit en fonction de leur état mémorisé préalablement.

Il y a deux modes de fonctionnement : « manuel » (MN), et « registrations mémorisées » (RM), se traduisant, au niveau de la console, par un commutateur à deux positions (MN et RM) et un poussoir qui, en mode MN, déclenche, au cours de la prochaine trame, la mémorisation de l'état des contacts jeux et des accouplements, et qui, en mode RM, permet de passer d'une registration mémorisée à la suivante.

## Le logiciel

La figure 6 résume l'essentiel des travaux du logiciel prenant en charge les accouplements et la mémorisation des registrations. Il se divise en quatre types de modules :

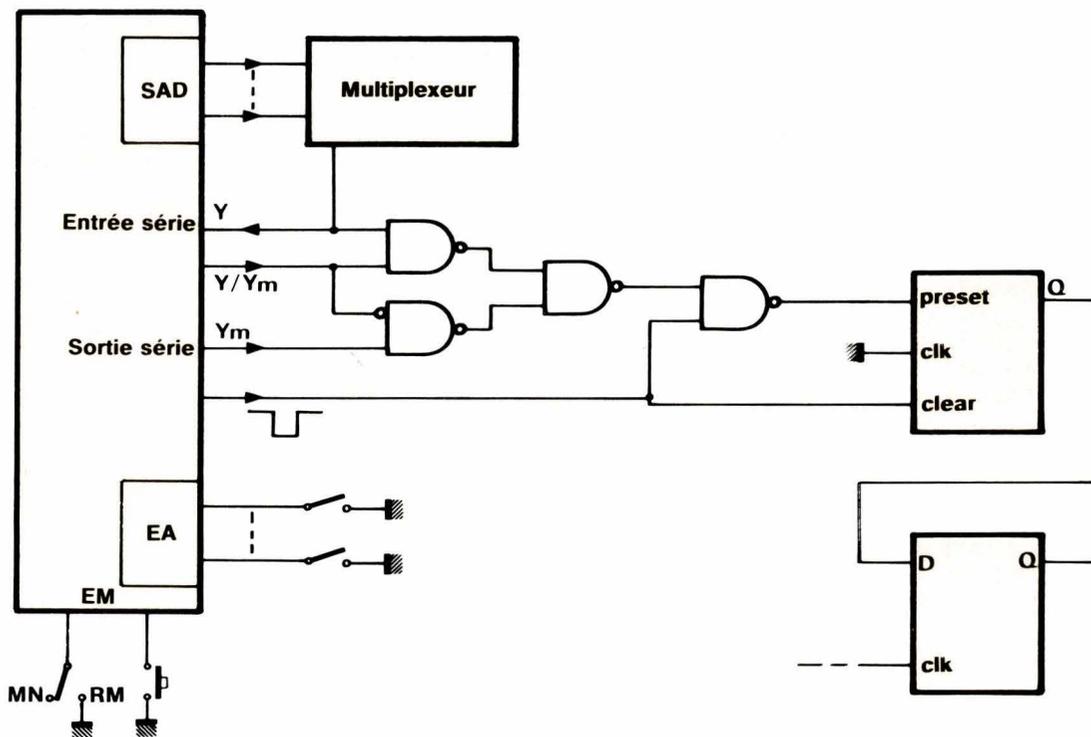


Fig. 5. - Obtention de registrations mémorisées.

## RESET 8085

### PROGRAMME PRINCIPAL

- initialisations
- déblocage de M3
- déclenchement de M3
- CALL SYNCHRO
- attente (HALT)

## INTERRUPTION

### SOUS-PROGRAMME SYNCHRO

- blocage M3
- analyse mode
- selon les cas :
  - entrée accouplements
  - mémorisation accouplements
  - lecture accouplements mémorisés
- préparation 2<sup>e</sup> adresse si nécessaire
- positionnement de la ligne Y/Ym
- envoi adresse ou état mémorisé du 1<sup>er</sup> jeu
- envoi  $\overline{CS}$  sur clear bascule D
- adresse interruption = JMN, JM ou JRM, selon le cas
- RETURN

## INTERRUPTION

### SOUS-PROGRAMME JEUX

JMN	JM	JRM
<ul style="list-style-type: none"> <li>● envoi nouvelle adresse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● envoi nouvelle adresse</li> <li>● entrée Y et mémorisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ym = nouveau jeu mémorisé</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● envoi <math>\overline{CS}</math> sur clear bascule D</li> <li>● adresse interruption = TOUCHE si adresse = 1<sup>re</sup> adresse touche</li> <li>● RETURN</li> </ul>		

## INTERRUPTION

### SOUS-PROGRAMME TOUCHE

- envoi nouvelle adresse
- envoi  $\overline{CS}$  sur clear bascule D
- envoi 2<sup>e</sup> adresse si accouplement
- adresse interruption = SYNCHRO et déblocage M3 si adresse = dernière adresse + 1
- RETURN

Fig. 6. – Le logiciel de base du système.

● Le programme principal : il est activé à la mise sous tension. Il procède aux initialisations et au démarrage de la trame en activant le monostable M3, puis en appelant le sous-programme « SYNCHRO ».

● Le sous-programme « SYNCHRO » : il analyse le mode de fonctionnement, mémorise, s'il y a lieu, les accouplements, prépare les « secon-

des adresses », envoie la première adresse au multiplexeur et passe le contrôle au sous-programme « jeux » en fixant la destination des interruptions sur l'un de ses trois points d'entrée JMN, JM ou JRM selon le mode choisi (il est supposé ici que ce sont les contacts jeux qui sont adressés en premier lieu, puis les contacts claviers).

● Le sous-programme « JEUX » : selon le mode demandé, il adresse les contacts jeux, les mémorise ou dirige vers la sortie série l'état des contacts de jeux mémorisés et enfin passe le contrôle au sous-programme « TOUCHE » lorsque tous les jeux ont été balayés.

● Le sous-programme « TOUCHE » : il adresse les contacts des claviers et envoie une seconde adresse selon l'accouplement demandé. Le contrôle est restitué au sous-programme « SYNCHRO » lorsque le dernier contact a été adressé.

## Fonctionnement en automate

Si, au cours d'une interprétation, la trame est enregistrée, puis relue pour être dirigée vers le décodeur, alors l'orgue fonctionne en automate. Plusieurs cas se présentent selon le type d'instrument.

L'orgue mécanique possède des liaisons rigides entre touches et soupapes : les « attaques » peuvent être alors personnalisées. Les accouplements sont aussi réalisés mécaniquement pour la même raison, mais, par contre, ils peuvent être à commande électrique, de même que les jeux. La commande mécanique des soupapes doit être doublée d'une commande électrique par électro-aimants pour autoriser le fonctionnement en automate. Pour un tel instrument, le système est organisé selon le schéma de la figure 7. La trame est conditionnée par un circuit dont la fonction de transfert dépend essentiellement des caractéristiques de l'enregistreur et de la bande magnétique. A la relecture, un circuit de mise en forme reconstruit l'information série, elle est dirigée ensuite à la fois vers le décodeur et vers un circuit de reconnaissance de forme qui délivre un niveau haut sur la ligne « MOK » (« magnéto OK »). Si la trame relue est incorrectement calibrée, un niveau bas sur la ligne « MOK » provoque la mise en haute impédance des sorties  $Q_i$  du décodeur, interdisant ainsi la commande des électro-aimants.

Lorsque l'instrument est sous le contrôle d'une bande magnétique, les claviers restent disponibles pour l'exécution d'un accompagnement. Les contacts de la console étant actionnés soit manuellement, soit par les électro-aimants, le résultat global est codé et peut être enregistré simultanément sur un deuxième appareil. De cette manière, il est possible de mettre au

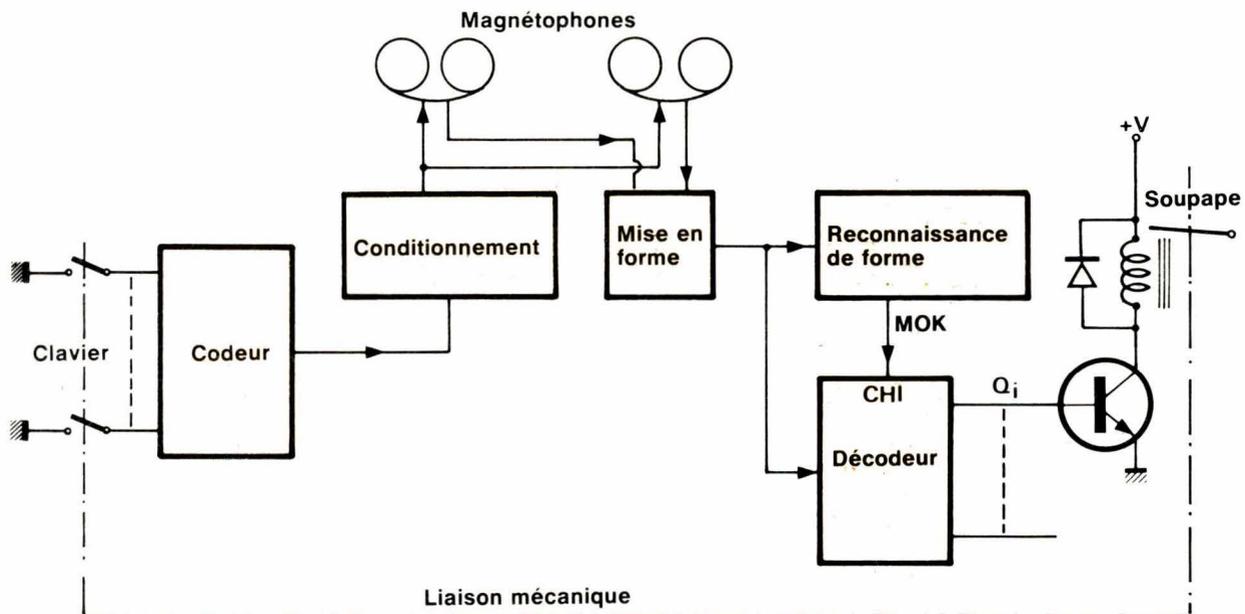


Fig. 7. – Principe du fonctionnement en automate d'un orgue mécanique.

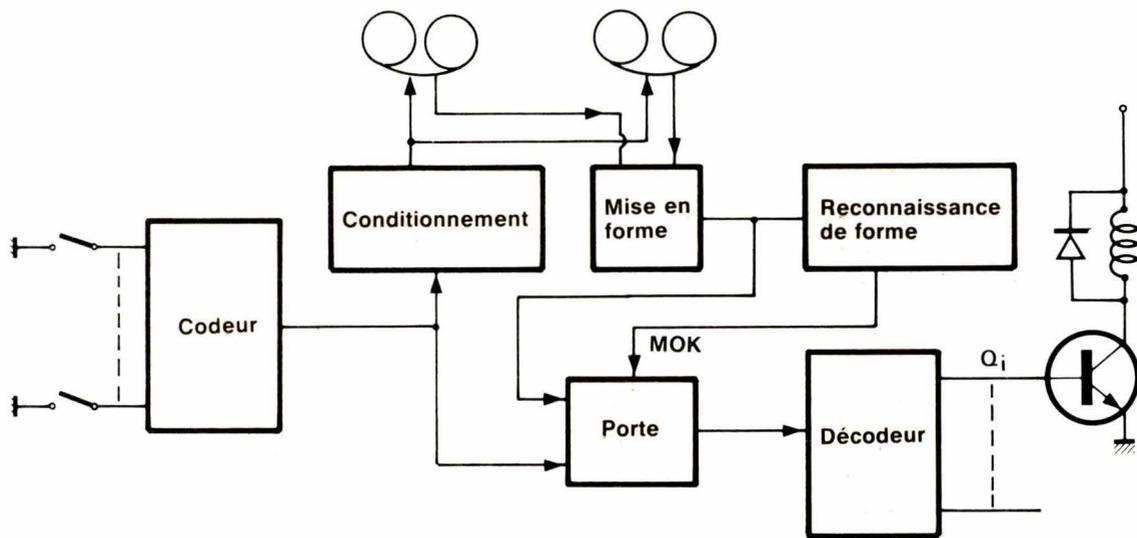


Fig. 8. – Fonctionnement en automate d'un orgue électrique.

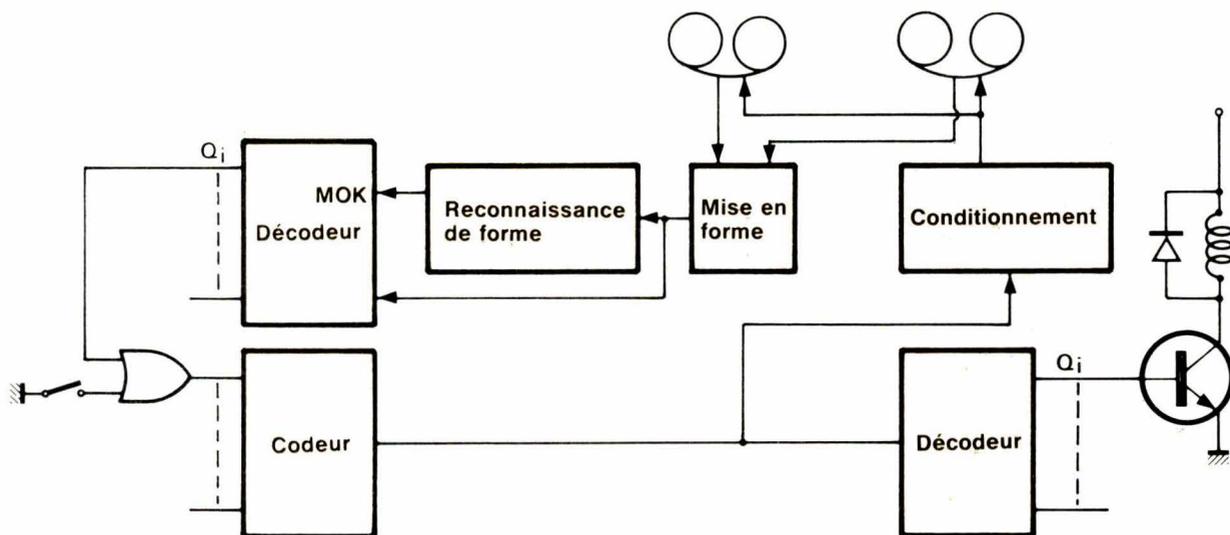


Fig. 9. – Variante pour une interprétation à « quatre mains ».

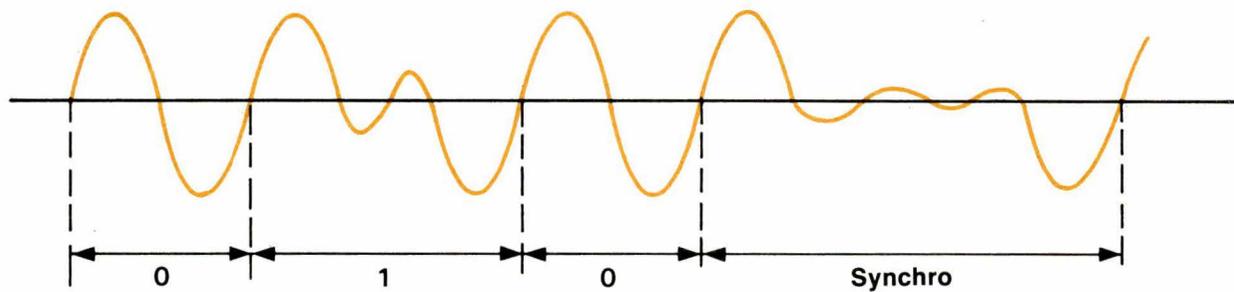


Fig. 10. – L'information enregistrée est de forme sinusoïdale.

point et d'enregistrer des interprétations à deux, quatre, six mains, etc.

Pour un orgue à commande électrique, le système peut se présenter selon le schéma de la **figure 8**. Le décodeur reçoit en permanence soit la trame du codeur, soit celle de l'enregistreur, selon l'état de la ligne « MOK ». Les soupapes n'étant pas munies d'une double commande, un enregistrement à plus de deux mains n'est pas réalisable (s'il n'y a qu'un seul organiste !). Cet inconvénient disparaît si on adopte la solution schématisée par la **figure 9** : le codeur reçoit, sur chacune des voies du multiplexeur, l'état des contacts ou les sorties  $\bar{Q}_i$  d'un second décodeur alimenté par la bande magnétique. Dans ce cas, l'appareil enregistreur peut « jouer aux claviers » en même temps que l'organiste, le résultat étant codé et enregistré sur le deuxième appareil.

## Performances du système

Pour un orgue à commande électrique, le temps de réponse (temps séparant la fermeture d'un contact et l'ouverture de la soupape) est un paramètre essentiel ; il est inférieur ou égal à la durée totale de la trame. L'expérience a montré que ce retard peut devenir gênant s'il excède 30 ms environ. La capacité du système peut s'exprimer alors par le nombre de voies transmissibles dans le laps de temps.

Deux facteurs imposent une limite inférieure pour l'intervalle de temps unité  $\Delta T$  : le temps d'exécution du logiciel et les caractéristiques de l'appareil d'enregistrement.

La majeure partie des travaux du logiciel est exécutée par le sous-programme « SYNCHRO », lui-même exécuté pendant la durée de la voie synchronisation. Cette durée n'est pas critique car n'intervenant qu'une

fois dans la trame. A titre d'exemple, 400  $\mu s$  environ suffisent largement pour le microprocesseur 8085-A2 équipé d'un quartz 10 MHz. Le temps d'exécution des sous-programmes « JEUX » et « TOUCHE » ne doit pas dépasser  $2 \Delta T$ , et il est difficile de descendre au-dessous de 40  $\mu s$  pour  $\Delta T$ .

Quant à l'appareil d'enregistrement, un lecteur de cassettes haut de gamme (18 kHz minimum) permet d'enregistrer et de remettre en forme des impulsions (dans le contexte de la trame décrite) dont la durée est de 40  $\mu s$  avec une incertitude de l'ordre de 6  $\mu s$ .

Ces résultats montrent que la durée moyenne minimum d'une voie est de l'ordre de 100  $\mu s$ . En d'autres termes, si une trame de 24 ms est acceptable, ce système est capable de piloter un instrument composé de 3 claviers de 56 notes, un pédalier de 32 notes, environ 30 jeux et une boîte expressive.

Cette capacité maximale peut évidemment être doublée en utilisant deux systèmes indépendants, l'enregistrement se faisant sur les deux pistes d'un appareil stéréophonique ; en conséquence, le système présenté ici peut s'adresser à tous les instruments existants quelle que soit leur taille.

## Duplication des enregistrements

En adoptant une durée moyenne de 100  $\mu s$  par voie, l'information enregistrée se présente grossièrement sous la forme d'un signal à 10 kHz environ dont chaque période présente une distorsion différente selon qu'elle représente un « 1 » ou un « 0 » (**fig. 10**).

Si ce signal est dupliqué en utilisant deux appareils reliés directement, le filtrage qui en résulte conduit à une

perte notable des distorsions caractérisant l'information. Une telle copie s'est toujours avérée inutilisable. Pour éviter cet inconvénient, la duplication doit se faire avec deux appareils identiques connectés au système, en adoptant la même procédure que pour l'enregistrement d'un jeu à quatre mains (mais sans réutilisation des claviers). C'est à cette seule condition que la « copie » possède les qualités d'un premier enregistrement.

## Conclusion

Ce système a été mis en place, pour étude, sur un instrument à commande électrique comportant deux claviers, un pédalier, 11 jeux et une boîte expressive ( $\Delta T = 40 \mu s$ , temps de réponse maximal 14 ms). Il équipe également un petit orgue mécanique comprenant un clavier, un pédalier (en tirasse) et 8 jeux ( $\Delta T = 50 \mu s$ , temps de réponse maximal 6,5 ms).

J. Danière  
et M. Benneton

Laboratoire traitement du signal et instrumentation, équipe de recherche associée au C.N.R.S. université de Saint-Etienne, U.E.R. de Sciences.

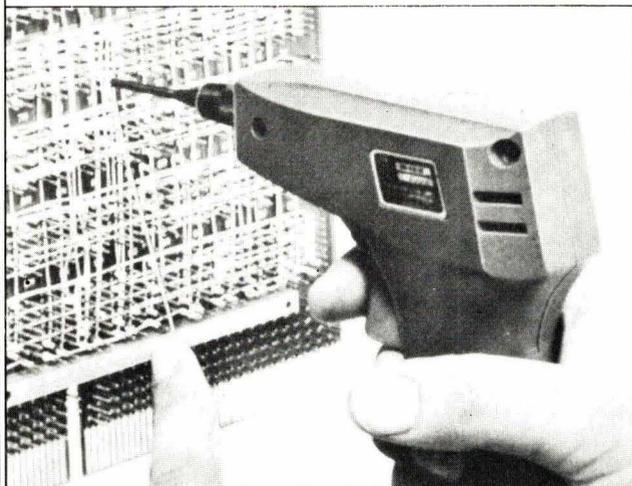
Les auteurs tiennent à remercier MM. G. Valentin et J. Lancia, facteurs d'orgues à Villeurbanne, pour leur efficace collaboration.

# Le wrapping

(Connections enroulées définies à la norme NFC 93-021 et norme USA MIL 8130 B)



technique reconnue fiable depuis un quart de siècle devient grâce au matériel **OK Machine** (USA) d'une mise en œuvre **très facile, très rapide** et aussi **très économique**.



Nous offrons :

- Tout l'outillage à main et les machines ; tous les accessoires.
- Les systèmes de câblage semi-automatiques à commande numérique\* WWT et SW 100.
- L'élaboration rapide et peu coûteuse des rubans perforés\* de C/N pour nos systèmes et tous les systèmes concurrents. Ensembles PEN ENTRY.
- Les systèmes de contrôle automatique de cartes câblées système WA/LBA.
- La sous-traitance.

\* **Vente - Location - Leasing**

Documentation, tarif et offre sur simple demande téléphonique.

Bibliographie sur les études réalisées concernant cette technique tenue à votre disposition.

Importateur  
Exclusif

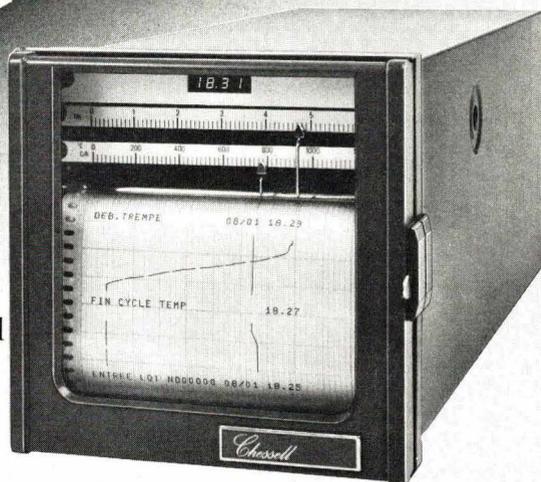
**SOAMET s.a.** 10, Bd. F.-Hostachy - 78290 CROISSY-s/SEINE - 976.24.37

SERVICE-LECTEURS N° 226

Nouvelle génération  
d'enregistreurs à  
microprocesseur,  
tracé continu

**CHESSELL 304**  
**MESSAGES EN CLAIR**

Grâce à l'inscription de messages avec date et heure, le Chessell 304 est le seul appareil permettant d'associer aux tracés analogiques les événements importants, sans aucune ambiguïté



*Chessell*

Bâtiment Evolic 3  
Z.A. de Courtabœuf 91940 Les Ulis  
Tél. (6) 928 35 05 - Télax 600 710 F

**EI** Groupe  
Eurotherm  
International

SERVICE-LECTEURS N° 219

*Applications*

# Conversion de puissance :

## nouveaux composants – applications nouvelles

A l'examen des différentes applications des semi-conducteurs de puissance : alimentations, circuits découpeurs, mais aussi commande de moteurs, chauffage par induction, ballasts, convertisseurs ultrasoniques et pour électro-érosion..., il apparaît que le terme de « conversion de puissance » est préférable à celui de « commutation de puissance ».

C'est une telle approche « globale » qui vaut règle de conduite pour Thomson-CSF. Les récents développements des « discrets de puissance », effectués à l'unité d'Aix-en-Provence de la firme, et dont nous allons parler ci-après, le confirment.

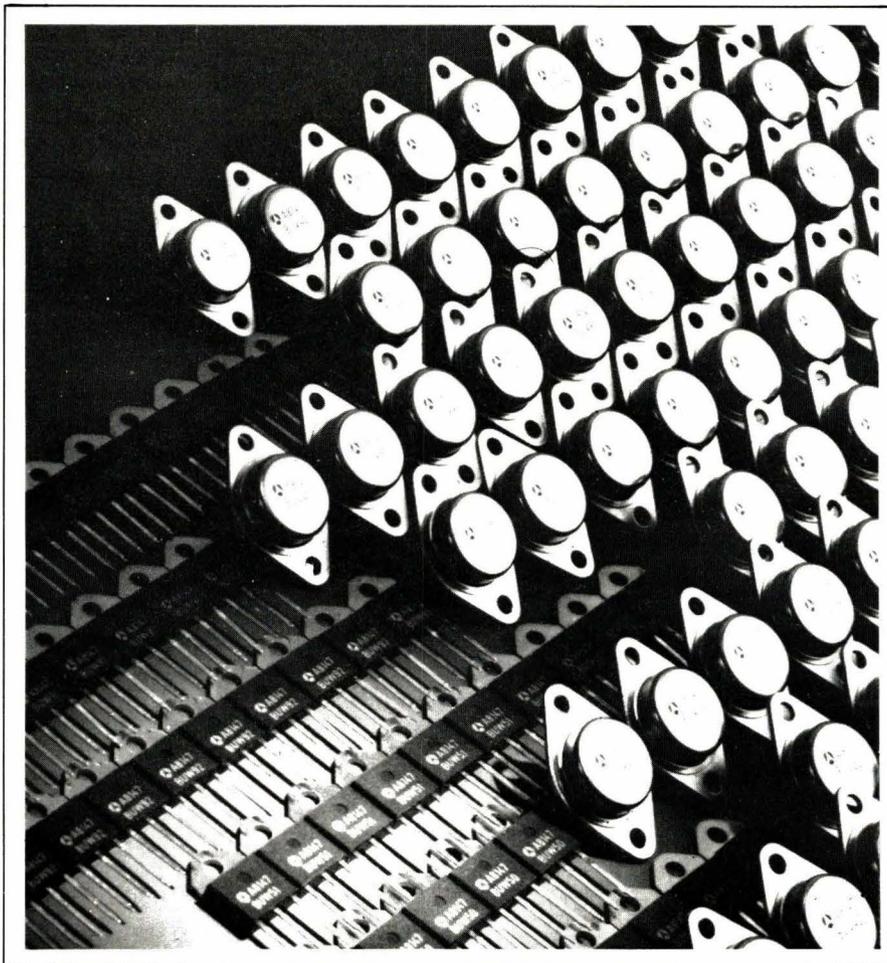


Photo 1. – Transistors de puissance : une nouvelle offensive...

## Une famille très unie...

La règle d'or d'un convertisseur de puissance, dont la **figure 1** donne un schéma-type simplifié mais d'esprit très universel, réside dans la parfaite adaptation des composants entre eux. D'où la nécessité d'une famille « composants de puissance » dont les différents membres ont été pensés en fonction les uns des autres, suivant le cahier des charges précis des besoins de l'utilisateur et la hiérarchie de ses préoccupations.

Lesquelles sont, par ordre décroissant d'importance – selon une étude marketing effectuée par Thomson-CSF :

- la fiabilité,
- le rendement (rendement de conversion de puissance),
- le coût,
- la puissance spécifique,
- la réduction des nuisances (parasites électromagnétiques),
- enfin, la simplicité de câblage et d'intégration mécanique dans un ensemble donné.

Ce dernier paramètre revêt toutefois une importance particulière si l'on

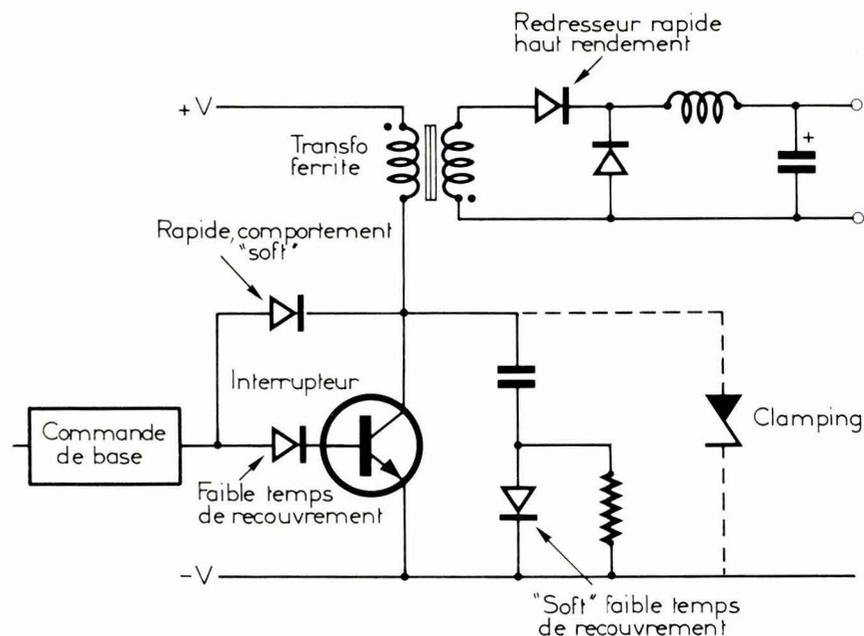


Fig. 1.

veut bien admettre qu'il conditionne, en fait, certains autres impératifs : la facilité d'implantation signifie un coût de câblage réduit ; la sûreté mécanique des contacts électriques va de pair avec la fiabilité et le rendement.

Aussi était-il de première impor-

tance pour le constructeur de proposer de nouveaux boîtiers de transistors qui pussent améliorer, par des « astuces » mécaniques, les performances proprement « électriques » des composants – en même temps que se pourrait abaisser le coût du

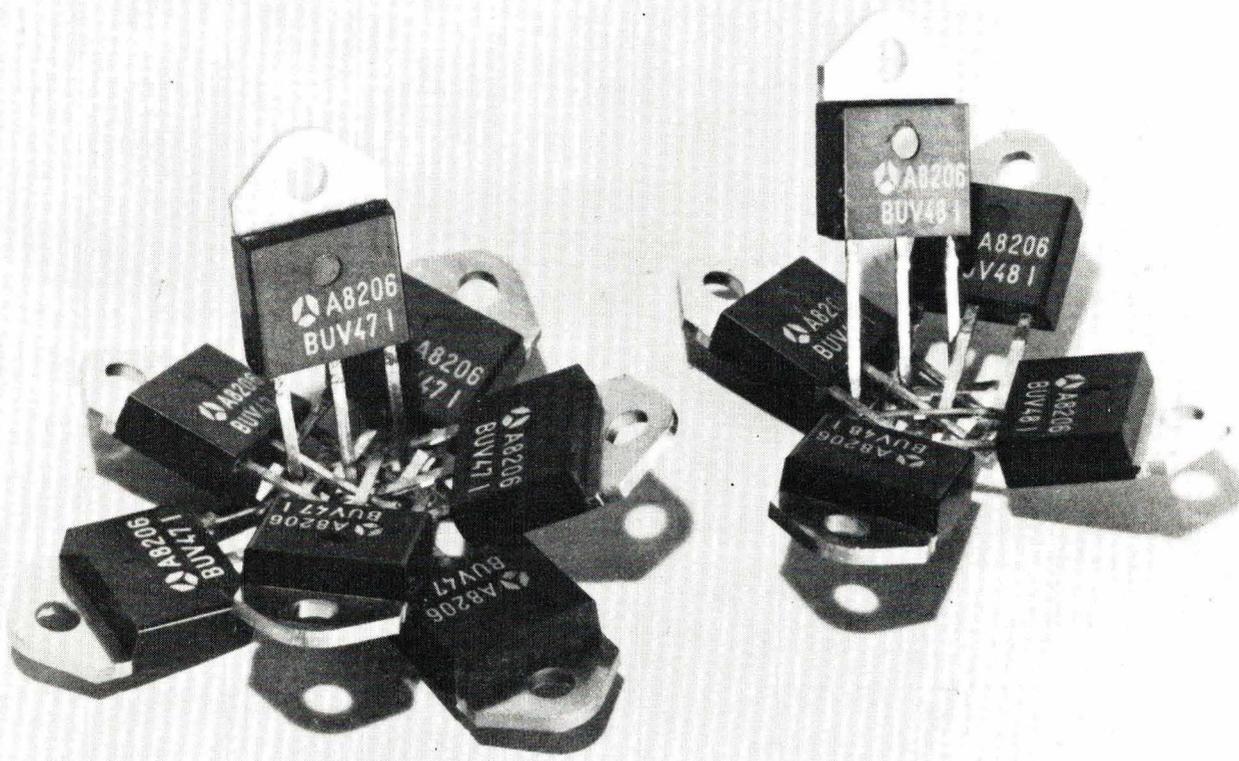


Photo 2. – Le boîtier TOP-3 isolé : pour un câblage rapide et sûr.

« lay-out » et garantir une fiabilité « professionnelle ».

En d'autres termes, il serait vain de mener – à l'échelon des semi-conducteurs de puissance – une course à la haute tension, aux forts courants, à la vitesse de commutation... si le « design » du composant n'est pas repensé en conséquence, au niveau, parfois négligé, du câblage et de la facilité d'implantation.

Là encore, on ne vend pas « un » transistor, mais une fonction de commutation – finalement, un service.

Le dessin du boîtier de transistor prend donc une importance nouvelle. Quelles sont les solutions proposées ?

### Le « TOP 3 » : simple et économique

Une des principales raisons pour l'introduction du boîtier TOP 3 sur le marché a été sa facilité de montage, par rapport au boîtier TO 3 (avec lequel il est mécaniquement interchangeable), grâce au serrage par « clip » qui rend cette solution très économique par rapport à la fixation par vis.

Ses autres avantages sont, pour mémoire :

- la possibilité de procéder aussi à un montage isolé très économique ;
- sa faible valeur de résistance thermique  $R_{th\ j-c}$ , par rapport au produit équivalent en boîtier TO 3, qui, grâce

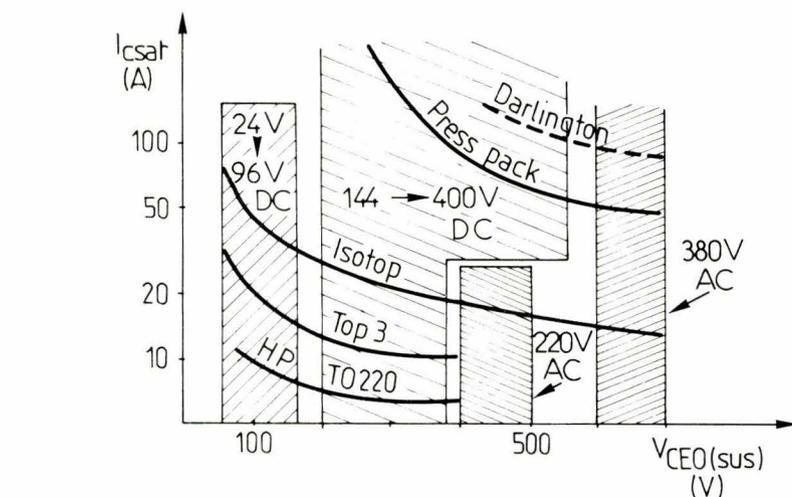


Fig. 2.

à son embase tout cuivre, permet donc une puissance dissipée élevée ;

- sa conformité aux normes d'isolement européennes grâce à un écartement des connexions supérieur à 4 mm, donc des lignes de fuites importantes, ce qui constitue un avantage surtout pour les applications haute tension ;
- la passivation minérale des pastilles qui permet une bonne fiabilité des produits enrobés en résine époxy.

### Le « TOP 3 isolé » : la fiabilité au meilleur coût

Ce boîtier, son nom l'indique, est au gabarit TOP 3 mais bénéficie par construction d'un interface isolant spécifié à 2 kV. De ce fait :

- il n'est plus nécessaire d'avoir d'accessoires d'isolement (canons isolants, isolateurs mica) chers à monter et souvent peu fiables (on supprime ainsi les défauts d'isolement dus au perçage du mica) ;
- le montage est très aisé : il suffit de visser le boîtier au radiateur ou, mieux, de le fixer par clip ;
- on obtient une réduction importante de la capacité collecteur-boîtier ce qui permet de réduire la valeur de l'interférence par conduction d'environ 20 dB ;
- la résistance thermique jonction-boîtier est très faible par rapport au boîtier TO 3 ou TOP 3 isolé de façon classique. Par exemple : BUV 48 en boîtier TOP 3 :  $R_{th\ j-c} = 1\text{ }^{\circ}\text{C/W}$  ; BUV 48 I en boîtier TOP 3 isolé :  $R_{th\ j-c} = 1,5\text{ }^{\circ}\text{C/W}$ .

L'isolement classique par mica avec interposition de graisse thermoconductrice ajouterait environ  $1\text{ }^{\circ}\text{C/W}$  et conduirait donc à une valeur totale de  $2\text{ }^{\circ}\text{C/W}$ .

### L'ISO-TOP « géant » complète la gamme

Ce sont les Darlington haute tension ESM 10040, ESM10045 et ESM

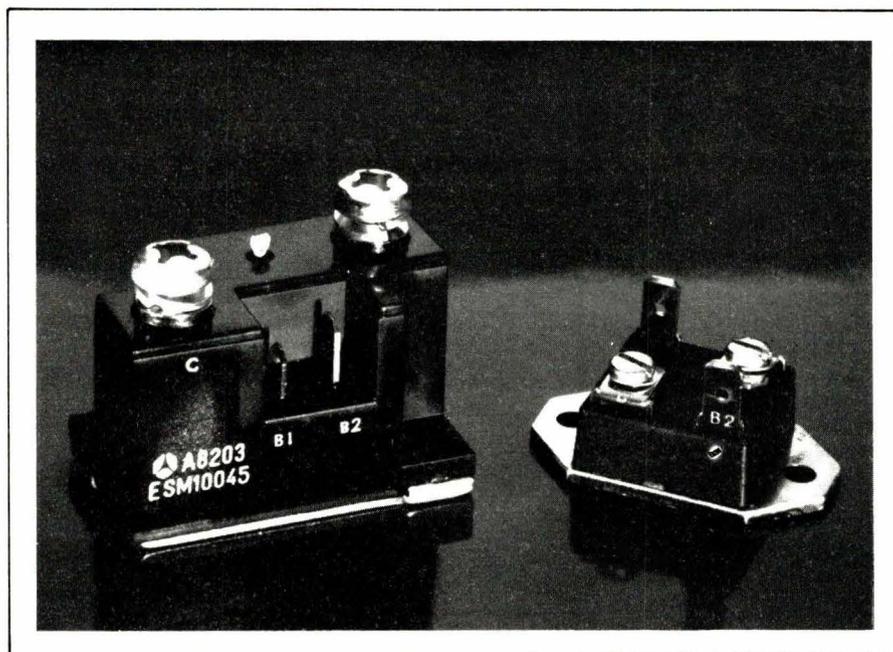


Photo 3. – Boîtiers ISO-TOP (à droite) et ISO-TOP géant : la puissance.

10050, conçus pour pouvoir commuter 100 A sous 400 V avec des courants de commande réduits et à une fréquence de coupure de plusieurs dizaines de kilohertz, qui bénéficient des premiers de ce nouveau boîtier.

Le boîtier ISO-TOP géant, qui, par ailleurs, est bien adapté aux montages de forte puissance grâce à ses connexions collecteur et émetteur visibles, présente l'avantage d'avoir une tension d'isolement de 2 500 V<sub>eff</sub> entre embase et connexions.

L'accès aux deux bases du Darlington permet d'optimiser la commande à l'ouverture pour obtenir des temps de commutation  $t_s$  et  $t_f$  très faibles.

## Des produits spécifiques

La conversion de puissance – dont la figure 1 a rappelé un type de circuit courant – requiert des composants – transistors et diodes – conçus selon des contraintes et des besoins particuliers.

## Les transistors de puissance « Superswitch II »

Cette nouvelle série de transistors couvre une gamme de tension de 90 V à 250 V et se divise en trois familles :

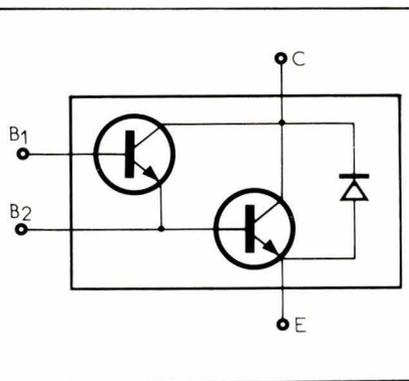


Fig. 3.

– BUV 39 à BUV 42 avec des courants collecteur de fonctionnement  $I_{C(sat)}$  de 4 A à 15 A ;

– BUV 50 à BUV 52 avec des courants collecteur de 8 A à 20 A ;

– BUV 60 à BUV 62 qui permettent une dissipation de 250 W avec des courants collecteur de 20 A à 50 A.

Cette nouvelle famille est caractérisée par :

– une chute de tension très faible, inférieure à 0,9 V à  $I_{C(sat)}$ , ce qui, comparé aux séries Pro Electron et Jedec équivalentes, revient à réduire les pertes de 25 à 40 % ;

– un temps de décroissance inférieur à 300 ns à la température de fonctionnement :  $T_j = 100\text{ °C}$ , ce qui permet soit de réduire les pertes en commutation de 20 à 35 %, soit d'augmenter considérablement la fréquence de commutation (jusqu'à 200 kHz), soit

encore de commuter rapidement sans polarisation négative de la base ;

– de meilleures performances en gain, ce qui entraîne des coûts réduits au niveau du circuit de commande de base.

## Pour la commutation rapide...

... De nouveaux transistors de puissance (BUV 56 et BUV 66), capables de commuter respectivement 5 A et 8 A en 100 ns, vont permettre d'étendre le domaine d'applications des transistors en boîtier plastique TO 220 fonctionnant directement à partir du réseau 220 V redressé.

Il vont donc être utilisés dans les convertisseurs, les onduleurs, les commandes de moteurs, les alimentations à découpage de moyenne puissance, ainsi que dans les ballasts électroniques pour tubes fluorescents et dans les redresseurs.

Avec le BUV 36 et le BUV 46, on aura donc une gamme complète de transistors rapides haute tension pour satisfaire toutes les exigences des utilisateurs. Tous les modèles seront aussi disponibles en version « A » avec  $V_{CE0\text{ sus}} \geq 450\text{ V}$ , et  $V_{CEV} \geq 1\ 000\text{ V}$ .

## Les Darlington

Après l'introduction, l'année dernière, de « véritables » Darlington sans diode parasite entre collecteur et émetteur, Thomson-CSF a présenté

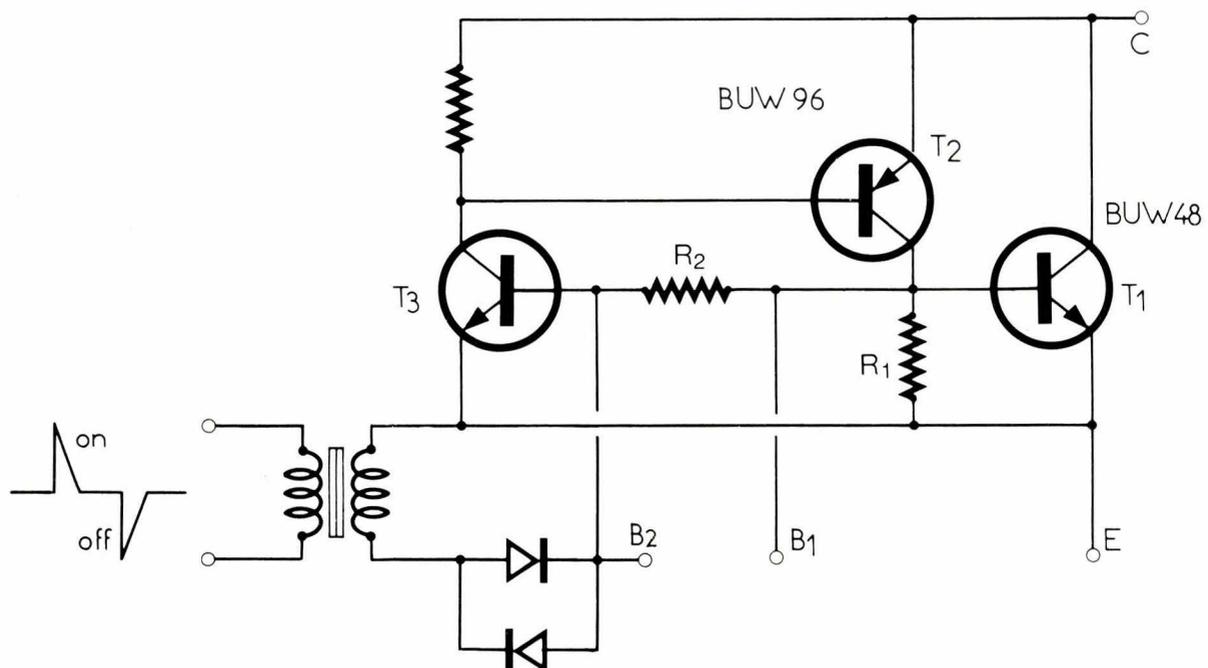


Fig. 4.

au Salon des Composants Electroniques 1982 la fonction complète – le darlington rapide et la diode de roue libre « rapide » – dans un même boîtier : l'ISO-TOP.

Il s'agit donc d'une solution économique qui répond aux exigences rencontrées dans les convertisseurs en pont ou en demi-pont et dans les ponts triphasés.

Ces composants, présentés avec quatre broches de sortie distinctes (fig. 3), présentent les performances suivantes :  $V_{CEO(sus)}$  de 400 V (ESM 2040D), 700 V (ESM 2070D) ;  $V_{CE(sat)}$   $\leq 2$  V pour  $I_{C(sat)}$  de 20 A (ESM 2040D) et 12 A (ESM 2070 D) ;  $t_f$  à 100 °C de 750 ns (ESM 2040D) et 500 ns (ESM 2070 D).

### Enfin, les diodes

Pour pouvoir diminuer les pertes, par exemple dans un circuit hacheur, il faut réduire les pertes dans la diode elle-même, donc minimiser la chute de tension directe (diodes à haut rendement) ; mais il faut aussi et surtout réduire les pertes causées par la diode de roue libre dans le transistor associé. Cela revient à réduire au minimum le courant de recouvrement  $I_{RM}$  qui constitue pour le transistor une surcharge par rapport au courant de charge nominal.

Si, à ces deux caractéristiques (faible chute de tension directe et faible

courant de recouvrement), on ajoute un recouvrement « soft », on obtient un composant parfaitement adapté aux exigences des utilisateurs. C'est pour répondre à ces exigences que de nouvelles séries de diodes ultra rapides « Superswitch II » ( $t_{rr} \leq 50$  ns), adaptées aussi à la fonction redressement, sont disponibles avec des tensions  $V_{RRM}$ , 200, 300 et 400 V et en quatre séries, de 8 à 60 A.

### Les applications industrielles

Après ce « passage en revue » de quelques-uns des nouveaux composants pour la conversion de puissance, il nous reste à évoquer, dans le concret, les circuits d'application qu'ils permettent de réaliser et les progrès obtenus.

### Interrupteur « latch » à transistors

Le « latch » est un interrupteur à transistors qui comporte deux transistors NPN et un transistor PNP (fig. 4). Cet interrupteur peut être mis en conduction par une brève impulsion de courant positive et de faible amplitude. La commutation à l'ouverture est obtenue grâce à une impulsion de courant négative de faible amplitude. L'interrupteur peut donc être com-

mandé facilement à travers un petit transformateur d'impulsions.

La commutation à la fermeture s'opère de la façon suivante : le transistor  $T_3$  entre en conduction. Un courant positif passe du circuit de commande vers le point  $B_2$ .  $T_3$  met en conduction  $T_2$ , et  $T_2$  commande  $T_1$ .

La tension base-émetteur de  $T_1$  est positive quand  $T_1$  est en conduction. Donc, la tension base-émetteur peut être utilisée pour délivrer un courant de base positif pour le transistor  $T_3$ . La résistance  $R_2$  limite la valeur de ce courant positif.

Lorsque l'on supprime l'impulsion de commande, le « latch » reste dans l'état conducteur. En effet le gain du « triple Darlington mixte » est très élevé : il peut être compris entre 2 000 et 10 000. Pour cette raison une courte impulsion de faible amplitude suffit pour mettre en conduction l'interrupteur. Pour commander un courant de 50 A, il suffit de fournir un courant de commande de 50 mA pendant 2  $\mu$ s.

La chute de tension aux bornes du « latch » est  $V_{CE(on)} = V_{BET1} + V_{CE(sat)} T_2$  ; donc à peu près la même que pour le montage Darlington, soit ici 1,8 V à 40 A.

A des valeurs de courant plus élevées, le « latch » a tendance à désaturer, donc sa tension collecteur-émetteur augmente. Ceci peut être détecté

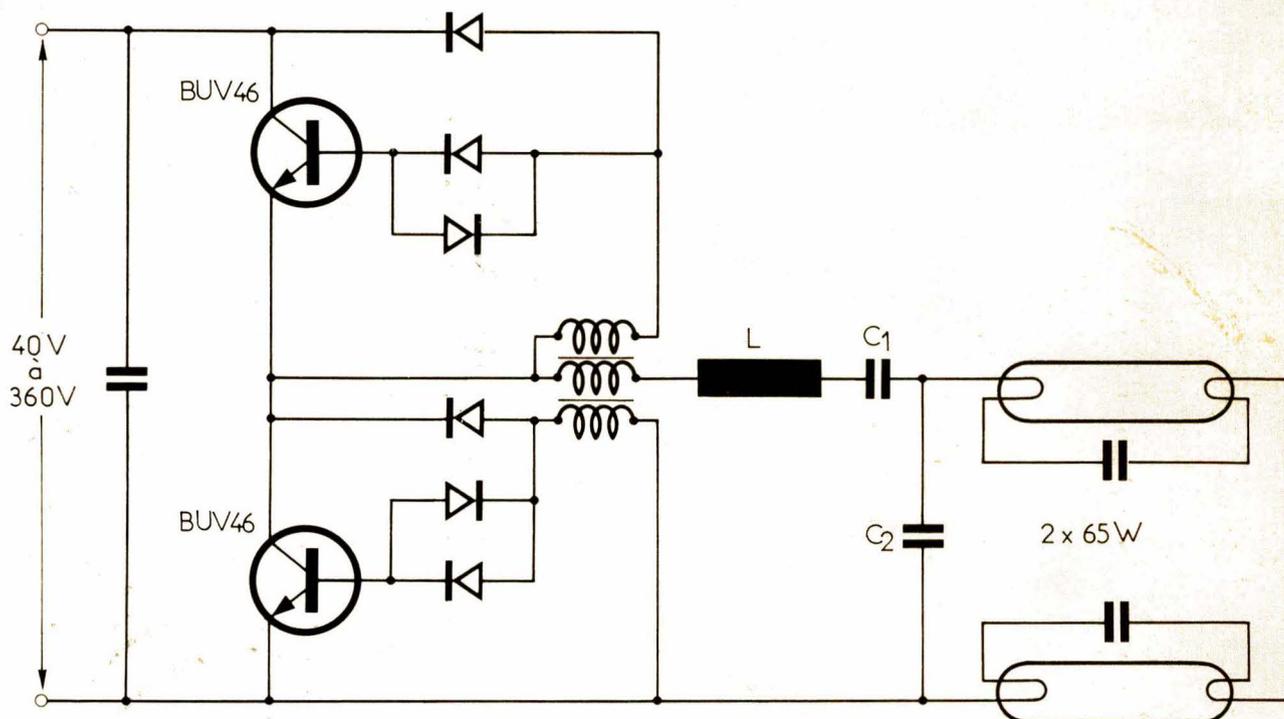


Fig. 5.





et utilisé pour protéger le « latch » contre les surcharges.

L'ouverture de l'interrupteur peut être obtenue très facilement, surtout en comparaison avec le thyristor à commande de gâchette.

Il suffit de dériver un faible courant de la base de  $T_3$  vers l'émetteur (masse). Le courant doit être égal à

$$\frac{V_{BE(sat)} T_1}{R_2} - 0,5 \text{ V}$$

Pour bloquer un interrupteur de 50 A, le courant négatif à fournir doit être de 100 mA pendant 3  $\mu$ s.

Le temps de décroissance du courant collecteur de  $T_3$  dépend de la valeur de la résistance  $R_1$ .

Une inductance de 10  $\mu$ H en série avec une résistance de 1  $\Omega$  entre  $B_1$  et E peut être utilisée pour faire descendre le temps de décroissance  $t_f$  à moins de 500 ns.

La configuration « latch » peut être utilisée soit comme interrupteur basse tension, soit comme interrupteur haute tension.

L'isolement entre circuit de commande et charge est très facile à réaliser, même pour des variations importantes du rapport cyclique.

La chute de tension est aussi faible que dans un Darlington, la puissance nécessaire pour la commande est négligeable. Le « latch » a donc son utilité dans tous les circuits hacheurs et dans les configurations en pont.

## Ballast électronique pour tubes fluorescents

Ce ballast électronique expérimental (fig. 5), d'une structure très simple, utilise deux transistors BUV 46 en boîtier TO 220 sans radiateur.

Il alimente deux tubes fluorescents de 65 W avec un courant sensiblement sinusoïdal à la fréquence de 20 kHz, ou au besoin à 50 kHz.

La source peut aussi bien être le réseau 220 V redressé qu'une tension continue comprise entre 40 V et 360 V.

Les transistors sont pilotés par le circuit résonnant à la fréquence de 20 kHz. Le démarrage des oscillations est assuré par un diac.

La rapidité des composants, liée à la commande au passage à zéro du courant de charge, donne des pertes

à la mise en conduction et à l'ouverture quasiment nulles.

Pour une puissance de sortie de 130 W, les pertes dans chacun des deux transistors s'élèvent à environ 600 mW, ce qui explique l'absence de radiateur pour les transistors.

Le rendement électrique du ballast se situe autour de 97 %.

## Circuit « quart de pont » 20 A-400 V

Il s'agit ici d'une application de l'ESM 2040 D, transistor Darlington sans diode intégrée sur la puce, connecté en antiparallèle avec une diode « discrète » ultra rapide ; l'ensemble étant encapsulé sous un même boîtier ISO-TOP.

En effet, l'inconvénient du Darlington à diode intégrée sur la puce est maintenant bien analysé : ladite diode ne peut jamais être très rapide, et l'optimisation des paramètres respectifs du transistor et de la diode se fait au détriment d'un de ces composants.

Les circuits en pont ou demi-pont sont très souvent utilisés en électronique de puissance, qu'il s'agisse de réaliser des convertisseurs continu-continu, des alimentations de secours ou des commandes de moteur. Dans les circuits en pont, on retrouve toujours une configuration de base constituée d'un transistor connecté en antiparallèle avec une diode rapide (fig. 6). Cette configuration, constituant un interrupteur bidirectionnel, est reproduite un certain nombre de fois pour former un convertisseur : deux fois dans un demi-pont, quatre fois dans un pont monophasé, six fois dans un pont triphasé.

## Commutateur 150 A-400 V

Un Darlington « sophistiqué » : l'ESM 10045, et un circuit intégré de commande spécifique : le UAA 4002, permettent de concevoir un commutateur 150 A-400 V avec un nombre réduit de composants (fig. 7).

Nous pouvons diviser ce circuit en quatre parties :

● **Partie I. Entrée** : un petit transformateur d'impulsion assure l'isolement galvanique ; c'est indispensable pour les montages industriels. Notons que cette fonction peut aussi être réalisée par un photocoupleur.

● **Partie II. Commande et protection** : un circuit intégré UAA 4002, EFCIS, assure l'interface et la protection de l'interrupteur.

Ce circuit a été construit spécialement pour la commande de base des transistors et des Darlington de commutation.

L'UAA 4002 permet de commander soit directement un Darlington, comme le BUV 54 (12 A-400 V), soit, avec l'aide d'un circuit amplificateur de courant, des transistors ou Darlington de plus grande puissance (ex : 400 A-400 V).

De plus il assure les protections fondamentales :

- protection contre les défauts d'alimentations auxiliaires,
- temps de conduction minimal et maximal,
- surveillance de la saturation du composant de puissance,
- surveillance du courant traversant le Darlington.

● **Partie III. Amplification de courant** : un circuit d'amplification en courant de conception nouvelle permet une mise en conduction très rapide du Darlington ESM 10045. Ceci est dû à un circuit limiteur de courant qui assure une montée très rapide du courant de base du Darlington.

Pour le blocage, le circuit fournit un courant inverse de base élevé, ce qui assure un temps de coupure très faible et réduit les risques de « traînage » du courant collecteur.

● **Partie IV. Puissance** : le circuit de puissance est composé essentiellement du Darlington ESM 10045.

L'accès aux deux bases du Darlington permet d'améliorer la commande à l'ouverture. En connectant deux diodes antiparallèles sur la jonction b-e du premier transistor, on facilite l'extraction du courant inverse de base, ce qui permet d'améliorer les performances de commutation ( $t_s$  et  $t_f$ ).

Remarquons que ce commutateur fonctionne jusqu'à plusieurs dizaines de kilohertz.

□

Analyse

# TV « numérique » : premières réalisations

Le principe du traitement numérique des signaux vidéo – et des signaux audio – n'est pas nouveau en soi, et les importants avantages techniques qu'il apporte sont connus et ne laissent de faire quelque peu rêver.

Encore fallait-il, pour qu'un commencement d'application pût se faire jour, bien définir dans quelles structures – techniques et économiques – le « numérique » pouvait s'inscrire.

En effet, le récepteur TV n'est plus tant une fonction en soi, isolée d'autres réseaux de communication, qu'un sous-ensemble du vaste projet « télématique ». Commande sociale, ou impératif purement technique sans réel acquiescement du public ? L'on en jugera bientôt.

En tout cas, la « télévision » se devait d'être au rendez-vous des télécommunications interactives de demain, adaptée notamment à la mutation décisive des transmissions par fibres optiques, du traitement de texte, de l'ordinateur personnel...

Une première étape est déjà franchie avec le système – mieux, le concept – « Digivision », que nous présentons ci-après à nos lecteurs.

## Un concept nouveau

C'est en effet sous le nom générique « Digivision » que *ITT Semiconducteurs* a introduit récemment ce concept appliqué à la télévision, qui permettra de fabriquer des récepteurs à la fois meilleurs et plus simples.

A l'heure actuelle, un circuit imprimé de 10 x 16 cm (fig. 1), comportant 5 circuits de base et 3 circuits périphériques, permet de supprimer plusieurs centaines de composants dans les parties contrôle, vidéo, audio et déviation. Il est prévu que le nombre de circuits soit ramené à 3, voire à 2 dans quelques années. Les premiers échantillons de la version 1982,

dénommée DIGIT 2000, sont arrivés chez les fabricants intéressés. On prévoit que les premiers postes soient disponibles au printemps 1983...

Rappelons les principaux avantages du système :

- le traitement numérique des signaux ;
- la « faisabilité » en VLSI ;
- la suppression des effets des tolérances, des dérives et du vieillissement des composants ;
- la « programmabilité » permettant de personnaliser les modèles ;
- un mode d'emploi simplifié grâce au logiciel ;
- l'alignement du poste réalisé automatiquement par calculateurs et non

plus mécaniquement ou manuellement ;

- la possibilité de son stéréophonique ou bilingue ;
- l'adaptation à tous les standards : SECAM, PAL et NTSC.

Le système « Digivision » ouvre de nouvelles perspectives qui n'existaient qu'en théorie jusqu'ici. En voici quelques exemples :

- la réception de signaux TV numériques transmis par fibres optiques ;
- la réduction du bruit, adaptable, soit par corrélation, soit par une caractéristique non-linéaire ;
- la suppression du scintillement 50 Hz par mémorisation puis restitution accélérée de l'image ;

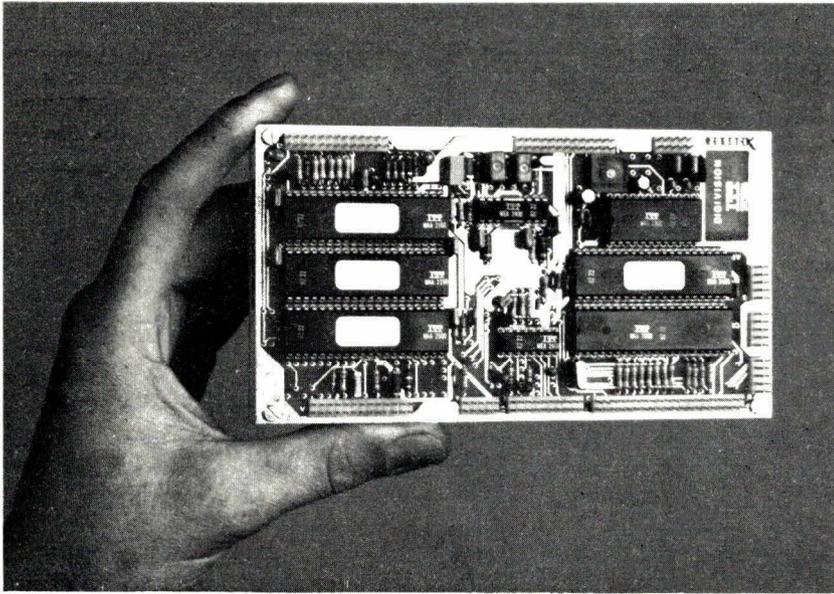


Fig. 1. — La carte « Digivision » comprend pour l'instant huit circuits intégrés.

- l'insertion d'une seconde image dans l'image principale ;
- le branchement de tout système vidéo (bande ou disque) quelle que soit la norme ;
- le traitement direct des signaux audio numériques ;
- le traitement de textes (vidéotexte, télétexte) ;
- le branchement d'ordinateur personnel.

Pour en expliquer les principes de fonctionnement, nous décrivons brièvement les six circuits VLSI qui constituent le cœur du système (synoptique, fig. 2). Ce sont :

- l'unité centrale de contrôle (CCU), MAA 2000 ;
- le codec vidéo (VCU), MAA 2100 ;
- le vidéoprocèsseur (VPU), MAA 2200 ;
- le convertisseur A/D audio (ADC), MAA 2300 ;
- l'audioprocèsseur (APU), MAA 2400 ;
- le processeur de déviation (DPU), MAA 2500.

## L'unité centrale de contrôle

Comme son nom l'indique, il s'agit d'un micro-ordinateur organisé autour d'un 8049 (8 bits), servant d'interface entre l'utilisateur et le récepteur. Comme il est programmable, il est possible aux fabricants de différencier leurs modèles.

Le circuit a trois fonctions (fig. 3) :

- le traitement des instructions données par l'utilisateur ;
- le contrôle des processeurs de signaux vidéo, audio, déviation ;
- la mémorisation des données d'alignement introduites en cours de fabrication du récepteur.

## Le traitement des instructions de l'utilisateur

Tous les réglages, que ce soit la sélection des programmes, la recherche séquentielle, le volume, la luminosité ou la couleur sont transmis soit par une télécommande infrarouge, soit par les touches du récepteur. L'accord du tuner est réalisé au moyen d'une synthèse de fréquence (PLL) dont la résolution est de 62,5 kHz. Les touches de programme peuvent être programmées sur les canaux reçus, l'information d'accord étant stockée dans une mémoire non-volatile du type EAROM. La capacité de 96 octets suffit pour stocker les données de 30 canaux, soit les valeurs préférées de l'utilisateur pour le volume, la luminosité, le contraste, etc., ainsi que les données d'alignement fournies en cours de fabrication.

L'information de canal est disponible en code 7 segments et peut être affichée sans la moindre interface au moyen de diodes LED.

Des entrées programmables permettent de faire varier les fonctions

accessoires comme l'AFC, la recherche séquentielle des canaux, etc.

## Le contrôle des processeurs de signaux

Au moyen d'un bus sériel appelé IM, l'unité de contrôle communique avec les trois processeurs de signaux. Le bus est directionnel, mais seul le MAA 2000 délivre les instructions. Les autres circuits sont asservis.

Le bus IM sert également à transmettre et stocker les données d'alignement, à transmettre les instructions de l'utilisateur et à transmettre des signaux internes de contrôle, par exemple pour l'amplitude des signaux de couleur, la correction est-ouest, la distorsion en coussin, etc.

## Le stockage des données d'alignement

Le fabricant accède à l'EAROM au moyen du bus IM. Un ordinateur, en fin de ligne de fabrication, fournit les données d'alignement qui sont inscrites dans l'EAROM, où elles restent stockées en permanence. A chaque allumage du récepteur, ces données sont transmises aux circuits correspondants. De cette façon, on obtient une qualité d'image constante, qui n'est plus influencée par le vieillissement de composants analogiques.

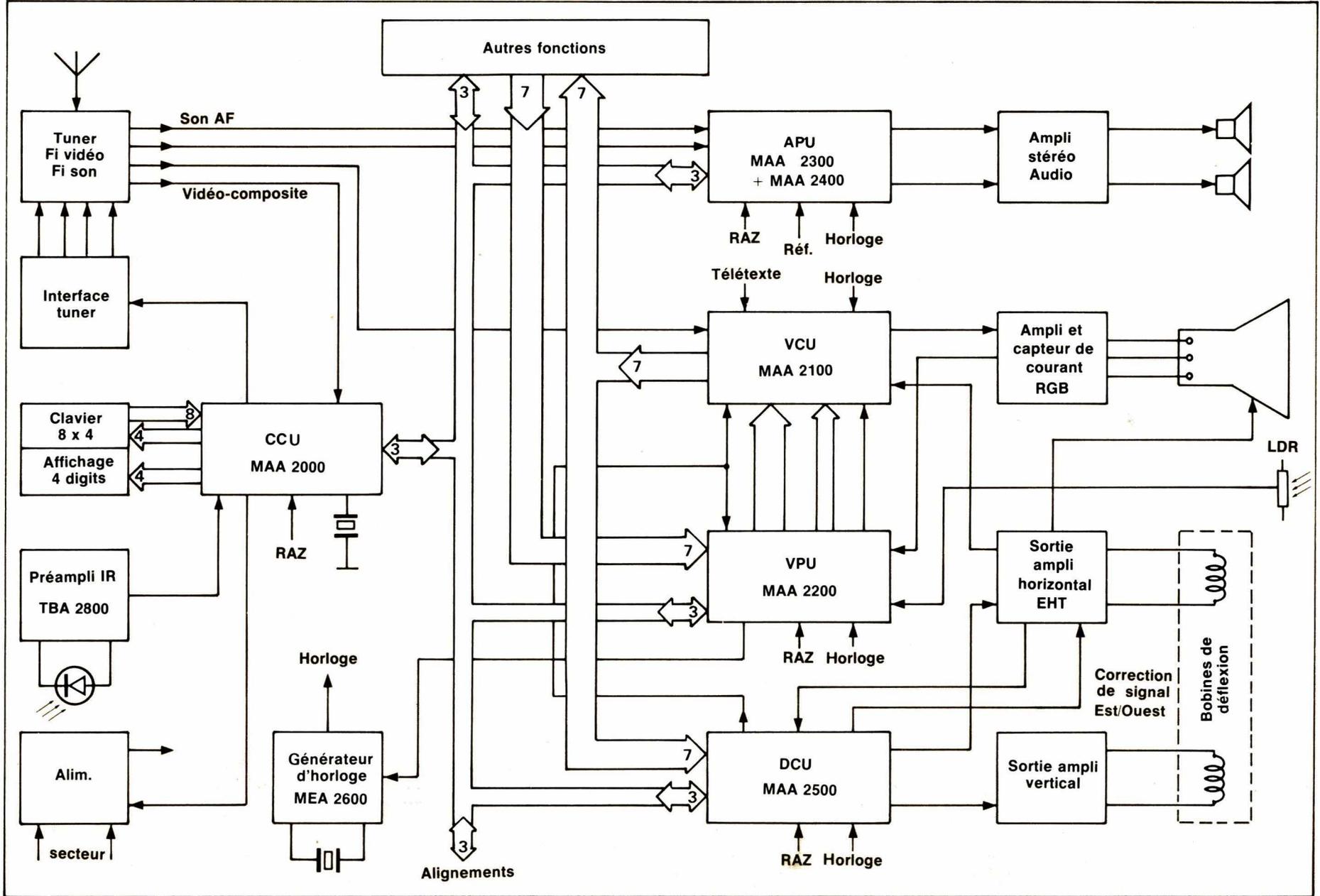
## Le codec vidéo

Le MAA 2100 est un codec rapide (fig. 4) comportant essentiellement un convertisseur A/N qui numérise le signal vidéo composite, et un convertisseur N/A qui restitue en analogique les signaux de luminosité et de différenciation des couleurs à partir desquels sont obtenus les signaux RVB dans la matrice. Le traitement proprement dit des signaux numérisés est effectué par le vidéoprocèsseur MAA 2200.

Le convertisseur A/N est du type parallèle, composé de 2<sup>n</sup> comparateurs parallèles. Le convertisseur N/A est constitué d'un réseau en échelle R-2R.

En dehors des conversions, le codec effectue les fonctions suivantes : réglage de luminosité (par l'utilisateur), ajustage automatique du courant de noir, réglage du niveau de blanc et limitation du courant de faisceau. Il comporte également des entrées pour les signaux de traitement

Fig. 2. - Synoptique du système « Digivision ».



Analyse

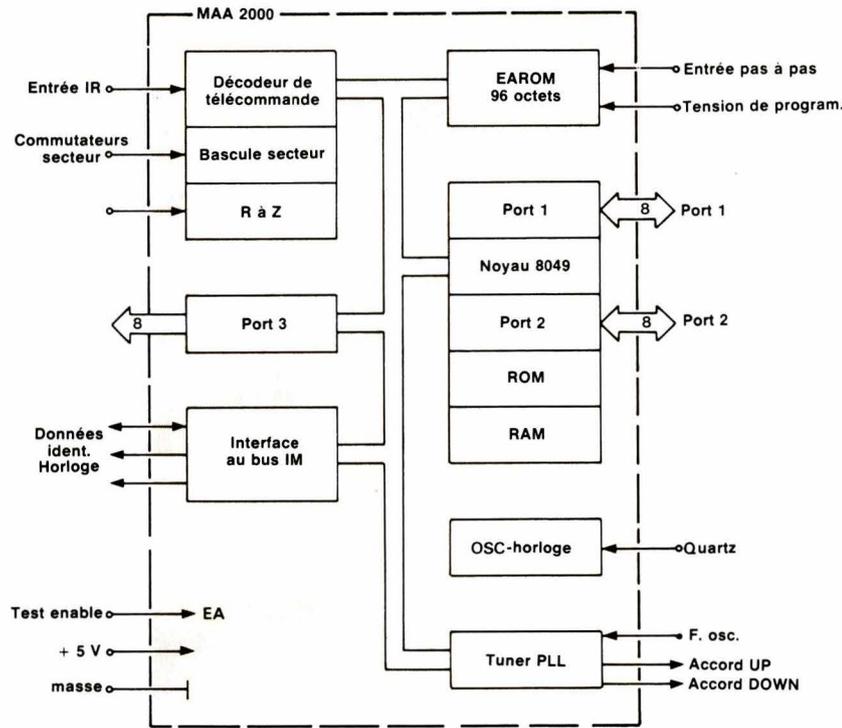


Fig. 3. - Synoptique de l'unité de contrôle.

de texte, y compris les réglages de luminosité et de contraste pour ces signaux.

La matrice et les amplificateurs RVB intégrés sont analogiques. L'ajustage du courant de noir est effectué par le point de fonctionnement des amplificateurs RVB, tandis que le réglage du niveau de blanc est obtenu par modification du gain de ces amplificateurs.

Selon la norme du signal TV, le codec est cadencé soit par une horloge de 17,7 MHz, soit par une horloge de 14,3 MHz, fournie par un circuit auxiliaire, le MEA 2600.

Le MAA 2100 est réalisé dans la nouvelle technologie VLSI bipolaire, appelée 3D (triple diffusion).

### Le vidéoprocesseur

Le MAA 2200 (fig. 5) est un « DSP » (digital signal processor), c'est-à-dire un processeur de signal numérique, en temps réel. C'est une des clés du système. C'est de la mise

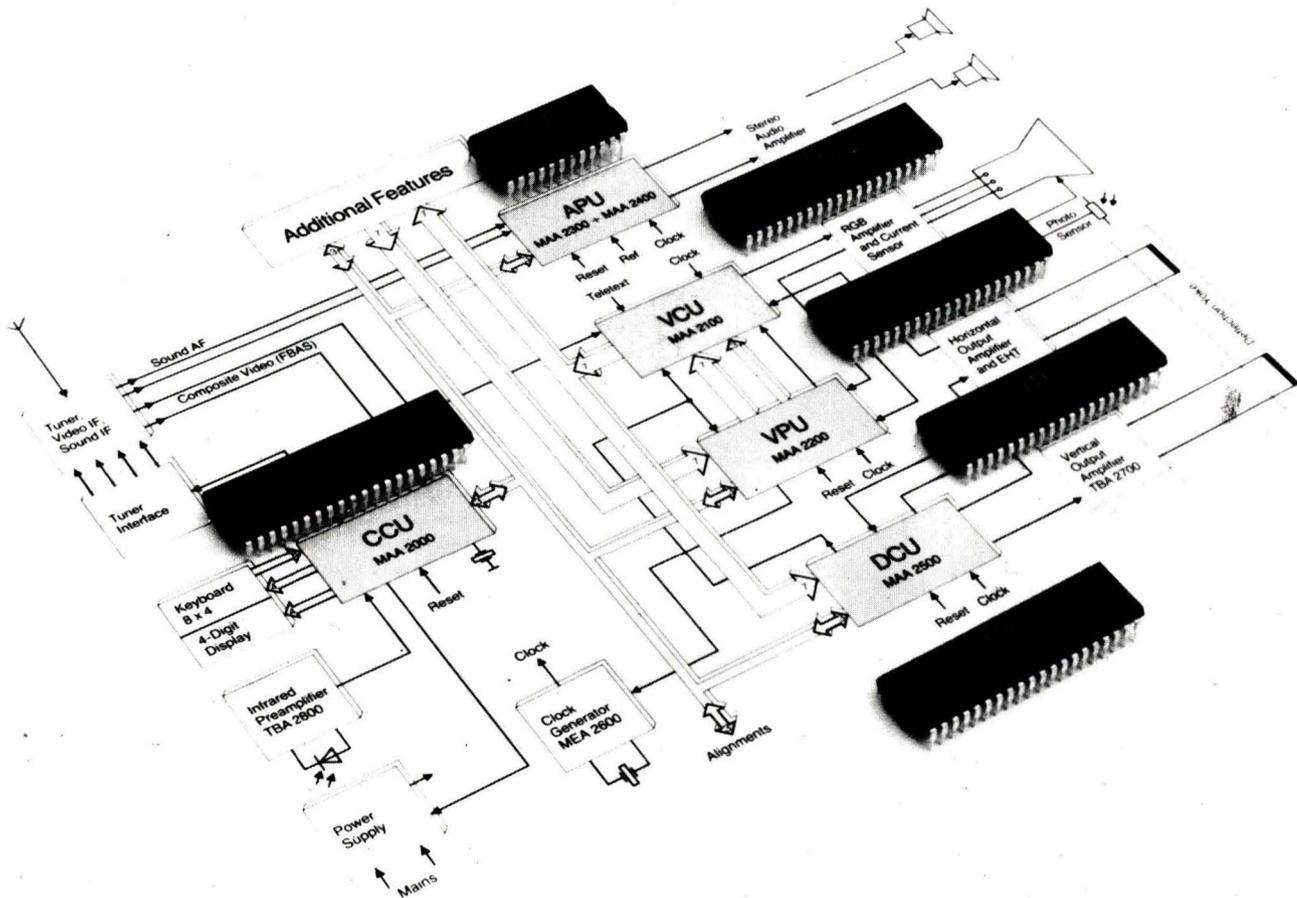


Photo 2. - Six circuits intégrés réalisent toutes les fonctions du système « Digivision » ITT.

au point de ce circuit N-MOS extrêmement rapide que dépendait le développement de tout le système « Division ».

Dans le vidéoprocresseur, le signal vidéo composite numérisé en code Gray par le codec est transcodé en un code binaire simple pour le signal de luminance et en un code binaire Offset pour le canal de chrominance.

### Le canal de luminance

Il comporte un filtre qui sert à supprimer la sous-porteuse couleur et à régler la netteté de l'image en faisant varier le niveau du signal à 3 MHz, de -3 dB à +6 dB. Ce réglage est effectué par l'utilisateur sur 8 crans. Le filtre est suivi d'un multiplicateur pour le réglage du contraste, assorti d'un limiteur qui écrête le signal de luminance lorsque les amplitudes sont trop élevées. Après traitement, le signal de luminance est retransmis en parallèle au convertisseur D/A Y dans le codec vidéo.

### Le canal de chrominance

A l'entrée de ce canal, un filtre de chrominance asymétrique sert à compenser correctement la bande passante FI. Le filtre est suivi d'un contrôle automatique de gain (CAG), du suppresseur de couleur, du décodeur et du compensateur PAL. Ce dernier sert de filtre en peigne lorsque la norme du signal est en NTSC. Le

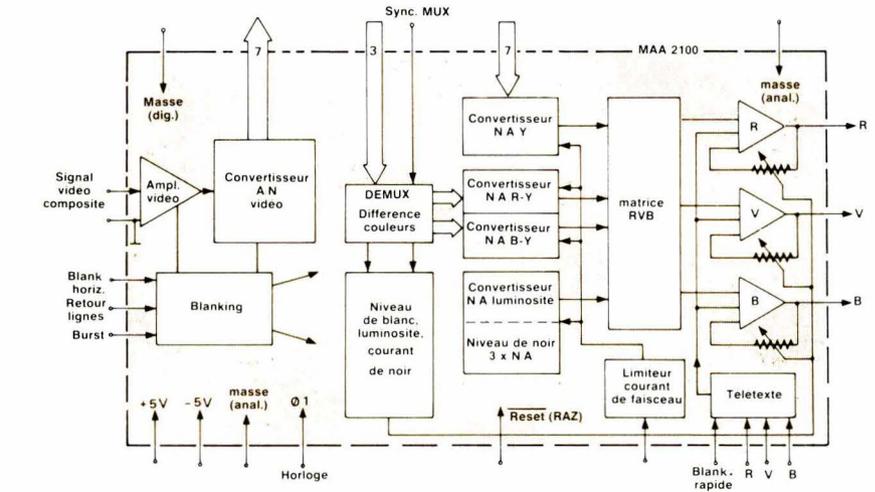


Fig. 4. - Organisation du codec vidéo.

comparateur compare la position de phase du signal « burst » avec un signal de référence et produit un signal de régulation qui corrige l'oscillateur de la sous-porteuse couleur. Le signal de référence peut être modifié, ce qui permet de régler la valeur chromatique en NTSC. Les signaux de chrominance traversent ensuite un multipli-

icateur de saturation. Il n'en faut qu'un grâce au multiplexage. Cela est possible du fait de la faible largeur de bande (< 2 MHz), alors que la fréquence d'horloge est de 17 ou 14 MHz. Le multiplexage permet également de réduire le nombre d'entrées du MAA 2100 et le nombre de sorties du MAA 2200.

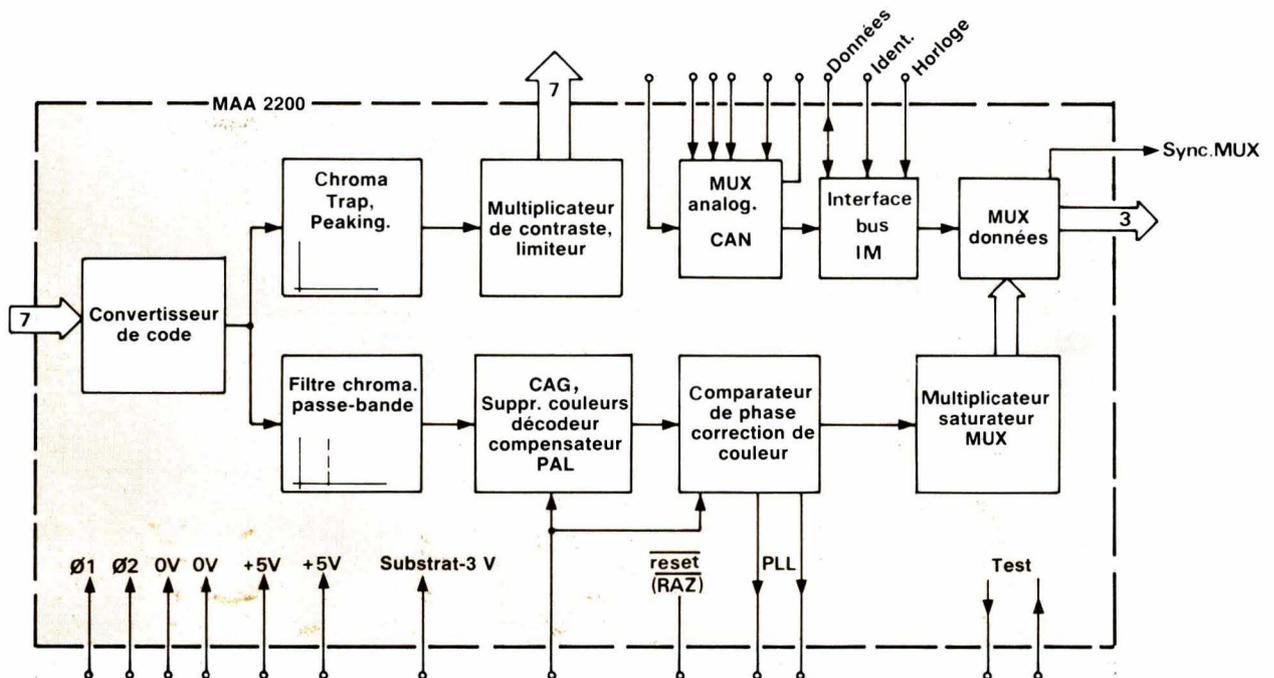


Fig. 5. - Organisation du processeur de signal.

horizontale et verticale, la synchronisation, les diverses corrections de l'image ainsi que la production de la dent de scie verticale (fig. 8).

### Le calage vidéo

Cette partie du circuit sert à caler le signal vidéo analogique à l'entrée du vidéocodec sur une valeur appropriée au point de travail du convertisseur AN (MAA 2100), pendant le retour lignes.

### La séparation de l'impulsion synchro

Le signal vidéo composite numérisé, livré sous forme de signal de 7 bits parallèles par le vidéocodec, est libéré des parasites au moyen d'un filtre passe-bas, avant d'être séparé en impulsions verticales et horizontales. Ces parties du circuit opèrent indépendamment l'une de l'autre pour garantir une excellente séparation.

### La synchronisation horizontale

Deux cas sont prévus au niveau de la synchronisation horizontale, selon que le signal de l'émetteur ou du magnétoscope est normalisé (normes NTSC et PAL), c'est-à-dire que le rapport entre la fréquence de la sous-porteuse couleur et celle du balayage vertical est constant ou non. Un détecteur de norme détecte automatiquement si le mode est couplé ou non. Dans le premier cas, la phase est d'abord déterminée en mode découplé, puis le diviseur de fréquence programmable se règle sur un rapport normalisé, la comparaison de phase entre les impulsions synchro et le retour lignes étant supprimée. De ce fait, on élimine les effets des parasites et du bruit. Dans le deuxième cas, où le rapport entre la sous-porteuse et le balayage horizontal n'est pas constant, la fréquence horizontale est produite par division de la fréquence d'horloge de 17,7 MHz (par le diviseur programmable) jusqu'à ce que l'on obtienne la fréquence correcte. La position de la phase verticale est fixée par le comparateur. Celui-ci corrige les erreurs de phase et de fréquence par comparaison digitale des impulsions synchro horizontales et des impulsions de retour lignes, et en agissant sur le diviseur programmable.

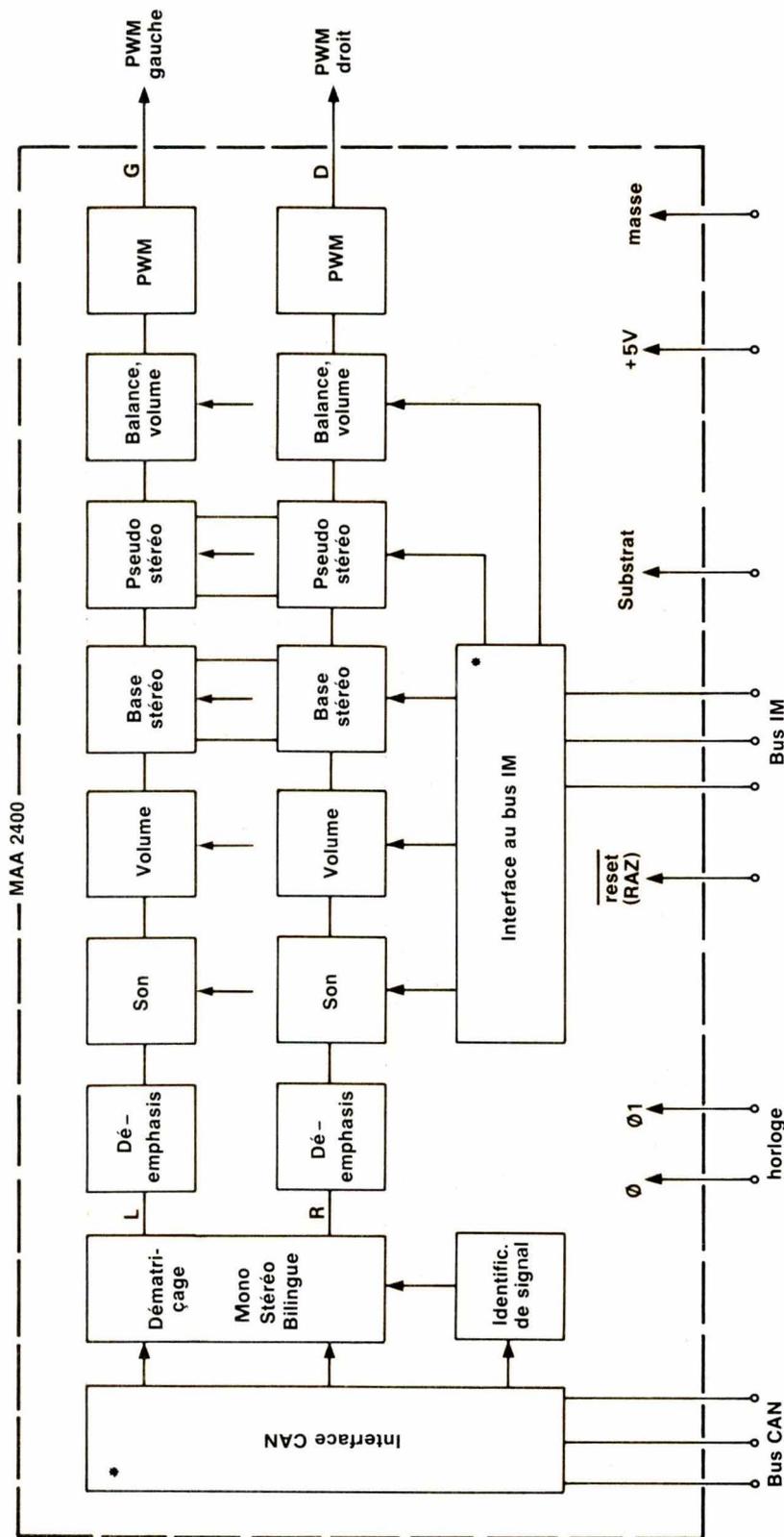


Fig. 7. - Ce processeur de signal numérique est, de plus, programmable.

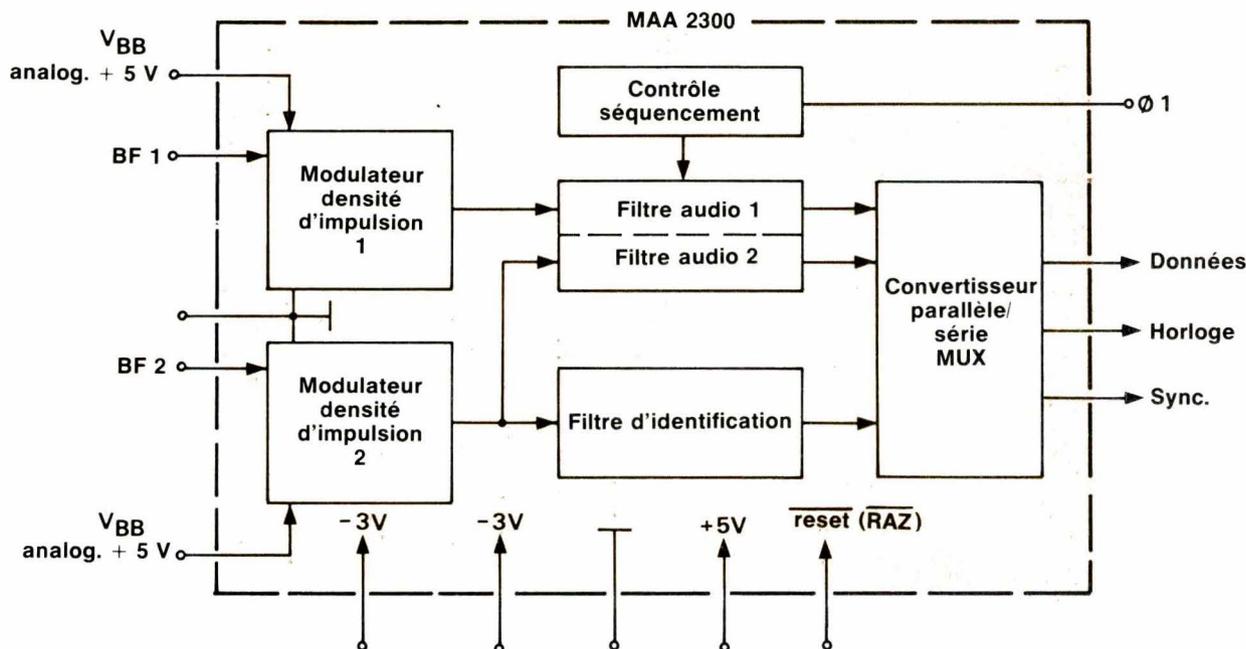


Fig. 6. – Organisation du convertisseur A/N audio.

## Niveau de noir, niveau de blanc et luminosité

Les parties dédiées à ces fonctions, à la fois dans le codec et dans le vidéoprocasseur, sont intimement liées. Pendant le retour ligne vertical, les trois courants de noir des cathodes du tube, les trois courants de blanc et le courant de la cellule photo-électrique sont mesurés puis transmis au vidéoprocasseur. Les quantités mesurées sont d'abord ordonnées, numérisées, puis transmises à l'interface et au bus IM qui organise le trafic des données avec l'unité de contrôle MAA 2000. La séquence de mesure est déterminée par l'impulsion de retour vertical et l'impulsion de « burst ». Après traitement par le MAA 2000, les résultats des mesures, ainsi que les valeurs fixées par l'utilisateur, sont retournées vers l'interface puis au multiplexeur de données. Celui-ci les retransmet au codec en même temps que les signaux de chrominance.

## Le convertisseur A/N audio

Le CAN MAA 2300 (fig. 6) consiste essentiellement en deux convertisseurs analogique/digital du type « sigma-delta ». Un convertisseur sigma-delta est composé d'un modulateur de densité d'impulsion (PDM) et d'un filtre de conversion numérique. Les filtres audio sont des cascades de

filtres récurrents, convertissant le flux de données 1 bit en une information parallèle de 16 bits, à une cadence de 4 MHz maximum. La fréquence d'échantillonnage est d'environ 35 kHz. On peut se passer à l'entrée de filtres « anti-aliasing » à forte pente, du fait de la très haute fréquence d'échantillonnage à l'entrée des convertisseurs.

Le filtre d'identification numérique sert à sélectionner le signal d'identification modulé en amplitude et qui indique si l'émission captée est monophonique, stéréophonique ou bilingue. Le filtre a une caractéristique en bande passante et extrait le signal d'identification de l'un des canaux d'entrée. Comme la bande de ce signal est très étroite, il est ramené à quelques centaines de hertz, ce qui permet un faible taux de transmission de données.

Le processeur comporte encore un convertisseur parallèle/série, ainsi qu'un multiplexeur qui n'a d'autre fonction que de réduire le nombre de broches d'entrée et de sortie, qui servent de lien avec l'audioprocasseur MAA 2400.

## L'audioprocasseur

Le MAA 2400 est également un « DSP », un processeur de signal numérique en temps réel, de surcroît programmable (fig. 7). Il traite les si-

gnaux fournis par le convertisseur MAA 2300 de manière totalement numérique, y compris le décodage stéréo et le dématricage. Toutes les fonctions énumérées ci-dessous sont effectuées par le circuit, et ce pour deux signaux distincts selon que la source est stéréophonique ou bilingue :

- désaccentuation ;
- réglage linéaire du volume (60 dB) ;
- réglage physiologique du volume ;
- réglage des aiguës ( $\pm 12$  dB à 10 kHz) ;
- réglage des basses ( $\pm 12$  dB à 100 Hz) ;
- réglage de la balance.

L'audioprocasseur MAA 2400 est également en mesure de traiter directement les signaux audio numériques provenant d'un magnétophone digital.

Les signaux audio sont, après traitement, convertis en signaux modulés en largeur d'impulsion. Ces signaux convertis peuvent soit alimenter directement un amplificateur en classe D commuté, soit, après intégration, un amplificateur analogique.

## Le processeur de déviation

Comme son nom l'indique, le processeur de déviation MAA 2500 effectue toutes les fonctions relatives à la déviation : la séparation de l'impulsion synchro, la production des fréquences

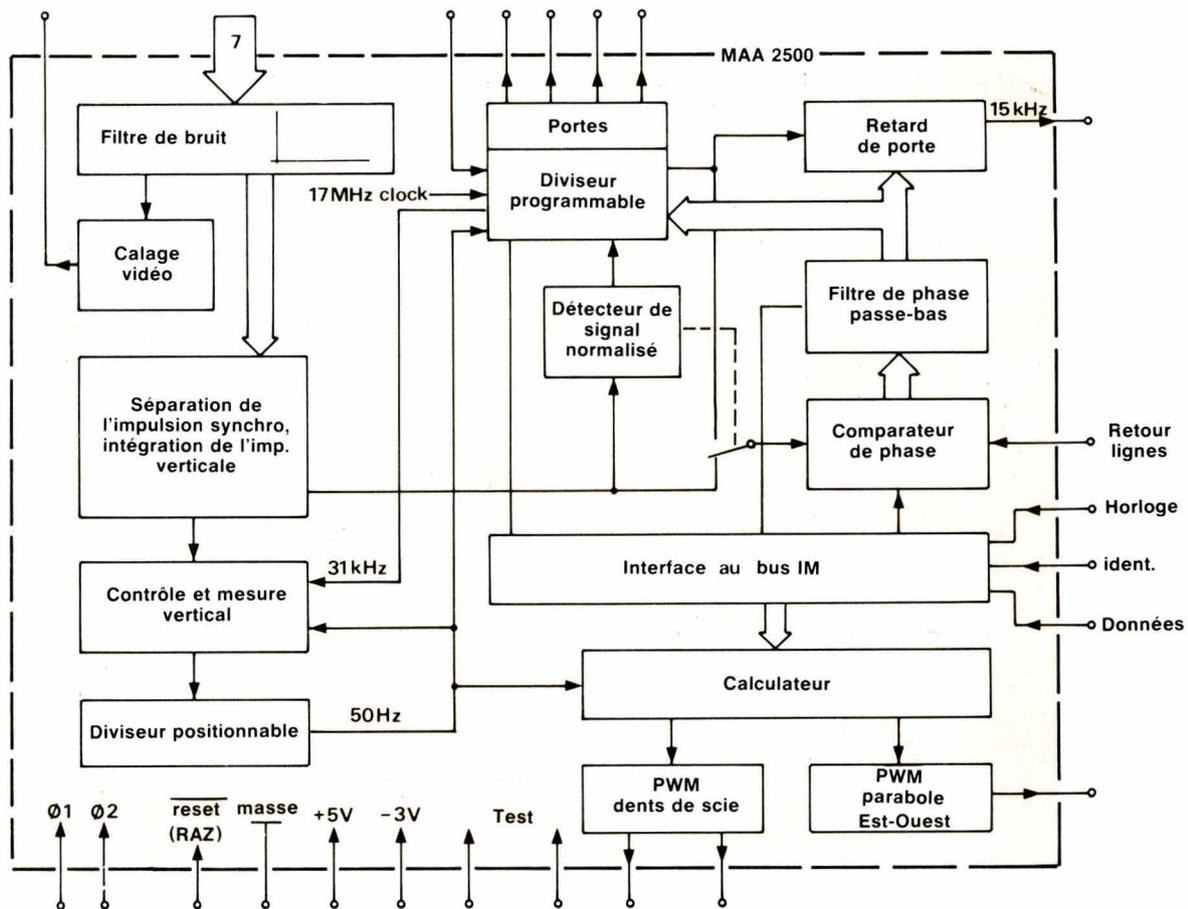


Fig. 8. – Dernier circuit du système Digivision : le processeur de déviation.

## La synchronisation verticale

Deux cas sont possibles, ici aussi, selon qu'il s'agit du mode couplé ou du mode découplé. Dans le premier cas, la fréquence verticale est obtenue par division stricte de la fréquence horizontale. Dans le deuxième cas, le diviseur à positionnement sert d'oscillateur, déclenché par l'impulsion de synchro verticale.

### « Blanking », « burst », réglages de linéarité, d'amplitude et de phase

La tension en dents de scie est produite de façon numérique ainsi que tous les réglages de linéarité, d'amplitude et de phase. Elle est ensuite transformée en un signal modulé en largeur d'impulsion qui est capable, après lissage au moyen d'un filtre passe-bas, d'attaquer un circuit de déflexion verticale standard.

## Le générateur d'horloge

Pour terminer, un circuit auxiliaire, mais nécessaire, produit les signaux d'horloge nécessaires pour les processeurs.

Le VCO contenu dans le MEA 2600 fait partie d'un PLL dont la contrepartie, le comparateur de phase, est contenu dans le vidéoprocasseur.

La fréquence de l'horloge est de 4 fois la fréquence de la sous-porteuse couleur, soit 17,73 MHz pour la norme PAL et 14,32 MHz pour la norme NTSC.

G. Wolff

Micro  
informatique

# Grâce au langage machine : une programmation « anti-gaspi »

Il est souvent intéressant de pouvoir déterminer quelle est la place occupée en mémoire par un programme donné, notamment lorsque l'on désire chiffrer les économies introduites par certains artifices de programmation. On peut parfois même rendre utilisables sur le ZX 81 de base (1 K RAM) des programmes mis au point avec le module 16 K, sans souci particulier d'encombrement mémoire.

Nous verrons que cette détermination est fort simple, et il n'y aurait certes pas là matière à un article, si l'occasion n'était fournie d'aborder les mystères de la programmation en « langage machine »...

## Du bon usage des variables système...

La figure 1 donne une représentation assez complète de l'organisation de la mémoire vive (RAM) du ZX 81. Les indications qui y sont fournies sont indispensables à quiconque envisage de se lancer dans des manipulations (d'ailleurs passionnantes) de données, par accès direct en mémoire (fonctions PEEK pour la lecture et POKE pour l'écriture).

Ce diagramme fait apparaître une zone comprise entre les adresses 16384 et 16508, dans laquelle sont rangées les *variables système*.

Il s'agit de données nécessaires au moniteur résident en ROM pour gérer convenablement l'espace mémoire disponible, et pour mener à bien diverses autres tâches. Ces variables, normalement non destinées à l'utilisateur, peuvent être lues par des PEEK, voire modifiées (avec prudence) par des POKE.

Plusieurs de ces variables servent à abriter les adresses limites des diver-

ses zones mémoire, qui changent constamment selon les opérations en cours.

En ce qui nous concerne, nous nous intéresserons surtout à la variable DFILE, qui indique l'adresse à la-

quelle commence le *fichier d'affichage*, placé toujours immédiatement à la suite du programme BASIC qui, lui, commence toujours à 16509.

La variable DFILE est logée dans deux cellules mémoire consécutives,



Photo 1. — Savez-vous quel « espace-mémoire » occupe votre programme ?

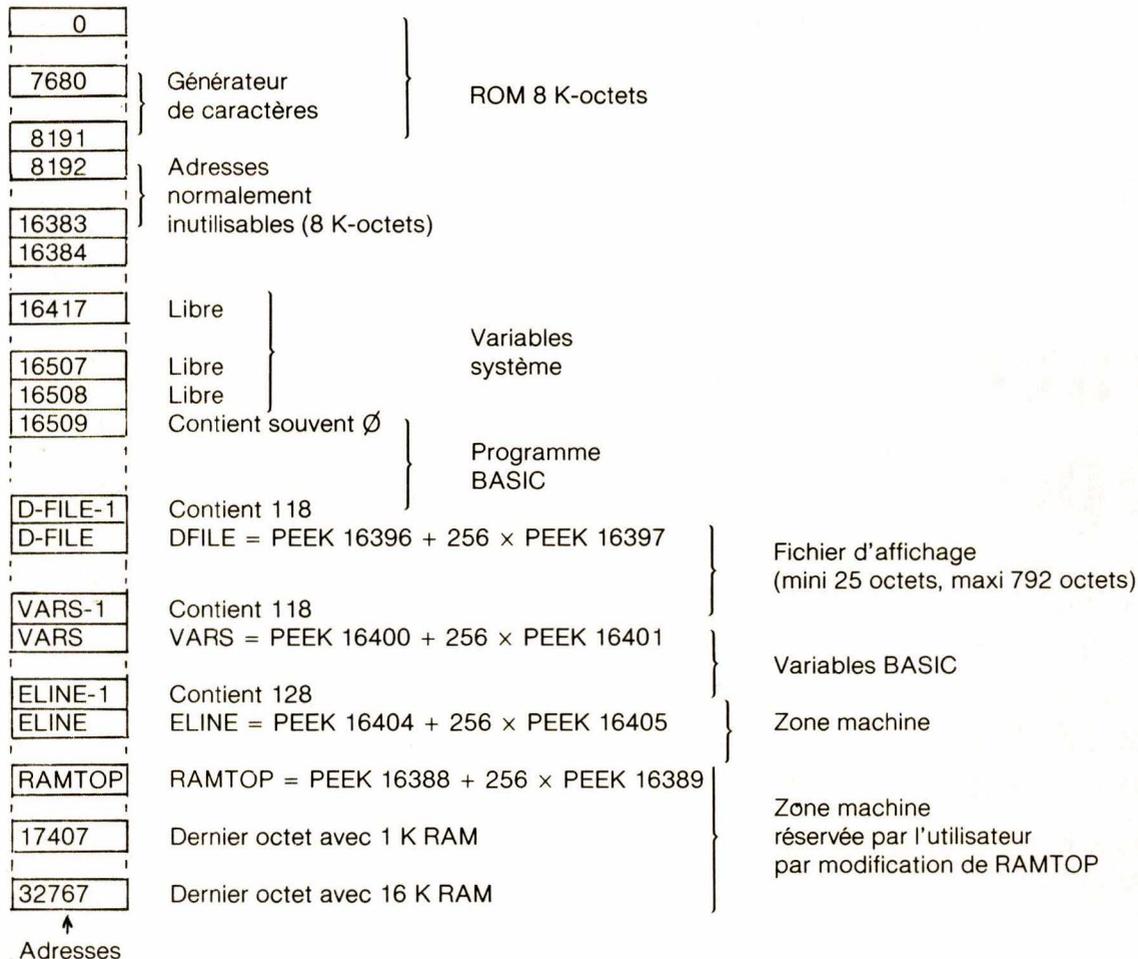


Fig. 1. – Organisation de la mémoire RAM du ZX-81.

```
10 PRINT (PEEK 16396 + 256 * PEEK
16397) - 16564
```

Fig. 2. – Le « programme » BASIC.

la cellule 16397 contenant l'octet le plus significatif, et la cellule 16396 l'octet le moins significatif.

La valeur décimale de DFILE pourra donc être calculée par la formule suivante :  $PEEK\ 16396 + 256 \times PEEK\ 16397$ .

Il est facile d'en déduire que, pour imprimer sur l'écran le nombre d'octets qu'occupe un programme BASIC présent en machine, il suffit de frapper la commande suivante, lancée par NEWLINE :

```
PRINT (PEEK 16396 + 256
× PEEK 16397) - 16509
```

Cette commande est cependant longue à frapper, et la manœuvre devient vite fastidieuse lorsque le suivi

d'un travail de réduction d'encombrement mémoire exige que l'on s'en serve fréquemment.

La figure 2 fournit une solution plus pratique, sous la forme d'une ligne de programme pouvant être appelée à tout moment par GOTO 10. On pourra préférer, selon les cas, implanter cette ligne plutôt en fin de programme (ligne 9999) de façon à dégager les premières lignes. On notera que le calcul tient compte des 55 octets consommés par cette ligne, afin de bien donner l'encombrement du seul programme utile.

Ces 55 octets sembleront sans doute ruineux à tous ceux qui doivent se limiter à un « petit » 1 K octets de RAM. Aussi proposerons-nous une autre solution, se contentant de

18 octets et même, plus rapide, mais faisant appel aux ressources du langage machine.

## Le ZX 81 et le langage machine

Il suffit d'avoir parcouru le manuel du ZX 81 pour être au courant du fait que cet ordinateur permet l'accès au langage machine grâce à une mystérieuse touche USR. Les explications fournies sont suffisamment ésotériques et brèves pour décourager immédiatement l'amateur dont les connaissances informatiques se limitent au BASIC. Cela est regrettable, car s'il est vrai que la programmation machine est nettement plus complexe que le BASIC, elle ouvre en revanche des horizons considérablement plus étendus, grâce à trois atouts déterminants :

– rapidité sans commune mesure avec le BASIC (20 000 fois plus rapide dans certains cas) ;



```

10 REM UERNDCHR# ?U#AND THEN
RNDSTAM
000 FOR F=16514 TO 16526
000 PRINT F;" ";PEEK F,CHR# PE
EX 000
400 NEXT F
000 REM COPYRIGHT 1982
    
```

Fig. 5. - Le programme BASIC servant à obtenir le listing de la figure 3 (il peut servir à tester le programme machine).

16514	LD A,(16396)	58	12	64
16517	SUB 144	214	144	
16519	LD C,A	79		
16520	LD A,(16397)	58	13	64
16523	SBC A,64	222	64	
16525	LD B,A	71		
16526	RET	201		

Fig. 6. - Le listing d'assemblage manuel en code décimal.

0000	4000	00	00	40	LD A,(16396)
0040	4005	00	00		SUB 144
0080	4007	40			LD C,A
00C0	4008	00	00	40	LD A,(16397)
0070	400B	0E	40		SBC A,64
0000	400D	47			LD B,A
0000	400E	00			RET

Fig. 7. - Le listing d'assemblage automatique en code hexadécimal (assembleur ZXAS « Bug Byte »).

ble, et il reste souvent quelques POKE à effectuer après-coup, comme sur notre exemple de la figure 4 ;

- utiliser un programme de chargement, dont la description nous entrainerait cependant hors du cadre de cet article ;
- utiliser un programme « assembleur » du commerce, permettant de

programmer directement à partir des « mnémoniques », autrement dit des noms des instructions, ce qui rappelle un peu plus, tout de même, le BASIC.

La figure 6 donne la correspondance entre ces mnémoniques et les octets correspondants (notons qu'une seule instruction peut nécessiter un ou plusieurs octets).

Enfin, la figure 7 donne le listing élaboré par un assembleur du commerce (ZXAS de Bug Byte) pendant la construction de la ligne REM. (On notera que ce programme utilise la notation hexadécimale et non décimale, d'où les différences constatées.)

## Utilisation du programme

Quelle que soit la méthode utilisée pour son élaboration, la ligne REM doit revêtir l'aspect exact représenté à la figure 4, et rester en tête de listing : aucune instruction, même une autre REM, ne doit être placée avant (il faudrait dans ce cas recalculer l'adresse de départ). Cette ligne contient le programme machine entier, lequel peut être lancé par :

```
PRINT USR 16514 NEWLINE
```

Si cette ligne est seule, un Ø s'affiche sur l'écran, mais si un programme BASIC suit cette ligne 10, c'est la longueur de ce programme qui sera calculée (en octets).

Il est facile de tenter un essai au moyen du court programme de la figure 5, celui-là même ayant servi à imprimer le listing de la figure 3. Signalons à ce sujet que le caractère correspondant à l'octet 144 (adresse 16518) est une parenthèse d'ouverture en vidéo inversée, quelque peu difficile à reconnaître sur la revue imprimée.

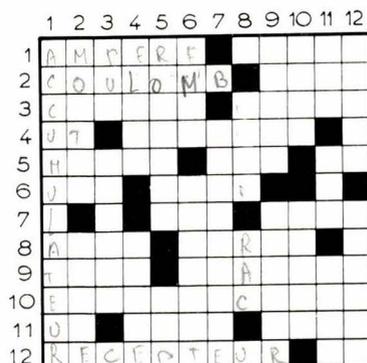
Nous espérons que ces généralités sur le chargement de programmes machine permettront à nos lecteurs de faire fonctionner sur leur ZX 81 les programmes en assembleur qu'ils pourraient être amenés à se procurer, puis, pourquoi pas, à écrire eux-mêmes !

P. Gueulle

## Horizontalement

1. Sacré bonhomme. Elle est précieuse. 2. Construit une balance de torsion électrique de grande sensibilité. Liquide. 3. Élément radioactif. En descendant le courant. 4. Sur la portée. Dans l'équipement du monte-en-l'air. 5. Encerclé dans la Ruhr en avril 1945. Grande division. Fait un tour de piste avant de nous présenter son numéro. 6. Gras de canard. Superpose des poissons salés. 7. Fabrique de cadres. A demi. 8. On peut la mettre au courant. Petit poisson de l'Atlantique. 9. Ethnie du sud-est du Nigéria. Emporte des marchandises, sur terre comme sur l'eau. 10. Emportée par le courant. 11. Feuilleté en commençant par la fin. Récolte le blé sans l'avoir semé. Détrôné par son demi-frère Pélias. 12. Consomme de l'énergie. Cliché négatif.

## Les mots croisés d'« Electronique Applications »



## Verticalement

1. Réserve d'énergie. 2. On y revient d'une façon singulière. Unité en mer. 3. Sans tache. Certain courant. 4. Effacé. La proie pour l'ombre. 5. Sans adresse. Signal bref. 6. Prénom féminin. Sur une liste. 7. Figure de rhétorique. 8. Prend sa source dans les Alpes bernoises. Avec ric. 9. Quand le courant ne passe plus. Manœuvre de reconnaissance. 10. Fixe le bidet. Généraux sous l'Ancien Régime. 11. Il ne monte pas. Châtiment des réprouvés. Agent publicitaire. 12. Privé de chef. Hydrocarbure extrait des goudrons de houille.

Solution en page 75

# TEK TM 5000 SYSTEMES PROGRAMMABLES D'INSTRUMENTATION GENERALE



**AUTOMATISATION  
DES MESURES.  
TEKTRONIX  
VOUS PROPOSE  
LA FACILITE.**

Sur le marché, des dizaines d'appareils programmables : à performances égales, choisissez la solution qui vous permettra de constituer le plus facilement votre système automatique.

**Facile à configurer,  
vite programmé.**

Tektronix vous propose cette facilité, dès le départ. Placez les modules dans le châssis, la configuration est immédiate. Assemblage mécanique et connexions électriques instantanés : tout est prévu. Puis programmez. Facilité tout aussi surprenante : les commandes sont en langage clair, les instruments obéissent tous à la même syntaxe. Le contrôleur 4041 développé pour ces systèmes est un des plus puissants et des plus performants pour gérer le bus IEEE-488.

Également prévus, des tiroirs interfaces pour faciliter la connexion du dispositif sous test avec le système ou avec des équipements annexes : alarme, régulation... La facilité d'intégration, c'est la valeur cachée des instruments programmables Tektronix.

**Dans la facilité,  
les performances Tektronix.**

Décidez maintenant de passer



en automatique : vous pouvez aujourd'hui automatiser facilement une multitude de mesures. Grâce à leurs performances, nos fréquence-mètres, générateurs de fonctions, alimentations stabilisées, multimètres, vous y aideront.

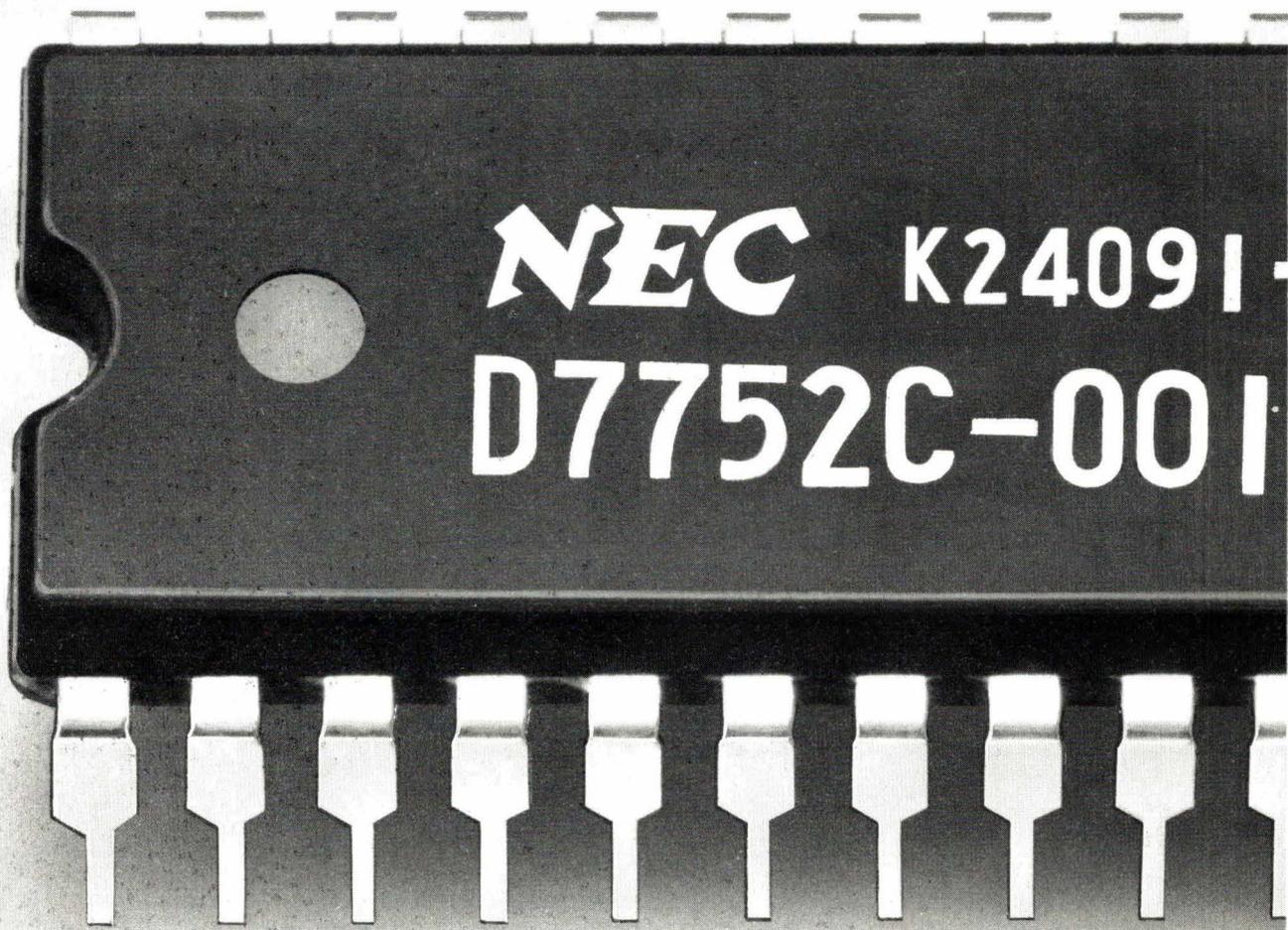
-----  
Pour savoir comment réaliser plus facilement un système automatique, je désire recevoir une documentation sur la série TM 5000.

Nom \_\_\_\_\_  
Fonction \_\_\_\_\_  
Société \_\_\_\_\_  
Adresse \_\_\_\_\_  
Tél. \_\_\_\_\_  
-----

**Tektronix** - SPV Mesure  
ZAC de Courtabœuf - Avenue du Canada  
91941 LES ULIS Cedex  
Tél. : (6) 907.78.27. Télex 690 332.

MESUCORA  
Stand 442FG - Bât. 1  
SERVICE-LECTEURS N° 216

**Tektronix**



## GROS PLAN SUR UN DIALOGUE HOMME-MACHINE

# NEC

**NEC ELECTRONICS FRANCE**  
A Branch of NEC Electronics (Europe) GmbH

Tour Chenonceaux  
204, Rond Point  
du Pont de Sèvres

92516 - Boulogne-Billancourt  
Tél. 620.64.00

Un dialogue avec votre machine était jusqu'à ce jour du domaine de l'inaccessible. Maintenant grâce à NEC vous pouvez parler à votre machine et elle vous écoutera.

**PARLER**: 2 VLSI monochips de synthèse de la parole, à débit variable, ce qui permet différentes définitions de la voix reproduite.

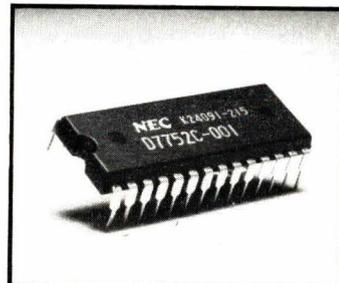
Deux produits sont actuellement disponibles:

- le  $\mu$ PD 7751, NMOS, simple à mettre en œuvre, qui fonctionne en mode "ADPCM" entre 14 et 20 Kbits/sec., offre un temps de parole de 36 sec. maximum pour une capacité de mémoire externe adressable maximale de 512 Kbits.

- le  $\mu$ PD 7752, CMOS, qui fonctionne en mode "Formant" entre 1,2 et 5,6 Kbits/sec. maximum pour 63 mots de 512 mots avec l'appoint d'une mémoire externe.

**ECOUTER**: Les 3 VLSI disponibles,  $\mu$ PD 4760, 7761 et 7762 permettent de réaliser un ensemble fonctionnel de reconnaissance de la parole, dont le temps de réponse est de 0,7 sec. Les mots isolés, provenant d'un locuteur, sont reconnus dans plus de 98% des cas. 512 mots peuvent être entrés sur une mémoire de 64 K octets. Cet ensemble, connectable à n'importe quel système, offre les interfaces suivants: 8 bits parallèle, RS 232/V 24 et E/S série.

Grâce à notre technologie, dialoguez, dès aujourd'hui, avec votre machine.



Bientôt un marché très important.

*Technologie*

# Les écrans plats

La visualisation des informations au moyen d'écrans est un problème qui préoccupe les techniciens depuis de nombreuses années, pour fournir des images fixes aussi bien que mobiles. L'emploi d'images pour informer les gens correspond à un moyen rapide de véhiculer de très nombreuses informations. Un proverbe chinois ne dit-il pas qu'une image vaut dix mille mots !

Rechercher une solution unique pour résoudre toutes les tentatives de visualisation de l'information serait utopique, d'autant que cette solution serait très onéreuse. A chaque problème sa solution, ou presque ; c'est ainsi que l'on voit fleurir différents types d'écrans. Cela correspond au but recherché, mais aussi aux possibilités des technologies actuelles, car ce domaine est en pleine évolution.

Notre propos est ici de faire un tour d'horizon sur différentes solutions qui font, ou qui pourraient faire, l'objet d'applications intéressantes dans bon nombre de dispositifs d'affichage d'informations.

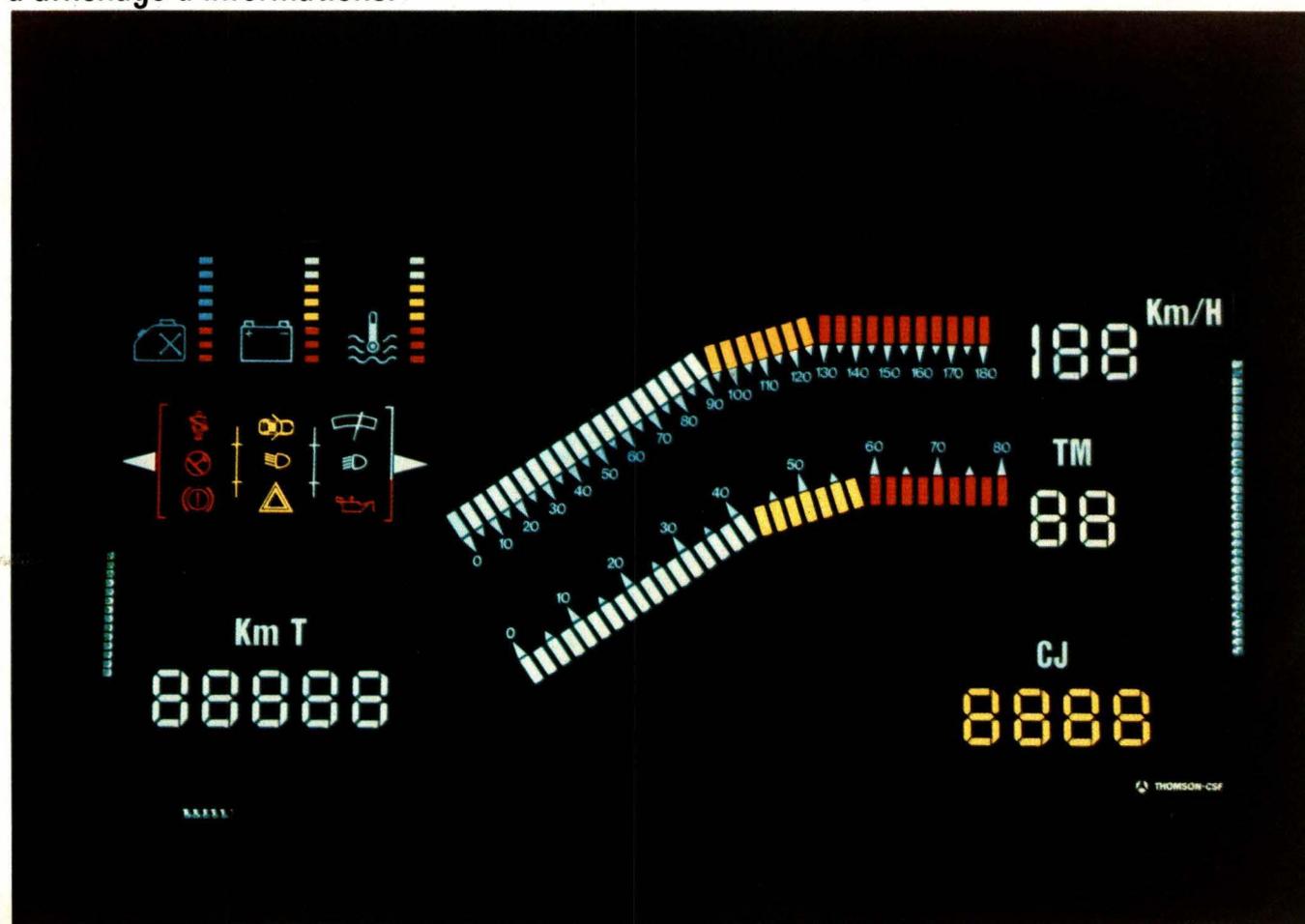


Fig. 4. - Tableau de bord d'automobile par plaque électroluminescente (doc. Thomson-CSF).

## Un marché « porteur »...

Au début de l'année 1982, la Société Française du Vide, avec l'appui du Centre National d'Etudes des Télécommunications (CNET), a organisé deux journées d'études consacrées aux écrans plats. Ces journées ont fait le point des techniques, mais ont surtout montré l'important marché qui se préparaît à l'horizon « 2000 ».

Les écrans plats représentent en outre un marché porteur pour les circuits intégrés. En France, il est envisagé des productions annuelles qui atteindront 800 000 écrans en 1986, avec l'emploi d'environ 30 circuits intégrés par écran. C'est donc un domaine où l'innovation a apporté une diversité de solutions qu'il est difficile de classer.

Si l'on évoque les marchés potentiels, on peut parler de générations ; celles-ci se succèdent les unes après les autres selon que les marchés correspondants deviennent mûrs, et que les problèmes techniques se résolvent simultanément. On peut également classer les écrans plats selon leur technologie, et c'est de cette façon que nous aborderons le sujet.

On distingue deux classes d'écrans plats. D'une part, les écrans actifs, comprenant les plaques électroluminescentes et les écrans à plasma, peu contrastés mais agréables à regarder. D'autre part, les écrans passifs, comprenant les écrans à cristaux liquides, économiques sur le plan de la consommation d'énergie. C'est dans cette dernière classe que nous verrons évoluer différents types d'écrans : d'abord ceux à adressage direct (écrans sans demi-teintes), puis ceux à adressage indirect où chaque point de visualisation sera commandé par un transistor intégré dans l'électrode de commande, ce qui autoriserait notamment les demi-teintes. Enfin, ceux utilisant les électrochromes.

## Les plaques électroluminescentes

Les plaques électroluminescentes utilisent un effet électro-optique (effet *Destriau*) obtenu en appliquant un champ électrique alternatif à une poudre de sulfure de zinc. Ainsi, une cellule électroluminescente peut être considérée comme un condensateur à électrodes planes, l'une servant de support rigide, l'autre étant constituée

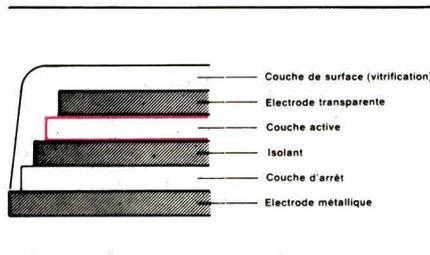


Fig. 1. — Ecran électroluminescent LUMIPLAQUE de Thomson-CSF.

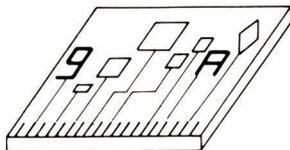


Fig. 3. — Connexions électriques au moyen d'un connecteur standard sur un écran type LUMIPLAQUE de Thomson-CSF.

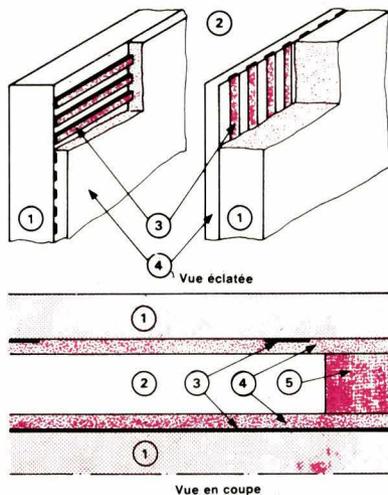


Fig. 5. — Ecran à plasma Thomson-CSF.  
1 - dalle de verre,  
2 - espace gazeux,  
3 - électrodes X et Y,  
4 - diélectrique,  
5 - joint de scellement.

par une couche conductrice transparente. Entre ces deux électrodes sont déposées des couches successives incorporant les matériaux électroluminescents qui constituent le diélectrique.

La conversion de l'énergie électrique en énergie lumineuse visible s'effectue lorsque des cristaux luminescents sont excités par une tension alternative appliquée aux deux électrodes. La luminance obtenue dépend à la fois de la fréquence et de l'amplitude de la source d'alimentation.

Un écran luminescent du type « Lumiplaque » de Thomson-CSF, par exemple, comprend trois éléments

principaux : une électrode métallique, un diélectrique et une couche transparente conductrice.

L'électrode métallique sert de support (fig. 1). Le métal a été choisi, car il offre une malléabilité supérieure à celle du verre et permet ainsi de donner aux écrans des formes plus variées. Ce métal est recouvert d'un isolant afin d'éviter les déformations dues aux hautes tensions qui sont appliquées ; puis, une couche d'arrêt de couleur blanche est située entre le métal et l'isolant.

Le diélectrique est composé de couches successives. La couche électroluminescente est en sulfure de zinc enrobée de céramique.

Enfin, la couche transparente est conductrice, c'est la deuxième électrode. Elle est protégée par une vitrification de surface isolée électriquement.

Actuellement, chaque plaque s'inscrit dans un format maximal de 350 × 180 mm ; mais, en juxtaposant plusieurs plaques, il est possible de réaliser un écran géant comme par exemple le panneau du Centre de circulation routière de Rosny-sous-Bois (fig. 2). Chacune des plaques peut être divisée en plusieurs centaines de zones actives autonomes, d'une surface minimale d'un millimètre carré, de couleurs distinctes et présentant des formes géométriques variées.

Les connexions électriques se font par cosses ou fils souples, mais dès que l'on a besoin de faire figurer de nombreuses informations sur une même plaque (HDI : haute densité d'informations), on emploie des connecteurs standard au pas de 2,54 mm. De cette façon, la plaque se présente comme un circuit imprimé de grandes dimensions avec des contacts latéraux enfichables. De chaque contact part un conducteur de largeur minimale 0,5 mm, celui-ci pouvant être lumineux ou non. Chaque conducteur assure la liaison électrique entre le contact et la zone lumineuse correspondante, l'électrode commune restant le support métallique (fig. 3).

## Caractéristiques des « Lumiplaques »

La luminance des plaques électroluminescentes s'accroît exponentiellement en fonction de la racine carrée de la tension d'alimentation et pratiquement linéairement en fonction de la fréquence. Des tensions et des fré-

quences élevées permettent d'obtenir de meilleurs résultats. Toutefois, il ne faut pas dépasser 300 V et 5 000 Hz. La Lumiplaque est assimilable à un condensateur de 350 pF/cm<sup>2</sup> possédant un certain angle de perte. La consommation est fonction des conditions d'alimentation et donc de la luminance désirée. Par exemple : 30 mW/cm<sup>2</sup> à 250 V/400 Hz.

Les plaques émettent dans les couleurs de base (vert, bleu) et dans les couleurs dérivées au moyen de peintures photoluminescentes (rouge, orange, jaune). Sur une même plaque, on peut obtenir des couleurs différentes.

L'ensemble des propriétés des écrans électroluminescents permet leur utilisation industrielle dans une gamme étendue d'applications de visualisation et de signalisation. Depuis les tableaux de bord d'automobiles (fig. 4) jusqu'aux grands panneaux représentant des cartes de signalisation routière. Toutefois, ces écrans possèdent des limites du fait que, dans l'état actuel de la technique, ils ne peuvent pas être commandés par un signal multiplexé et que leurs applications se bornent aux affichages pré-dessinés.

## Les écrans à plasma

Dans ce type d'écran, ce n'est pas le phénomène de luminescence dans les solides qui est mis à profit, mais le phénomène de luminescence dans les gaz ionisés. L'ionisation du néon, par exemple, par un champ électrique alternatif ou continu, produit une émission de lumière rouge.

Un progrès a été accompli lorsqu'il a été possible de réaliser non plus des éléments isolés (voyant, chiffre, signe) mais un ensemble de cellules disposées sous forme matricielle. Avec cette disposition, on a pu fabriquer des panneaux de visualisation dont chaque point élémentaire était représenté par une cellule à gaz matérialisée par l'intersection de deux électrodes orthogonales X et Y.

Sur le plan pratique, cette disposition a donné naissance à deux types d'écrans : ceux alimentés par un courant continu (électrodes directement en contact avec le gaz) et ceux alimentés par un courant alternatif (électrodes séparées du gaz par une couche diélectrique). La différence entre ces deux réalisations est que les cellules élémentaires des écrans alimentés en alternatif possèdent une mémoire

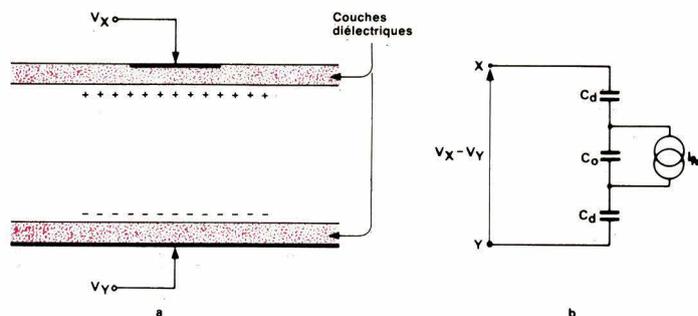


Fig. 6. - Cellule de base et son circuit équivalent.

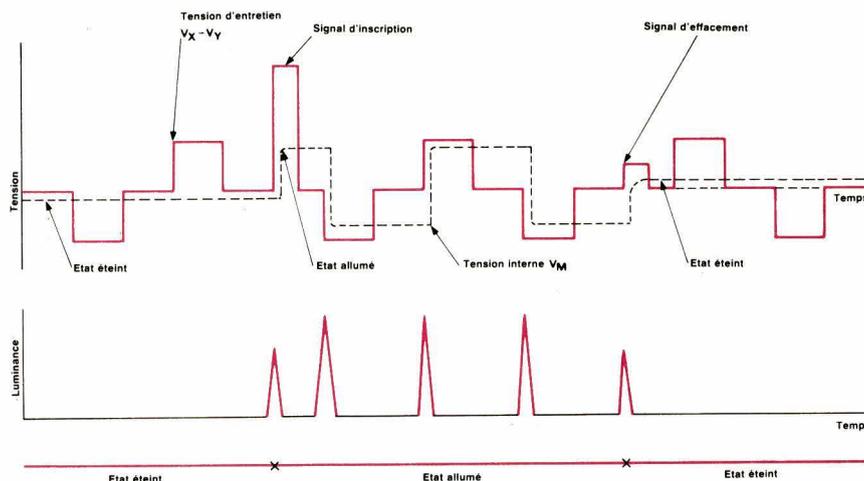


Fig. 7. - Mécanisme d'inscription et d'effacement d'un écran à plasma (doc. Thomson-CSF).

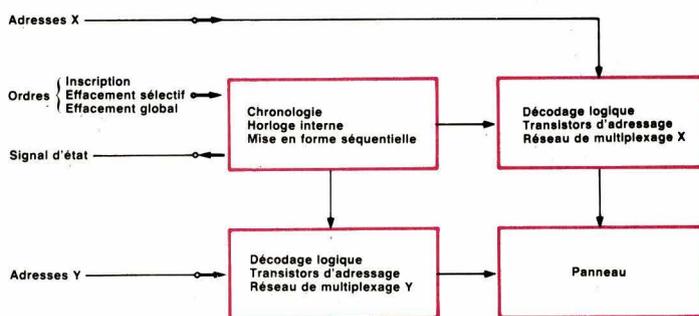


Fig. 8. - Synoptique de l'électronique de commande d'un écran à plasma Thomson-CSF.

intrinsèque alors que les écrans alimentés en continu nécessitent une mémoire externe et un rafraîchissement de la visualisation.

## Les écrans à plasma de type alternatif

Ce sont surtout les écrans à plasma alimentés par un courant alternatif qui retiendront notre attention, d'autant qu'ils font l'objet de réalisations intéressantes (Thomson-CSF). La figure 5 montre la structure d'un tel écran.

L'écran est constitué de deux dalles de verre identiques délimitant un espace rempli de gaz à faible pression. Chaque dalle comporte sur la face interne : un réseau d'électrodes conductrices parallèles, et une couche diélectrique isolant les électrodes du gaz. Les dalles sont positionnées face à face de telle sorte que les réseaux d'électrodes soient orthogonaux. L'ensemble est scellé à l'aide d'un joint de scellement, un espace très faible et uniforme étant maintenu entre les dalles. Cet espace est rempli d'un mélange gazeux dont la compo-

sante essentielle est le néon, retenu pour sa luminescence élevée dans le spectre visible.

Les électrodes sont déposées soit par photogravure (panneaux à haute résolution) soit par sérigraphie, technique bien adaptée aux grandes séries de fabrication.

L'originalité du dispositif consiste à isoler les électrodes X et Y du milieu gazeux par une impédance de type capacitif matérialisée par une couche diélectrique. Cette idée fut présentée à l'Université de l'Illinois (USA) par *Bitzer, Slottow et Wilson* (1964). Ainsi, l'écran se présente comme une juxtaposition de cellules à gaz déterminées par chaque intersection des électrodes X et Y. La **figure 6** montre la constitution d'une telle cellule avec les deux électrodes X Y et les deux couches de diélectrique sur lesquelles des charges peuvent être stockées.

Le principe de fonctionnement est illustré par la **figure 7**. Des tensions sont appliquées en permanence à toutes les électrodes X et Y, de telle sorte que leur résultante :  $V_X - V_Y$ , appelée « tension d'entretien », soit inférieure à la tension d'amorçage des cellules à gaz. En l'absence de tout

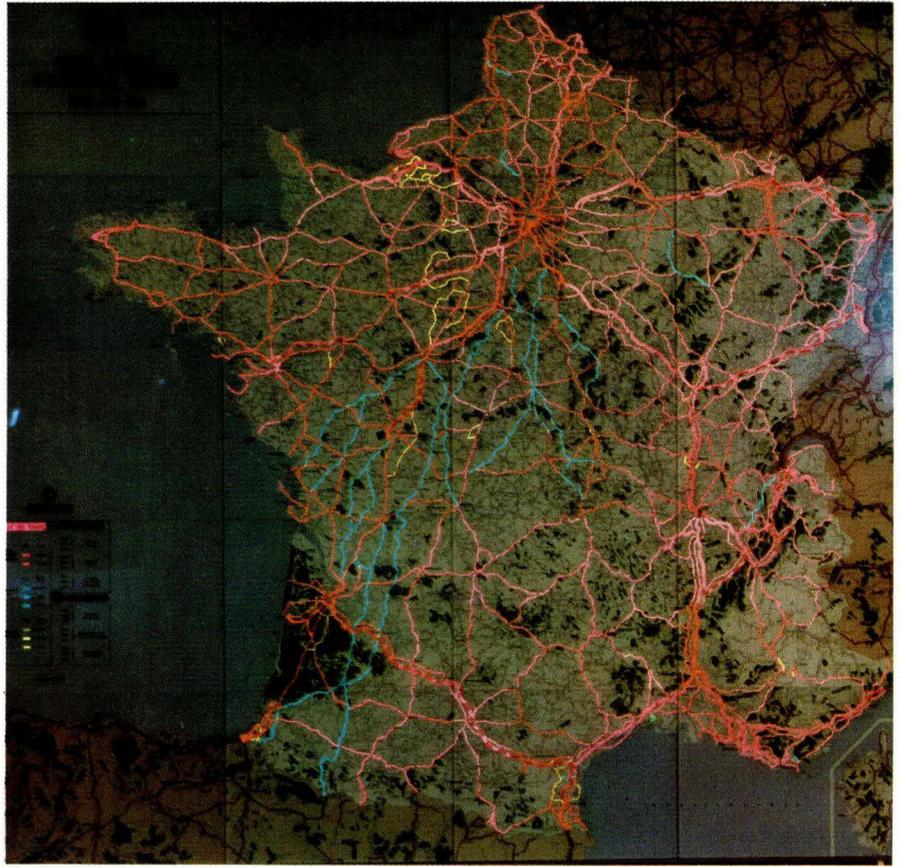


Fig. 2. — Un écran électroluminescent : le panneau du Centre national d'information routière (doc. Thomson-CSF).

# Largeur de Vues et d'Écrans





Fig. 10. – Panneaux à plasma dans un poste d'aiguillage de la gare d'Austerlitz à Paris (doc. Thomson-CSF).

ures:

# Gamme Gould

Gould s'enrichit à présent de la gamme BRYANS et couvre désormais tous les domaines de la Mesure : Enregistreurs et conditionneurs de signaux, tables traçantes XY, oscilloscopes.

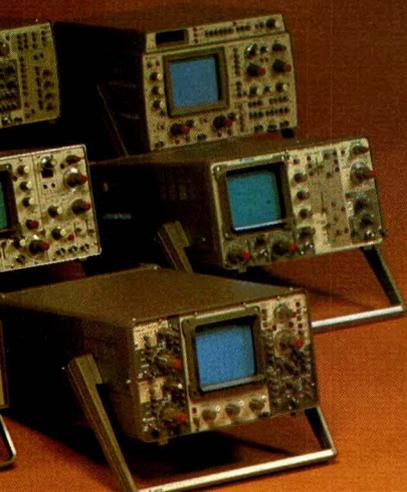
**GOULD-BRYANS** : Des tables traçantes considérées unanimement comme tables de référence, – le "50.000", records absolus de vitesse et de précision, – le "Computagraph", traceur numérique intelligent 6 couleurs, – l'enregistreur U.V. "Autograph" et le potentiométrique de table "BS 270".

**Enregistreurs GOULD**, toutes les écritures : • électrostatique (le programmable ES 1000) • à encre sous pression • à peigne thermique (exclusivité GOULD) • magnétique (le tout nouveau "6500" 4 à 8 voies, portable et télécommandable) • à stylets chauffants.

**Oscilloscopes GOULD** : Un événement, l'oscilloscope-système "5100" (voir, comparer, calculer sur un même écran)

• les numériques et les conventionnels de longue réputation.

Documentations sur demande.



Technitexte



Gould Instruments SAF  
BP 115 - 91162 Longjumeau Cedex  
Tél. : 16 (6) 934.10.67

SERVICE-LECTEURS N° 204

M \_\_\_\_\_  
Société \_\_\_\_\_  
Adresse \_\_\_\_\_  
Tél. \_\_\_\_\_

- Désire recevoir une documentation sur :
- les tables traçantes
  - les enregistreurs graphiques
  - l'enregistreur magnétique
  - les oscilloscopes



EL-AP

autre signal, l'écran reste éteint (état initial).

Pour allumer sélectivement une cellule, on applique entre les électrodes X et Y un signal dit d'inscription, consistant en une tension supplémentaire brève, supérieure à la tension d'amorçage de la cellule. Le gaz est ionisé, les ions et les électrons créés par la décharge se déposent sur les deux parois du diélectrique et créent une tension interne  $V_M$ , opposée à la tension d'entretien, qui arrête rapidement la décharge.

À l'alternance suivante de la tension d'entretien, la tension interne  $V_M$  ne s'oppose plus mais s'ajoute à la tension d'entretien. La résultante de ces deux tensions est supérieure à la tension d'amorçage de la cellule : il y a alors nouvel allumage, formation d'électrons et d'ions qui créent une tension interne opposée à la tension d'entretien, puis extinction. Ce processus se renouvelle deux fois par période du signal d'entretien.

On voit donc que le signal d'entretien maintient « éteint » tout point non inscrit et « allume » tout point ayant été inscrit antérieurement par une brève impulsion. On comprend donc l'aspect « mémoire bistable » de ce dispositif.

Pour éteindre sélectivement une cellule allumée, on applique entre ses électrodes un signal dit d'effacement, consistant en une impulsion, qui, par une décharge plus brève que les précédentes, ramène à zéro la tension interne au lieu de l'inverser.

L'électronique de commande comprend l'ensemble des circuits permettant la génération et l'application aux électrodes des tensions nécessaires au fonctionnement du panneau. Le synoptique des signaux est montré sur la figure 8. Ces circuits sont généralement disposés sur deux cartes de circuits imprimés.

Les signaux de commande représentent les différentes tensions appliquées aux électrodes pour assurer les fonctions d'écriture, d'entretien et d'effacement. Ces signaux sont de deux types :

- signaux globaux (signaux d'entretien), appliqués à toutes les électrodes,
- signaux sélectifs, appliqués aux seules électrodes sélectionnées par l'adressage (signaux d'inscription ou d'effacement sélectif). Un circuit de multiplexage permet l'adressage d'une électrode parmi plusieurs.

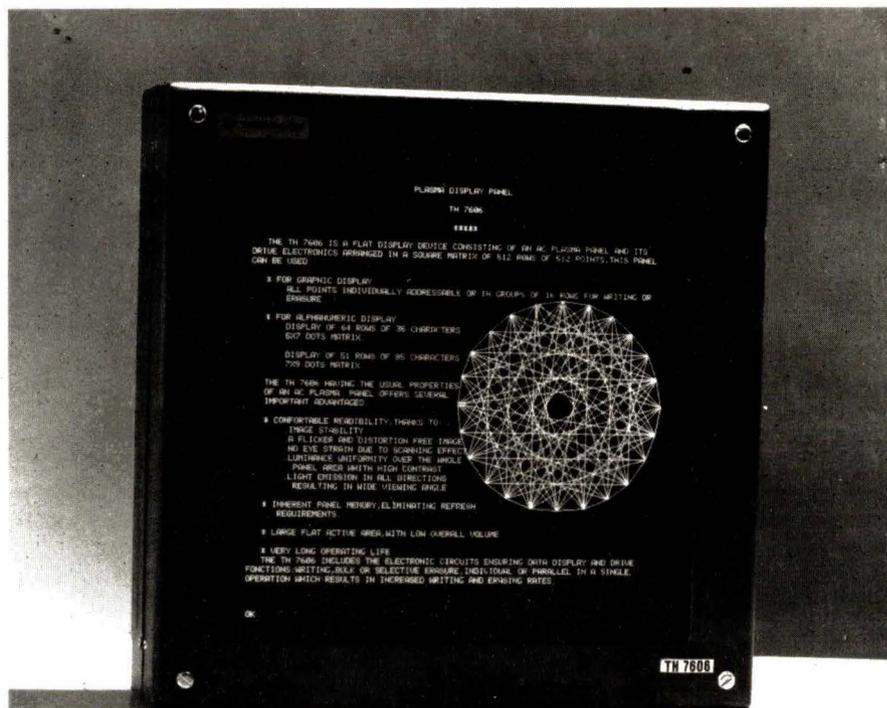


Fig. 9. — Ecran à plasma permettant un affichage graphique de grande capacité (doc. Thomson-CSF).

Les signaux d'interface sont des signaux logiques TTL, ils comprennent :

- les signaux de commande d'inscription, d'effacement sélectif et d'effacement global,
- les signaux d'adresse X et Y,
- les signaux de commande de luminosité,
- un signal de sortie (c'est un signal d'état qui indique à l'utilisateur la prise en compte d'un ordre et la fin de son exécution).

### Applications des écrans à plasma

Les écrans à plasma fournissent une bonne qualité d'image, sans papillotement ni distorsion géométrique (fig. 9 et 10). Les écrans sont transparents, il est donc possible de leur superposer, par l'arrière des images, une carte géographique, par exemple.

Actuellement, à la Thomson-CSF, les écrans se situent autour de 512 x 512 points répartis sur une surface de 235 x 235 mm. Ils sont utilisés comme écrans terminaux de point de vente ou de guichet, d'équipement pour télématique. Les développements de la technique s'orientent dans deux directions. La première est la réalisation d'écrans de grande ca-

pacité, à haute résolution (1 024 x 1 024 points). De tels écrans ont déjà été réalisés mais leur avenir industriel passe par la résolution des problèmes liés à la commande électronique de la décharge gazeuse, c'est-à-dire par la réalisation de circuits intégrés spécifiques permettant de réduire le coût et l'encombrement de ces commandes électroniques tout en assurant leurs performances. Toutefois, la réalisation de ces circuits pose un certain nombre de problèmes liés aux contraintes dues aux tensions et courants nécessaires à l'obtention de la décharge gazeuse.

La seconde direction de développement de l'écran à plasma est la réception de l'image de télévision. Dans quelle mesure un tel type d'écran est-il susceptible d'accepter les contraintes de visualisation d'une image mobile ? D'ores et déjà, les laboratoires de Thomson-CSF ont réalisé un écran à plasma du type alternatif de 128 x 128 mm présentant une image TV à quatre niveaux de gris.

D'autres recherches sont en cours. Ainsi, Siemens annonce la mise au point d'un écran double se présentant de la façon suivante : une chambre plate dans laquelle a lieu une décharge plasma assure la génération des électrons. L'impact de ceux-ci sur les luminophores d'une seconde

chambre, superposée à la première, provoque la visualisation de l'information. Les électrons traversent au préalable un réseau d'électrodes croisées orthogonalement, permettant ainsi la commande d'intensité. Cette solution représente le mariage des qualités du tube cathodique et de l'écran plat à plasma. Cette idée est pleine de promesses mais son industrialisation nécessitera encore un long travail de développement technologique.

## Les écrans à cristaux liquides

Les cristaux liquides sont des composés chimiques transparents (mélanges de diphényles par exemple) dont l'organisation moléculaire n'est pas parfaitement ordonnée comme celle d'un cristal, ni complètement désordonnée comme celle d'un liquide. Toutefois, ils ont des propriétés électro-optiques particulières mises en évidence sous l'effet d'actions physiques telles que la pression, la température, le champ électrique.

Ces actions mettent en évidence une orientation particulière dans la structure de ces cristaux liquides : ils prennent soit la structure nématique, soit la structure smectique, en partant d'une absence de structure (isotropie). En phase nématique (fig. 11), les molécules sont orientées parallèlement entre elles, alors qu'en phase smectique, outre le parallélisme, les molécules sont rangées en couches.

La cellule de base d'un écran à cristaux liquides est constituée de deux lames de verre dont les faces internes portent l'électrode (transparente ou réfléchissante). Entre les deux lames se loge le cristal liquide qui, sous l'effet d'un champ électrique, prend l'un ou l'autre état, per-

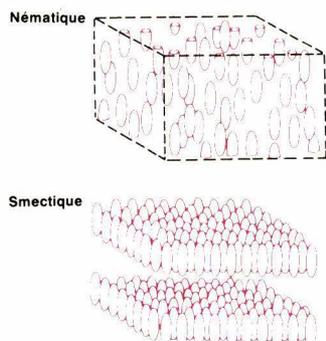


Fig. 11. — Structure nématique et smectique des cristaux liquides.

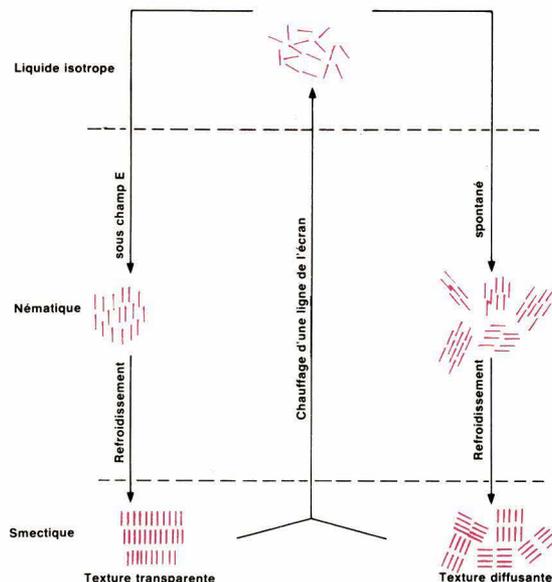


Fig. 12. — Les différentes phases rencontrées dans un cristal liquide smectique.

mettant de moduler la lumière. En effet, selon le parallélisme ou non des molécules, le cristal liquide est transparent ou diffusant (fig. 12). Pour fixer les idées, les lames de verre ont environ 3 mm d'épaisseur alors que le cristal liquide forme un film de 15  $\mu\text{m}$  d'épaisseur.

Les phénomènes que l'on observe au sein d'un cristal liquide mettent à profit ses qualités optiques d'absorption, de diffusion ou de coloration. Pour les cristaux à structure nématique, on peut utiliser la biréfringence contrôlée électriquement (technique *Planetel*), la diffusion dynamique ou les molécules en hélice. La structure en hélice (molécules parallèles mais disposées en hélice à 90° entre les plaques de verre) est actuellement très utilisée. Elle est bien adaptée aux affichages numériques à faible tension et faible puissance de commande exigées par les appareils autonomes (montres, instrumentation portable...). Par contre, il est pratiquement impossible de visualiser un grand nombre d'informations inscrites (au-dessus de 10 000 points), soit dans des temps courts (quelques dizaines de millisecondes) du fait de ses fortes constantes de temps, soit dans des temps longs (quelques secondes, du fait de l'absence de mémoire interne).

Si l'on désire conserver les avantages des cristaux liquides, en levant un certain nombre des difficultés précitées, on peut faire appel à d'autres solutions. Ainsi, *Thomson-CSF* utilise soit les cristaux liquides smectiques commandés par un double effet ther-

mique et électrique, soit une autre solution qui consiste en une matrice de transistors en film mince permettant de commander aussi bien différents effets de cristaux que de l'électroluminescence.

### Ecran à cristal liquide smectique

Le principe réside dans l'utilisation d'un cristal liquide qui, lorsque la température augmente, présente successivement les phases : smectique (insensible au champ électrique), nématique (sensible au champ électrique), isotrope (phase liquide).

Le dispositif proprement dit est constitué d'un film mince de cristal liquide enserré entre deux lames de verre. Chaque lame de verre comporte deux réseaux d'électrodes : un réseau d'électrodes sous la forme de lignes chauffantes servant également de miroir pour une observation du dispositif en réflexion, et un réseau d'électrodes transparentes perpendiculaires au premier réseau et formant les colonnes. Elles permettent d'appliquer un champ électrique.

Le fonctionnement du dispositif est, à la fois, thermique et diélectrique : le cristal liquide est chauffé, par les lignes, de la phase smectique jusqu'à la phase de liquide isotrope.

A la suppression du chauffage, le cristal liquide se refroidit spontanément en « traversant » la phase nématique (fig. 12). Dans ces conditions, si

Technologie

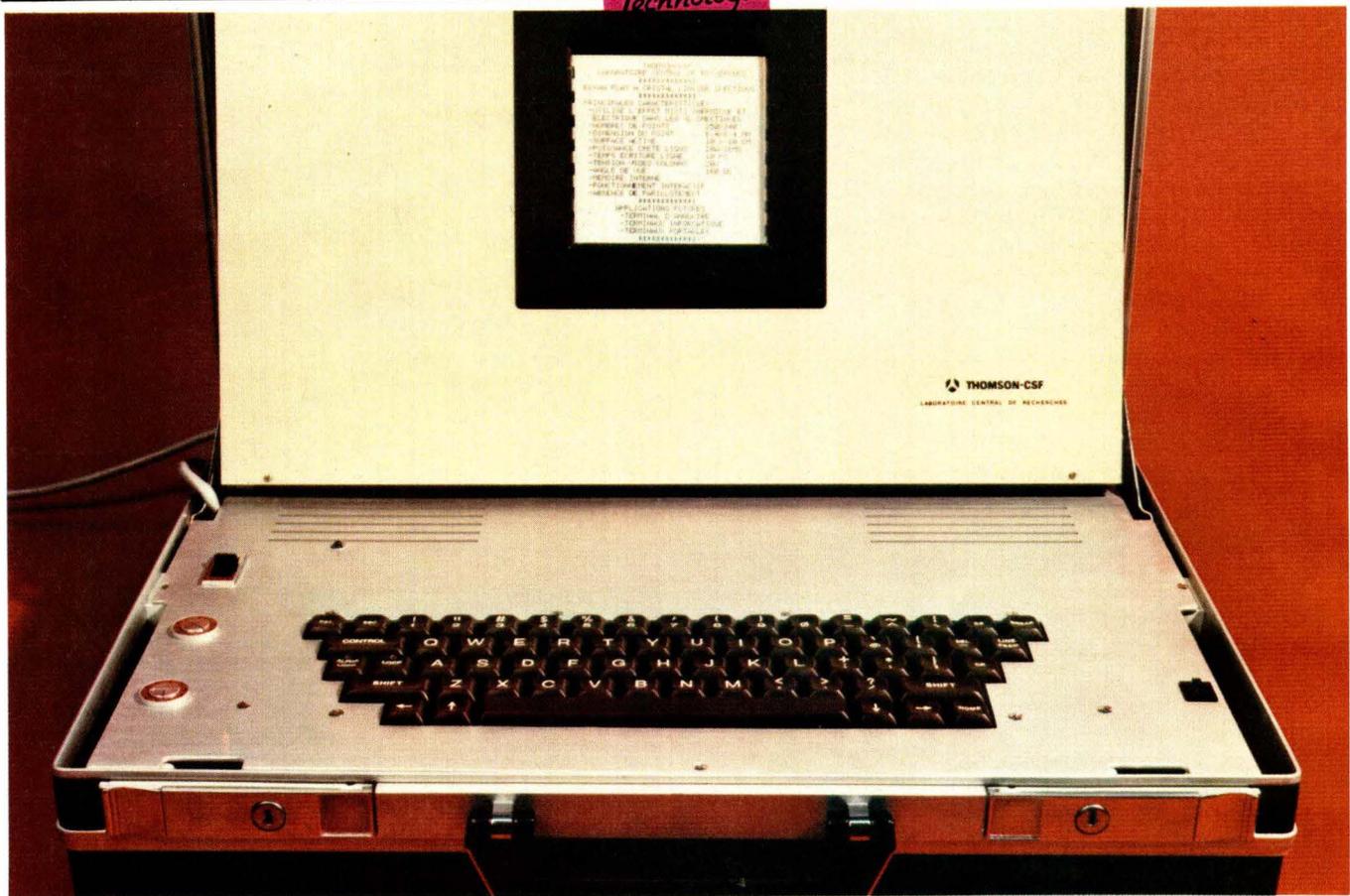
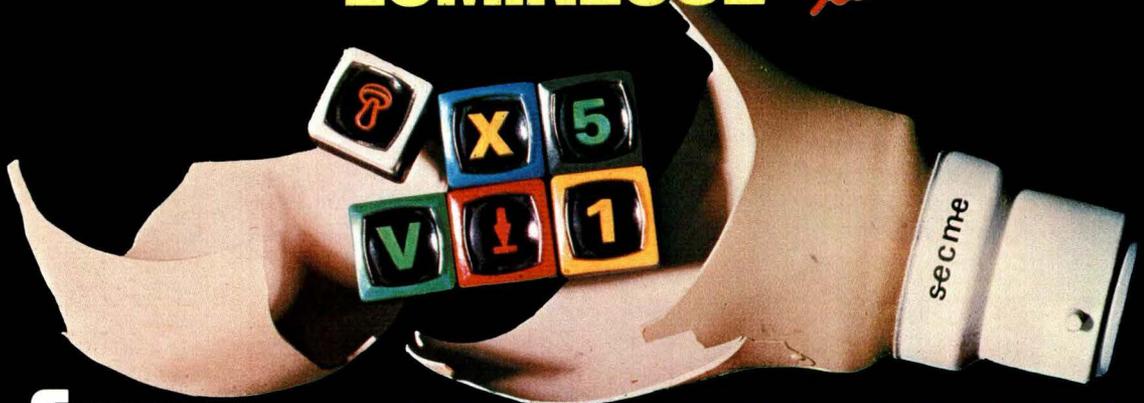


Fig. 14. - Utilisation d'un panneau à cristaux liquides smectiques (doc. Thomson-CSF).

# ECLOSION D'UNE TOUCHE LUMINEUSE

*idée*



**secme**  
série cosmos

- Miniature
- Etanche
- Lumineuse
- Modulaire
- Marquable



MONSIEUR .....

SOCIÉTÉ .....

FONCTION .....

ADRESSE .....

je désire recevoir une documentation  un échantillon

**secme** 88, Avenue Gallieni - 93170 BAGNOLET  
Téléphone : 364-40-63 - Télex : 680264 F

ARODAN

aucun champ électrique n'est appliqué lors du refroidissement, on obtient une phase smectique à structure désordonnée et diffusante. Si, lors du refroidissement, un champ électrique est appliqué sur le réseau des électrodes formant les colonnes, on obtient une phase smectique à structure ordonnée et transparente. Les deux structures ainsi obtenues sont stables et confèrent au dispositif la possibilité de mémoriser les informations tant qu'un nouvel adressage n'est pas opéré.

Lors du *Salon des Composants 1982*, on pouvait voir une maquette d'écran (fig. 13) permettant la visualisation de 25 rangées de 40 caractères. Cet écran peut être adapté pour des applications de type informatique (cadence lente) – figure 14 – ou pour la projection d'images de télévision.

En résumé, on peut dire que les cristaux smectiques ont des propriétés qui sont utilisées pour réaliser des écrans matriciels dont les lignes sont des résistances chauffantes et les colonnes des électrodes transparentes, sur lesquelles on applique la tension vidéo. Comme cette tension n'a aucun effet sur le cristal liquide en phase smectique, seuls sont commandés les points d'une ligne en cours de refroidissement.

Il s'agit donc d'une commande avec une mémoire infinie, ne nécessitant pas de rafraîchissement, ce qui permet d'avoir un nombre non limité de lignes sans perte de contraste. Il faut noter aussi la grande souplesse d'utilisation de cet écran, qui vient de ce qu'on peut adapter le temps d'accès ligne à la fréquence d'arrivée des informations. La simplicité de structure de la matrice permet d'obtenir de hautes résolutions ( $\leq 20 \mu\text{m}$ ) ainsi que des demi-teintes.

### Matrices actives à transistors

Les matrices sont réalisées en plaçant un élément actif à chaque point

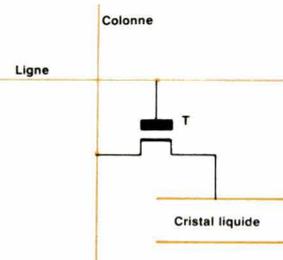


Fig. 15. – Élément de base d'une matrice active.

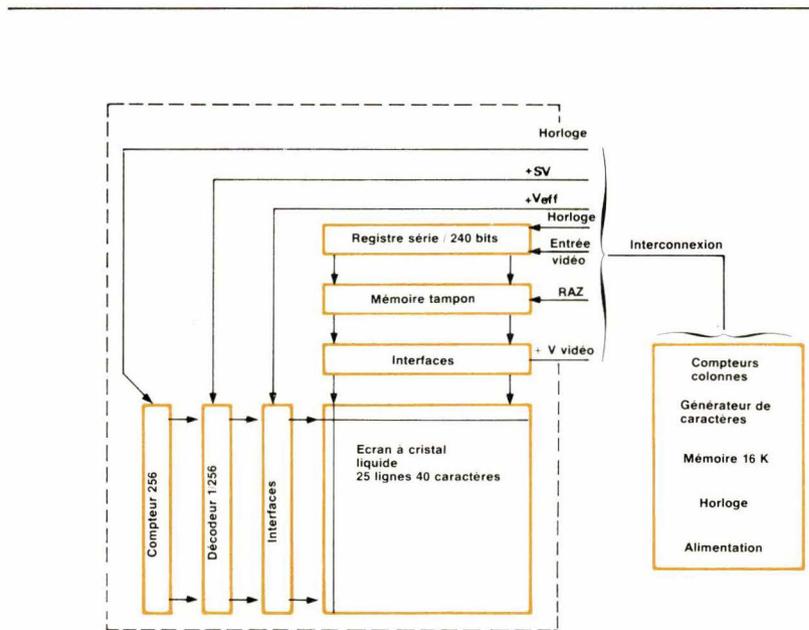


Fig. 13. – Ecran à cristal liquide smectique et son environnement (doc. Thomson-CSF).

d'intersection des électrodes. Cet élément est un transistor en film mince (fig. 15) au sélénure de cadmium, dont les propriétés satisfont aux exigences de la télévision. Des études actuellement en cours permettent d'envisager le remplacement du CdSe par du silicium polycristallin pour la réalisation de transistors en film mince.

La matrice comporte un réseau de lignes et de colonnes dont chaque intersection est équipée d'un transistor (élément de commutation) qui permet également de charger un condensateur de stockage. Ainsi, la matrice contient sa propre mémoire.

L'adressage se fait ligne à ligne dans l'état conducteur. Les tensions appliquées aux colonnes sont ensuite transférées aux condensateurs mémoires qui assurent le maintien de l'excitation de la cellule élémentaire de l'écran. Les transistors en film mince, associés à la capacité mémoire, assurent les fonctions de commutation et d'intégration en chaque point de la matrice.

Des études parallèles sont menées au CNET pour la réalisation d'un écran plat à haute définition (16 points/mm<sup>2</sup>) comprenant 320 lignes et 320 colonnes. La commande sera réalisée avec du silicium amorphe ou polycristallin sur substrat de verre. A chacun des 100 000 points de l'écran correspondra un transistor au silicium excitant un cristal liquide nématique en hélice (image en noir et blanc). Une

étape ultérieure consistera à adapter la commande à des matériaux électrochromes, mais tous les problèmes technologiques ne sont pas encore résolus.

J. Trémolières

### Bibliographie

- [1] Deschamps J. : L'affichage de données graphiques et alphanumériques par panneaux à plasma. *Revue Techn. Thomson-CSF*, vol. 10, n° 2, juin 1978, p. 249-275.
- [2] Où en sont les écrans plats ? *Télonde* n° 1-1982.

### MOTS CROISÉS

(Solution de la page 64)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	A	M	P	E	R	E		O	P	A	L	E
2	C	O	U	L	O	M	B		A	B	A	T
3	C	U	R	I	U	M		A	N	O	D	E
4	U	T		D	I	A	M	A	N	T		T
5	M	O	D	E	L		E	R	E		D	E
6	U	N	E		L	I	T	E		A		
7	L	R		E	N	A		S	E	M	I	
8	A	M	I	E		S	P	R	A	T		N
9	T	I	V	S		C	H	A	L	A	N	D
10	E	L	E	C	T	R	O	C	U	T	E	E
11	U	L		H	O	I	R		E	S	O	N
12	R	E	C	E	P	T	E	U	R		N	E

# Le plus stimulant des individuels



L'utilisateur crée ses propres programmes en langage évolué le Basic et en assembleur Z 80. Une telle utilisation permet la mise au point de programmes spécifiques et personnels.



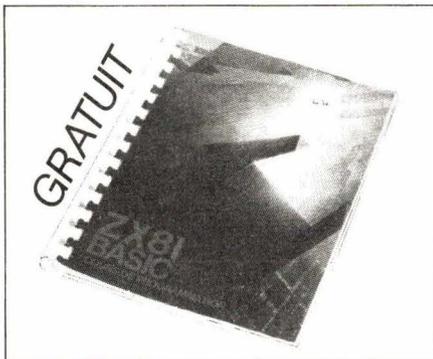
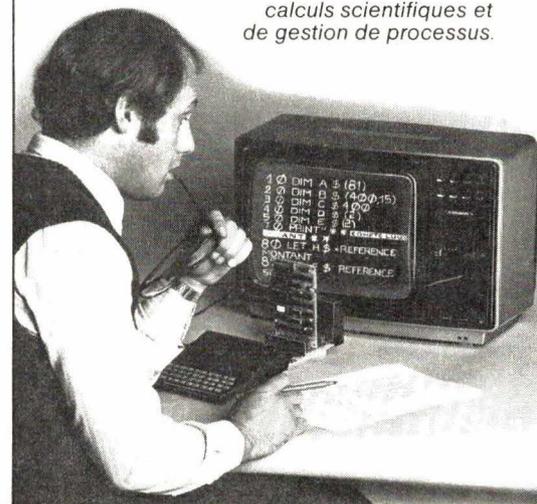
## Sinclair ZX81 complet en kit

### Comment l'utiliser?

Auriez-vous imaginé, il y a seulement un an, pouvoir disposer à ce prix d'un véritable ordinateur, performant et polyvalent? Idéal pour s'initier (programmation simple et lecture à l'écran parfaitement identifiable), le Sinclair répond exactement à l'attente des utilisateurs désireux de mettre au point des programmes spécifiques et personnels. Mais il se prête aussi à une grande variété d'utilisations: scientifiques, gestion, jeux...

Enfin, les cassettes pré-enregistrées de la gamme Sinclair permettent aux parents et aux enfants de se passionner pour les jeux électroniques. Cette précieuse polyvalence est l'une des causes principales du succès sans précédent du Sinclair ZX 81.

*Utilisation scientifique : une société de haute technologie emploie le Sinclair ZX 81 à des fins de calculs scientifiques et de gestion de processus.*



#### Nouveau manuel BASIC gratuit

Pour que vous puissiez assimiler facilement et rapidement le langage informatique le plus usuel, chaque ZX 81 est accompagné d'un manuel de programmation en langage BASIC. Rédigé en français, il permet d'étudier les premiers principes puis de poursuivre jusqu'aux programmes complexes.



EN OPTION

#### Imprimante Sinclair

Conçue exclusivement pour le ZX 81 (et pour le ZX 80 avec la RAM BASIC 8 K), cette imprimante écrit tous les caractères alphanumériques sur 32 colonnes et trace des graphiques très sophistiqués, reprenant ainsi exactement ce qui se trouve sur l'écran du téléviseur.



EN OPTION

#### Mémoire RAM 16 K octets

La mémoire RAM se fiche sur le connecteur arrière de l'ordinateur: elle multiplie par 16 la capacité de votre mémoire de données/programme! Vous pouvez l'utiliser pour les programmes longs et complexes, ou comme base de données personnelles.



EN KIT OU MONTÉ

Quelques heures de travail suffisent pour monter le ZX 81 en kit.

Les versions montées et en kit contiennent l'adaptateur secteur et tous les conducteurs requis pour connecter le ZX 81 à votre téléviseur (couleur ou noir et blanc) et à votre enregistreur/lecteur de cassette.

# ordinateurs

# 490 F T.T.C.



**Ses capacités vous permettront de dépasser sans cesse vos propres limites.**

Si le ZX 81 a déjà fait plus de 600.000 adeptes parmi les professionnels de l'informatique et les amateurs expérimentés, c'est parce que ses performances, tout à fait respectables, leur permettent de laisser libre cours à leur esprit inventif.

Jugez plutôt : le clavier du Sinclair ZX 81 se compose de 40 touches, mais, utilisant le système d'entrée des mots-clés par une seule touche, il donne l'équivalent de 91 touches. Il contient une ROM BASIC 8 K nouvelle et plus puissante qui constitue "l'intelligence domestiquée" de l'ordinateur. Ce dispositif permet des calculs en virgule flottante, traite toutes fonctions mathématiques et graphiques, gère les données. Son logiciel développé le rend apte à toutes les utilisations, notamment loisirs et enseignement.

**Comment obtenir de telles capacités pour un prix aussi bas ?**

600.000 Sinclair ont déjà conquis l'Europe et l'Amérique dont 45.000 ont déjà été livrés en France.

Impensable il y a quelques années, ou même quelques mois : vous pouvez entrer en possession d'un véritable ordinateur, performant et polyvalent, pour moins de 700 F (et moins de 500 F en kit).

## NOUVEAU

● magasin d'exposition-vente :  
7, rue de Courcelles, 75008 Paris.  
Métro : St-Philippe-du-Roule.

Le ZX 81 vous permet de bénéficier d'autres avantages :

- possibilité d'enregistrer et de conserver sur cassette des programmes et des données... (tout simplement en branchant sur le ZX 81, avec le fil de connection livré gratuitement, le lecteur/enregistreur de cassettes que vous avez déjà !)
- gamme complète de fonctions mathématiques et scientifiques avec une précision de 9 positions décimales...
- tableaux numériques et alphanumériques multi-dimensionnels...
- 26 boucles FOR/NEXT imbriquées...
- mémoire vive 1K-octets pouvant être portée à 16 K octets grâce au module RAM Sinclair...

- différentes applications liées à l'utilisation de multiples périphériques et logiciels disponibles.

*Renvoyez-vite le coupon ci-dessous : il vous permet de commander le ZX 81 en kit ou monté, l'extension de mémoire et l'imprimante. Votre commande vous parviendra dans les délais indiqués ci-dessous qui vous sont toutefois donnés à titre indicatif et peuvent varier en fonction de la demande. Vous serez libre, si vous n'êtes pas satisfait, de renvoyer votre ZX 81 dans les 15 jours : nous vous rembourserons alors intégralement.*

**Pour toutes informations :  
359.72.50 +**

## Bon de commande

**A retourner à Direco International, 30, avenue de Messine, 75008 PARIS**

Oui, je désire recevoir, sous 8 semaines (délai indicatif), avec le manuel gratuit de programmation, par paquet poste recommandé :

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Le Sinclair ZX 81 en kit pour 490 F TTC           | <input type="checkbox"/> l'extension mémoire 16K RAM, pour le prix de 380 F TTC |
| <input type="checkbox"/> Le Sinclair ZX 81 monté pour le prix de 670 F TTC | <input type="checkbox"/> l'imprimante pour le prix de 690 F TTC.                |

Je choisis  par CCP ou chèque bancaire établi à l'ordre de Direco International, de payer :  joint au présent bon de commande  directement au facteur, moyennant une taxe de contre-remboursement de 14 F.

Nom \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_  
Rue \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_ Commune \_\_\_\_\_  
Code postal \_\_\_\_\_ Signature \_\_\_\_\_  
(pour les moins de 18 ans, signature de l'un des parents).

Au cas où je ne serais pas entièrement satisfait, je suis libre de vous retourner mon ZX 81 dans les 15 jours. Vous me rembourserez alors entièrement.

# sinclair ZX81

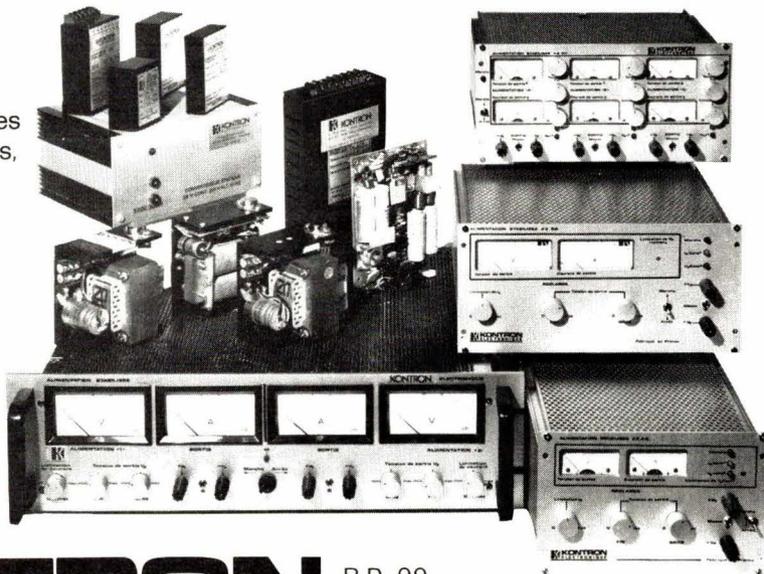
SERVICE-LECTEURS N° 215

# KONTRON

Fabrication française

## ALIMENTATIONS - CONVERTISSEURS - ONDULEURS

- Alimentations à découpage secteur
- Alimentations d'équipement multisources
- Alimentations modulaires encapsulées
- Alimentations de laboratoires simples, doubles et triples (0 à 120 V - 0 à 40 A)
- Convertisseurs et régulateurs continu/continu
- Convertisseurs statiques (100 VA à 1 kVA)
- Onduleurs statiques (20 VA à 1 kVA)
- Alimentations et convertisseurs format carte Europe
- Alimentations ou convertisseurs à la demande



CEB Longepub 348

# KONTRON ÉLECTRONIQUE

B.P. 99  
6, rue des Frères Caudron  
78140 Vélizy Villacoublay  
Tél. : (3) 946.97.22  
Télex : 695673

SERVICE-LECTEURS N° 222



## ZADIG MICRO COMPUTER

Comment comprendre les microprocesseurs et leur fonctionnement, exécuter « pas à pas » un programme, concevoir et réaliser les vôtres ? Le MICRO-PROFESSOR structuré autour du Z 80® vous familiarisera avec les microprocesseurs et la micro-informatique, sa documentation comportant de nombreux exercices de difficulté croissante.

Facile d'emploi :

- MONITEUR (2 Kbytes)
- Clavier de 36 touches
- RAM 2 Kbytes (extension possible 4 K)
- Interface K 7 pour la sauvegarde des programmes

Livré avec alimentation et notice, le MICRO-PROFESSOR donne le complément de formation indispensable à l'électronicien, amateur ou professionnel.

ZADIG MICROCOMPUTER  
11, bis rue du Colisée - 75008 Paris  
Veuillez me faire parvenir :

- Votre MICRO-PROFESSOR (microprocesseur Z 80 et micro-informatique basic avec notice et alimentation) au prix de 1 195 F. port compris.
- Les modules supplémentaires :
- Imprimante : 995 F. port compris.
- Programmeur EPROM : 1395 F port compris.
- Votre documentation MPF - I

NOM : \_\_\_\_\_

ADRESSE : \_\_\_\_\_

Ci-joint mon règlement (chèque bancaire ou C.C.P.) Signature et date :

Technique Visuelles EA

# SCHÉMATHÈQUE

## Pour les transmissions

### optiques :

### un module 140 Mbits/s.

Les télétransmissions par voie optique deviennent une réalité industrielle. La théorie est maintenant posée ; demeure le problème des composants spécifiques dont la technologie, nouvelle encore pour certains d'entre eux, suscite un intense effort de recherche appliquée. Le module récepteur optique CXL-M1 de Plessey en est un bon exemple.

Le module CXL-M1 est destiné à être utilisé dans des systèmes numériques à haut débit. Il intègre une photodiode PIN Ga In As de gain

unité, dont la réponse est centrée sur 1 300 nm. C'est en effet à cette longueur d'onde que les fibres optiques actuelles offrent les meilleures caractéristiques en atténuation et dispersion.

Grande sensibilité et faible bruit découlent de l'utilisation, en interface avec la photodiode, d'un préamplificateur haute impédance à transistor FET Ga As. Ces éléments, ainsi que les buffers, sont assemblés sur un substrat hybride en couche épaisse, ce qui abaisse la capacité parasite à moins de 0,05 pF et autorise un fonctionnement correct de l'ensemble jusqu'à 280 Mbits/s.

Bien qu'initialement prévu pour fonctionner dans des liaisons à 34 et 140 Mbits/s, le module peut

opérer sans problème jusque vers 40 Kbits/s.

Le module CXL-M1 met en œuvre une photodiode PIN associée à un préamplificateur utilisant un FET Ga As en entrée. Ce préamplificateur est monté en cascade avec un étage de sortie « émetteur follower », son gain est de 18 dB sur une charge de 50 Ω.

La photodiode est polarisée à travers une résistance de 5 MΩ ( $R_B$ ), ce qui donne une dynamique de 23 dB. La circuiterie a été gardée suffisamment simple pour permettre une conception aisée des circuits périphériques. Pour la même raison, une sortie est disponible sur le collecteur de l'étage cascade ( $T_1$ ) afin de faciliter l'emploi d'un circuit résonant d'égalisation.

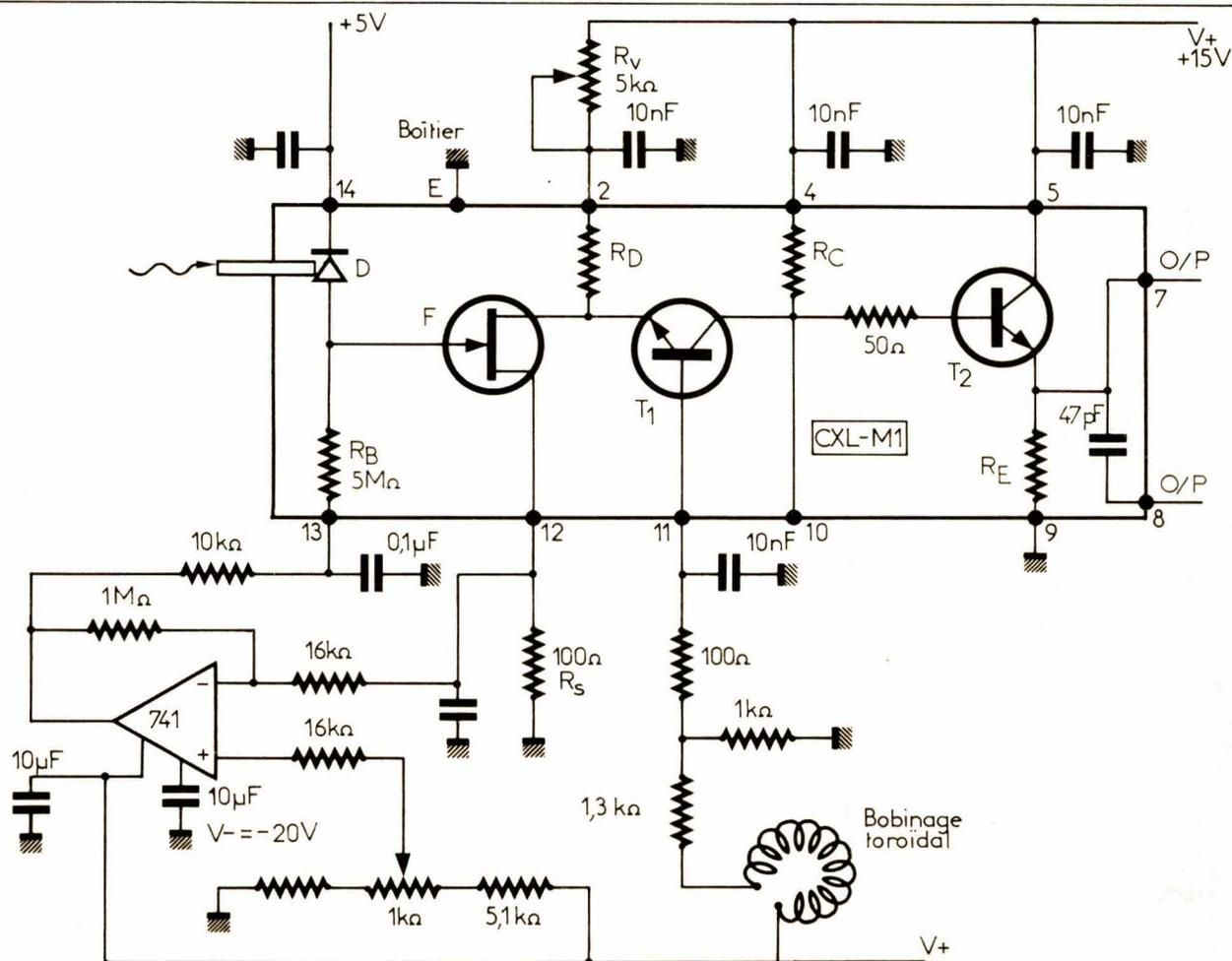


Schéma d'ensemble du module opto 140 Mbits/s.

Deux sorties sont prévues : l'une directe, autorisant le libre choix de la méthode et de la fréquence d'égalisation, l'autre capacitive, via un condensateur de 47 pF. Cette configuration, adaptée dans 50  $\Omega$ , donne une sortie semi-égalisée pour une bande passante de 70 MHz.

Un amplificateur opérationnel commande le courant de source du FET Ga As et maintient une tension gate-source constante, indépendante des courants de fuite et de polarisation de la photodiode.

La tension aux bornes de la résistance de source  $R_S$  est transmise à l'entrée inverseuse de l'ampli-op, dont la sortie est connectée à la porte du FET via la résistance de polarisation de la diode PIN,  $R_B$ .

Le courant de source est fixé par la tension sur l'entrée non-inverseuse à l'aide d'un diviseur de tension (potentiomètre P).

Toute altération du courant de source se traduit par la modification de la différence de potentiel entre les entrées inverseuse et non-inverseuse de l'ampli-op. La sortie de ce dernier change également d'état, et la valeur présélectionnée de courant de source est rétablie.

Le temps de réponse du circuit de polarisation est long comparé à la fréquence des impulsions optiques, si bien que la polarisation optimale du FET est assurée durant l'opération de réception.

La tension de sortie du module, égale à la tension sur l'émetteur de  $T_2$ , est déterminée par le courant collecteur-émetteur du transistor bipolaire  $T_1$ . Elle peut être fixée à l'aide d'une résistance variable  $R_V$ , en série avec la résistance de drain  $R_D$ ; ce qui, en limitant le courant traversant la résistance de drain, réduit le courant collecteur-émetteur de  $T_1$ . La base de ce transistor est portée à  $\approx 5,1$  V au moyen d'un pont diviseur.

## Critères de sensibilité et contre-réaction

Le module CXL-M1 offre, au choix, des sorties égalisées ou non-égalisées. La construction hybride,

jointe à l'emploi d'une photodiode à faible capacitance et à un MESFET Ga As procure une sensibilité comparable avec des récepteurs à diode à avalanche.

Selon une étude des télécommunications britanniques, un montage utilisant une photodiode silicium et un préamplificateur à FET Ga As possède une sensibilité de -46 dBm pour  $10^{-9}$  de taux d'erreur à 140 Mbits/s en NRZ et à 0,85  $\mu$ m. C'est inférieur de 4 dB seulement à ce qu'on obtient avec un bon détecteur à avalanche silicium.

Lorsque la longueur d'onde des futurs systèmes de télécommunication optique sera portée à 1,3  $\mu$ m (afin de profiter au mieux des bornes caractéristiques d'atténuation et de dispersion des fibres), l'emploi d'un détecteur silicium ne sera plus possible, car la limite supérieure de réponse de ces composants se situe vers 1,1  $\mu$ m. D'autre part, les composés III-V, de même que le germanium, ont une caractéristique de bruit moins favorable que le silicium. Enfin, l'avantage en terme de sensibilité en faveur de la

diode à avalanche ne peut que se réduire. Aussi, l'approche PIN-FET est-elle la plus indiquée.

Pour employer le module CXL-M1 dans un système numérique, les impulsions d'entrée doivent être régénérées, ce que l'on peut obtenir en faisant varier la forme d'onde du préamplificateur dans un intervalle d'un bit; c'est le rôle d'un circuit égaliseur numérique.

Le circuit consiste en un comparateur bas niveau rapide (*Plessey* SP 9685) et en une ligne à retard. La tension d'offset du comparateur est  $\pm 5$  mV, ce qui demande, à la suite de l'étage PIN-FET, 20 à 30 dB de gain supplémentaire. L'amplificateur est suivi par un circuit conformateur d'impulsions et un filtre passe bas. L'addition des deux entrées du comparateur donne une fonction cosinoïdale en sortie. La sortie du comparateur est à niveau logique ECL, la remise à zéro s'effectue grâce à un comparateur à horloge asservie ou grâce à un bistable (exemple le « flip-flop » SP 1670 *Plessey*).

## Application Plessey.

## Générateur de rampes haute tension

La combinaison d'une source de courant constant et d'un oscillateur à transistor unijonction permet de générer des rampes d'amplitude atteignant 210 V, à fréquence de sortie constante.

La tension crête de la rampe est ajustée en fonction de la tension d'alimentation. La source de courant constant - avec la diode Zener - garantit que le temps de charge du condensateur  $C_1$  ne se trouve pas affecté par les variations de la tension d'alimentation.

Le courant de charge ne doit pas dépasser le courant de maintien du transistor unijonction, ce qui détermine la valeur de  $R_1$ .

Pour un courant de maintien de 17  $\mu$ A, et une tension maximale de 210 V,  $R_1$  a pour valeur 13 k $\Omega$ . La fré-

quence de sortie est fixée par  $R_2$ ; la stabilité est d'environ 1 %.

Enfin, les trois transistors seront montés sur radiateurs;  $Tr_1$  et  $Tr_2$  étant en contact thermique, c'est-à-dire fixés sur un même dissipateur.

Wireless World, mars 1982.

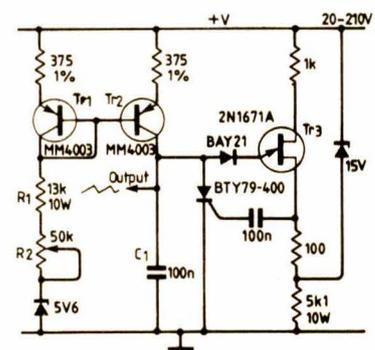


Schéma du générateur de rampes.

## Pour une utilisation optimale de vos cellules solaires

L'emploi des cellules solaires photovoltaïques ne peut que se développer au fur et à mesure que leur prix de revient s'abaissera.

Les fabricants spécifient généralement un courant de sortie maximal pour une intensité lumineuse déterminée (normalement, cela se chiffre en terme de niveau de puissance :  $100 \text{ mW/cm}^2$ ). Mais l'utilisateur peut fort bien être amené à considérer des paramètres d'utilisation différents des données du constructeur ; d'où l'intérêt de pouvoir, dans ces conditions particulières, caractériser les cellules afin de les employer au mieux : ce que permet ce testeur simple et économique. L'énergie fournie par une cellule solaire varie avec l'intensité lumineuse incidente et la charge qui lui est appliquée. Si cette dernière s'avère excessive, l'énergie disponible diminue (fig. 1). Sur le graphique reproduit dans cette figure, on voit que la puissance est maximale pour une tension de 460 mV aux bornes de sortie de la cellule.

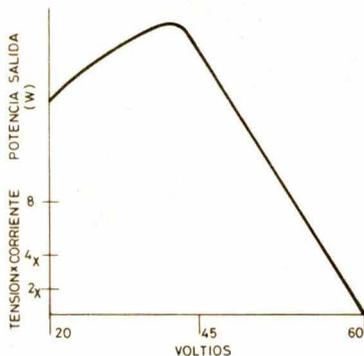


Fig. 1. — Energie fournie par une cellule solaire.

Ce point de travail est celui sur lequel se fonde le fabricant pour déterminer la puissance maximale disponible, en utilisant une charge variable connectée aux bornes de la cellule.

En l'absence de charge, il existe une tension de circuit ouvert, plus élevée que lorsque la cellule doit débiter de l'énergie. A mesure que la charge augmente (et que l'intensité fournie s'élève), la tension de sortie diminue. A partir d'un certain point, l'intensité elle-même commence à décroître avec la tension, et la puissance disponible s'abaisse.

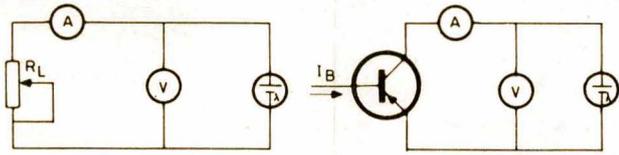


Fig. 2. — Test d'une cellule.

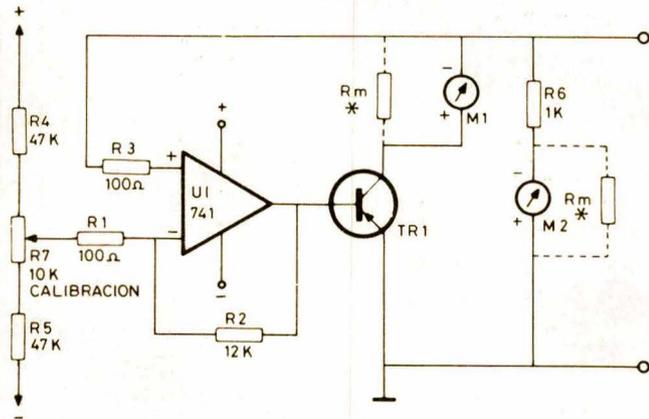


Fig. 3. — Schéma complet du testeur.

La figure 2 donne un circuit de test très simple d'une cellule solaire. Un galvanomètre mesure l'intensité du courant, un autre la tension aux bornes de la cellule. En réglant le potentiomètre à la tension de sortie optimale pour la puissance maximale (460 mV) on pourra lire la valeur du courant débité dans la charge.

Ce courant varie cependant avec chaque cellule. Il n'est pas très difficile de modifier le réglage du potentiomètre tant que l'on ne teste que quelques cellules ; mais, au-delà d'un certain nombre, il est profitable de faire appel à une charge variable dynamique qui s'ajuste d'elle-même à la tension correcte.

Le mieux pour ce faire est d'employer un transistor. Du fait que la

mesure du courant s'effectue dans le circuit de base, la tension  $V_{CE}$  varie, et la cellule est chargée correctement.

La figure 3 donne le schéma complet d'un testeur de ce type.

La résistance  $R_2$  fixe le gain du système tandis que l'entrée non-inverseuse de l'ampli-op « lit » la tension de la cellule et la compare avec la tension de référence de l'entrée inverseuse.

Le circuit de charge utilise un transistor PNP (masse positive) ; en effet, la cellule solaire a son électrode postérieure, de superficie importante, de polarité positive, tandis que le contact frontal est à polarité négative. L'ampli-op est un « 741 », mais tout équivalent conviendra. Le transistor est un type

Tableau 1.

M <sub>1</sub> , M <sub>2</sub> : milliampèremètres 0-1 mA, R = 100 Ω		
R <sub>m</sub> est un facteur multiplicateur d'échelle		
Facteur de multiplication	Plage de mesure (mA)	R <sub>m</sub> (Ω)
× 1	0-1	—
× 10	0-10	10,0
× 100	0-100	1,00
× 1000	0-1000	0,10

« petit signaux » BC 557. Les résistances  $R_4$  et  $R_5$  sont connectées à la source d'alimentation comme il est indiqué sur le schéma. Cette source doit être stabilisée sous peine de variations de la tension de référence de l'entrée inverseuse, entraînant des erreurs de calibration.

La cellule à caractériser sera branchée aux bornes du montage, en respectant la polarité, et soumise à l'intensité lumineuse sous laquelle elle est appelée à travailler. On réglera le potentiomètre de calibration jusqu'à obtention de la tension optimale (0,46 V dans la plupart des cas). Le courant débité par la cellule sera lu sur le milliampèremètre  $M_1$ , après application du facteur de multiplication adéquat (tableau 1). Le testeur s'ajustera automatiquement à toute cellule, indépendamment du courant de charge qui se produira.

Revista Española de Electrónica, mai 1982.

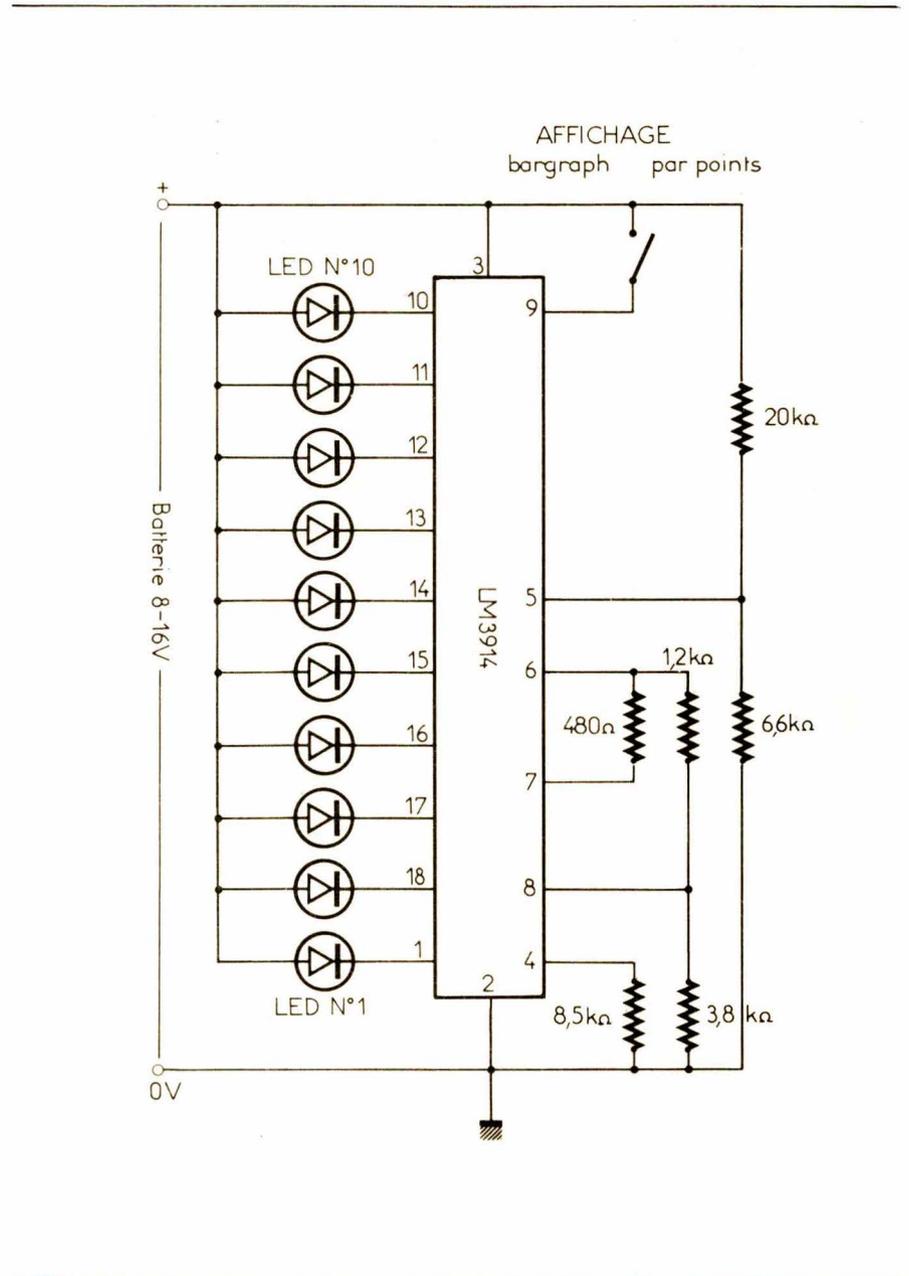
## Pour votre automobile : les paramètres-moteur « d'un coup d'œil »

Un circuit intégré, quelques diodes LED de couleurs diverses, quelques résistances : cela suffit pour réaliser un indicateur de tableau de bord analogique « multi-usages » : tension de batterie, température d'eau, pression d'huile, jauge d'essence...

Le LM 3914 utilisé ici intègre en effet dix comparateurs de tension à sortie collecteur ouvert, avec possibilité de fonctionnement en courant constant. Le courant aux dix sorties est fixé au moyen d'une résistance externe. Les entrées inverseuses de tous les comparateurs sont reliées entre elles, et à l'entrée, via un étage tampon.

Les entrées non-inverseuses sont polarisées sous différentes tensions, régulièrement échelonnées, au travers d'un réseau de dix résistances.

Le LM 3914 comprend également une référence de tension programmable, utilisée pour la polarisation du réseau et une logique interne qui sélectionne le mode d'affichage : « bargraph » (rangée de diodes) ou par point (une seule diode s'allume, correspondant à la valeur mesurée).



Afficheur auto universel à LED : tension de batterie (fig. 1)...

Les capteurs consistent en trois résistances, référencées à la masse. Pour la pression d'huile, la résistance du capteur est croissante, de  $10\ \Omega$  à  $180\ \Omega$  ; pour l'affichage de la température et du niveau de carburant, la résistance est décroissante, de  $230\ \Omega$  à  $40\ \Omega$ . La tension de batterie peut varier de 8 à 16 V, avec une tension normale de fonctionnement de 12 V.

### ● Affichage de la tension de batterie

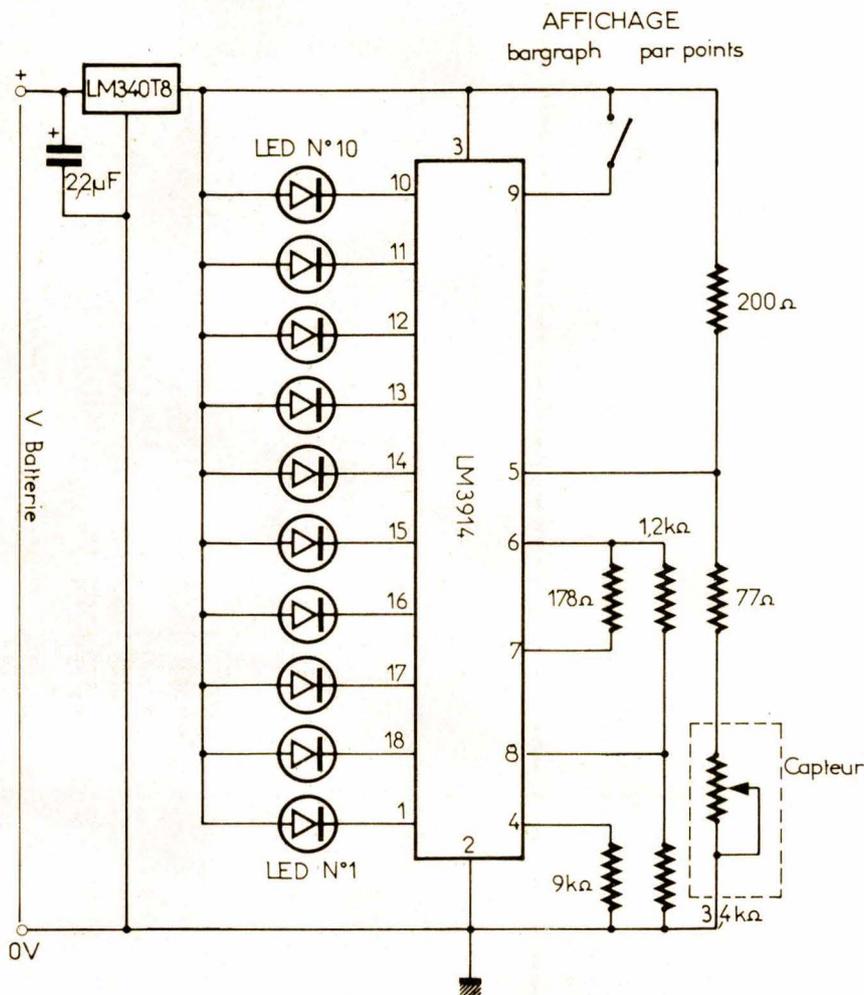
Le LM 3914 compare une fraction de la tension d'alimentation sur la broche 5 (au travers d'un diviseur  $20\ k\Omega/6,6\ k\Omega$ ) à une référence fixe de 3,85 V sur la broche 6.

On peut utiliser ici deux LED rouges pour les faibles tensions (broches 1 et

18 soit 8 à 9 V), deux LED jaunes pour la zone 9 à 11 V (broches 17 et 16) et des LED vertes pour les valeurs supérieures. Un interrupteur sélectionne le mode d'affichage : « bargraph » ou par point (fig. 1).

### ● Affichage de la pression d'huile

Le signal est prélevé aux bornes d'un diviseur résistif, dont le capteur constitue l'une des branches, sous 8 V régulés. Neuf diodes LED sont utilisées ici pour l'affichage normal. La diode « inférieure » (broche 1) s'allume pour une résistance capteur de  $10\ \Omega$ , la diode « supérieure » (broche 11) pour une résistance de  $180\ \Omega$ . On peut choisir deux LED rouges, deux LED jaunes et cinq LED vertes.



... et ici pression d'huile (fig. 2).

La dixième diode – rouge – ne s'allume que si le capteur est déconnecté (signal d'alarme).

Comme précédemment, un interrupteur commute l'affichage sur « bargraph » ou par point (fig. 2).

H. Strauch, National Semiconductor.

## Régulateur de tension

### « économique »

Ce régulateur de faible puissance peut, en effet, être qualifié d'économique, tant par le nombre réduit des composants qui le constituent que par les faibles valeurs de courants de repos et de sortie : respectivement 50 µA et 10 mA.

Une limitation de courant s'effectue au moyen du « 4007 », et la sortie du montage est protégée contre les courts-circuits.

Avec les valeurs données sur le schéma, la tension de sortie ressort à 12,78 V selon la relation :

$$V_{out} = V_{BR(Tr1)} + V_R$$

$$\text{où } V_R = V_S - V_T$$

$$\text{et } V_T \approx 1,5 \text{ V}$$

D'autre part :

$$V_{RA} = V_{F(D1)} + V_{BR(Tr1)} - V_T$$

Si bien que :

$$V_{out} = V_{RA} + V_{RB}$$

En prenant pour le BC 109 une tension de claquage de 8,2 V, pour la diode 1N 4148 une tension de 0,4 V et une tension de seuil de 1,5 V, on obtient  $V_{RA} = 7,1 \text{ V}$  et  $V_{RB} = 5,68 \text{ V}$ . Avec une tension d'entrée maximale de 20 V, et  $V_R$  étant égale à 4 V environ, le circuit intégré C-MOS 4007 travaillera sous 16 V environ, ce qui est en accord avec ses spécifications.

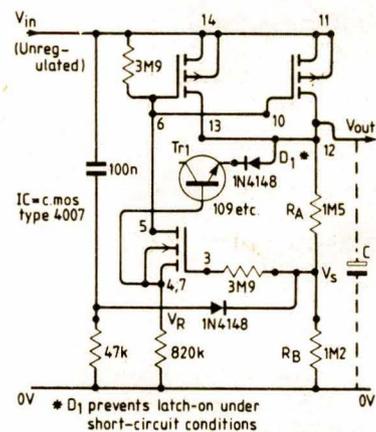


Schéma du régulateur.

Wireless World.

## Division

### d'une fréquence

### par un nombre non-entier

Il est parfois nécessaire, dans certains circuits de comptage, de diviser la fréquence d'un train d'impulsions par un nombre fractionnaire.

Lorsque ce dernier peut s'exprimer sous forme d'un quotient de type  $2^n/m$ , avec n et m entiers, on peut se tirer d'affaire en utilisant des multiplieurs tels que le 4089 (multiplieur binaire) ou le 4527 (multiplieur BCD).

Lorsque tel n'est pas le cas, on pourra malgré tout résoudre le problème au moyen du schéma présenté

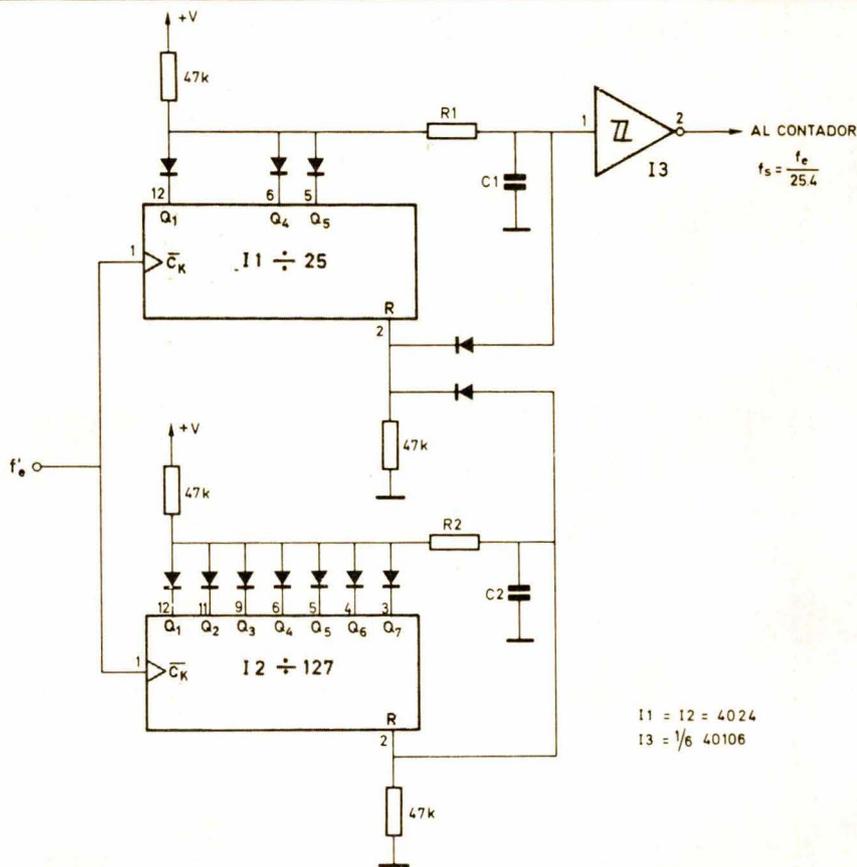


Schéma du diviseur de fréquence.

ici. On y réalise la division de la fréquence d'entrée par un nombre entier inférieur au facteur diviseur souhaité, puis, à chaque fois que l'erreur ainsi cumulée équivaut à un nombre entier d'impulsions d'entrée, on génère une impulsion de sortie de période supérieure de façon à compenser l'erreur en entrée.

Le schéma présenté ici réalise la division de fréquence du train d'impulsions d'entrée par 25,4.

Pour ce faire, on dispose d'un diviseur ( $I_1$ ) qui fournit en principe une impulsion de sortie pour 25 impulsions d'entrée,  $T_1 = 25 T_e$ .

Un second diviseur,  $I_2$ , qui divise le

signal d'entrée par 127, se charge de faire apparaître après quatre impulsions de période  $T_1$  (100 impulsions d'entrée), une impulsion de sortie de période  $T_2 - 27 T_e$ , ce qui donne en sortie une période :

$$T_s = \frac{4 \times T_1 + T_2}{5}$$

$$T_s = \frac{4 \times 25 \times T_e + 27 \times T_e}{5}$$

$$T_s = \frac{125}{7} T_e = 25,4 T_e$$

$$F_s = \frac{1}{25,4} T_e$$

Au moyen de  $R_1$  et  $C_1$ , on ajuste l'amplitude de la tension de sortie, laquelle ne doit pas dépasser une demi-période du signal d'entrée.

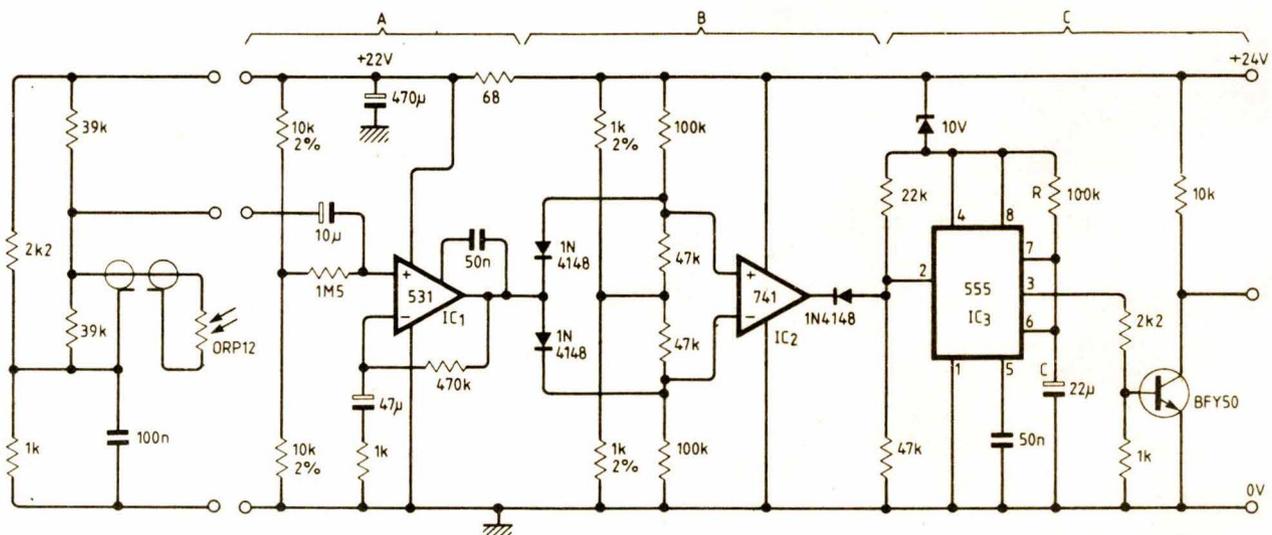
Mundo Electrónico.

## Détecteur de variations de tension

Ce détecteur produit une impulsion en lancée négative lorsque la tension d'entrée change de sens, pour une valeur de plus de 15 mV environ.

Le différenciateur (section A) détecte et amplifie le front de variation de tension, en positif ou en négatif. La section B convertit les impulsions issues de  $IC_1$ , qui ont une amplitude de 4,5 V ou plus, en impulsions négatives.

La section C est un circuit monostable standard avec un délai de 5 s,



Ce circuit délivre une impulsion lorsque la tension d'entrée change de sens.

modifiable en altérant la constante de temps RC.

Le circuit additionnel figuré en amont de la section A est nécessaire lorsque le montage est utilisé avec une cellule au sulfure de cadmium ou avec une thermistance. La tension transmise à l'entrée du détecteur se voit réduite dans une fenêtre 1/3 - 2/3 de  $V_{CC}$ .

Tout ampli-op conviendra pour IC<sub>1</sub>, qui possèdera une impédance d'entrée de 20 M $\Omega$ , ou plus.

Wireless World.

## Conversion BCD/binaire simple et économique

Le concepteur de circuits numériques a souvent besoin de convertir une information décimale codée en binaire (BCD) en binaire naturel.

Une telle conversion peut se réaliser par programme, au moyen d'une sous-routine adaptée, ou par « hardware », en utilisant des circuits spécifiques.

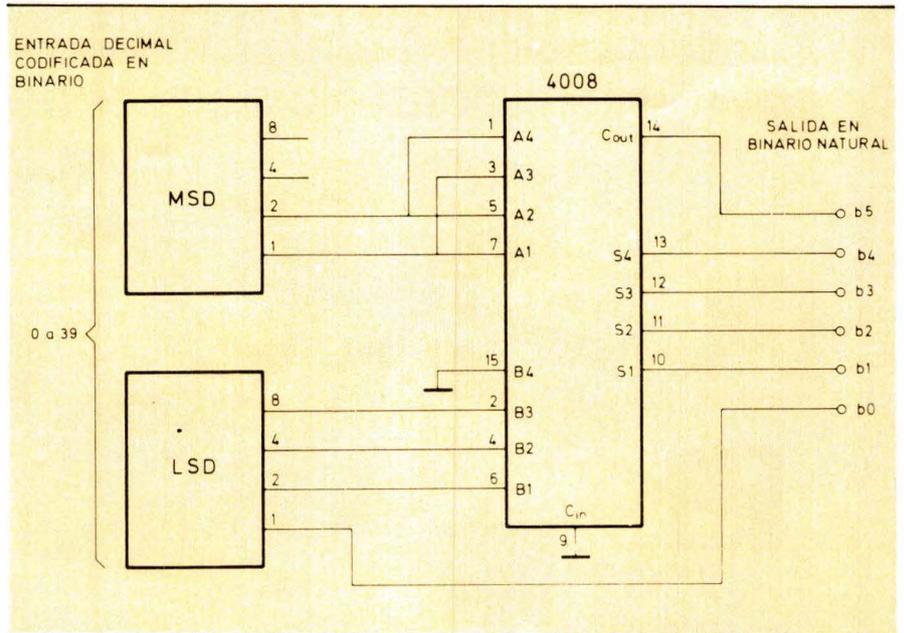


Fig. 2. - Circuit simplifié qui permet une conversion BCD binaire lorsque l'intervalle d'entrée est réduit à 0-39.

On dispose, en technologie TTL, de circuits capables de réaliser une telle fonction (74 184) et qui consistent en des mémoires ROM avec la table de conversion incorporée. De tels circuits n'existent pas encore, semble-t-il, en C-MOS.

La conversion BCD-binaire naturel peut s'effectuer, cependant, en utilisant des circuits sommateurs. Les schémas donnés ici sont des sommateurs 4 bits C-MOS, type 4008.

Mundo Electronico, n° 105

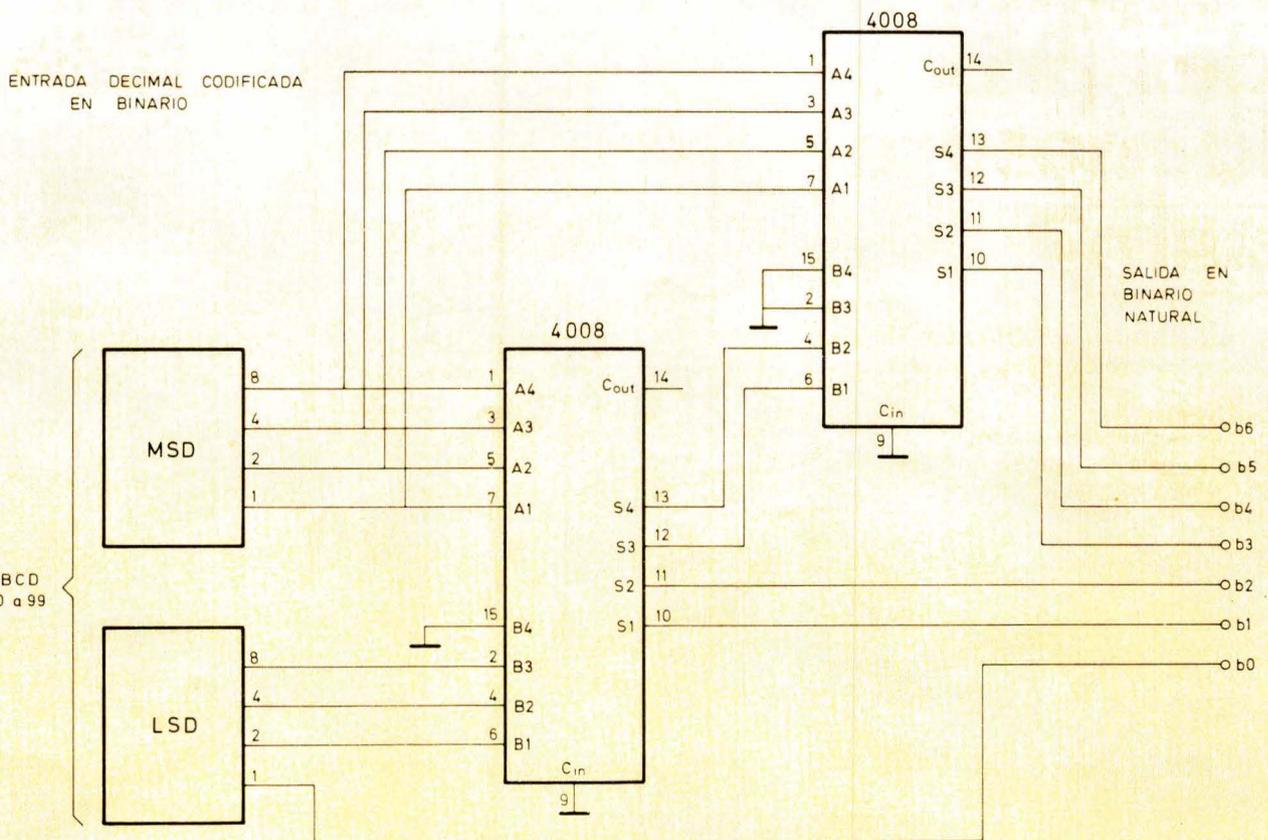


Fig. 1. - Ce montage, avec deux sommateurs, permet la conversion de nombres de deux digits dans un intervalle 0-99.

# KONTRON

## ACQUISITION - TRAITEMENT DE DONNEES

contrôle de processus

fiabilité

puissance

précision

temps réel

réseau KOBUS

KAP-2000

KONTRON ANALOG-DIGITAL-POWER SYSTEM

FORTRAN - BASIC - ASSEMBLEUR

KAP  
1000  
2000

# KONTRON

# ÉLECTRONIQUE

B.P. 99  
6, rue des Frères Caudron  
78140 Vélizy Villacoublay  
Tél. : (3) 946.97.22  
Télex : 695673

BB Telexpub 247

SERVICE-LECTEURS N° 247

# l'espace à portée de main... des prix à la mesure

## GAM7

Une nouvelle gamme de meubles, du meuble-tiroirs mini à l'établi équipé, sans oublier, servantes et meubles machines. Pour un **encombrement réduit**, ils offrent un **gain de temps** en évitant des recherches et la **protection des produits stockés**.

527 F H.T.

907 F H.T.

1538 F H.T.

2200 F H.T.

2979 F H.T.

ELA

**PAI**  
**TABOR SA.**

Je désire recevoir une documentation complète de la GAM7

Nom \_\_\_\_\_  
Société \_\_\_\_\_  
Adresse \_\_\_\_\_ C.P. \_\_\_\_\_

AGEPI

6 et 8 rue de Dunkerque 42030 St-ETIENNE Cédex  
Tél.(77) 57.16.61 Télex CHAIRLU Stetn 300 914

Applications

# Des synthétiseurs de musique en circuits intégrés

(deuxième partie)

La première partie de cet article a présenté, outre quelques rappels sur la technologie générale des synthétiseurs, les circuits intégrés spécifiques assurant les fonctions de type VCO, VCF et VCA. Il sera question, dans cette seconde partie, des générateurs d'enveloppe.

L'article envisage enfin l'application à un module de synthèse multi-utilisations.

## ADSR : simplicité et efficacité

Un générateur d'enveloppe exponentielle est nécessaire pour recréer les attaques et les évolutions d'un signal délivré par un instrument quelconque, ou pour créer des sons typiques de synthétiseur. Un dispositif à trois paramètres (ADS) peut être utilisé (« decay » et « release » commandés par le même potentiomètre). Cependant, de meilleurs résultats sont obtenus avec un générateur à quatre paramètres (ADSR). Ce genre de fonction peut être assurée par un circuit commutant successivement sur trois circuits différents la même capacité dont les temps de charge ou de décharge forment trois des quatre paramètres de l'ADSR. Le dernier est un réglage de niveau appelé « sustain ». Toutefois, la simplicité d'emploi des composants de SSMT est telle qu'il n'est plus intéressant d'utiliser un circuit à portes analogiques.

Il existe trois modèles de circuits intégrés « générateurs d'enveloppe » chez SSMT, et chacun permet, à l'aide d'« une poignée de composants », de réaliser un module ADSR

performant, réglable selon les quatre paramètres « attack », « decay », « sustain » et « release », qui sont commandés en tension. Le premier circuit développé par la société fut le SSM 2050 qui est utilisé dans le synthétiseur de RSF (fig. 10).

Ce composant présenté en boîtier de 14 broches et qui travaille en  $\pm 15$  V, comme d'ailleurs les deux autres, offre trois paramètres de durée commandés en tension exponentielle dans un rapport de 1 à 10 000, réglables de 1 ms à plus de 10 s. Le niveau de « sustain » est une tension dont la commande se fait linéairement de 0 à 100 % de la tension de sortie, soit de 0 à 10,5 V. Le SSM 2050 ne nécessite que deux condensateurs et trois résistances extérieurs pour fonctionner, mais le circuit de déclenchement (bornes 5 et 6) diffère légèrement selon le type de logique qui l'attaque. Dans le cas d'une logique TTL, une résistance de rappel au + 5 V est utile (valeur de 2,2 k $\Omega$ ) sur la borne 6 (gate ou porte). Pour le C.MOS, il faudra mettre deux résistances (R sur le schéma correspondant) de 1 k $\Omega$ , 10 k $\Omega$  ou 15 k $\Omega$ , selon la tension d'alimentation – respectivement 5, 10 ou

15 V –, l'une en série avec l'entrée « gate » (borne 6), l'autre en série avec l'entrée « trigger » (borne 5).

Les modèles SSM 2055 et SSM 2056 (fig. 11), quant à eux, sont des versions plus précises qui peuvent facilement s'utiliser en polyphonie où un seul potentiomètre commande les paramètres semblables – toutes les attaques, par exemple – de plusieurs modules ADSR. Chacun des quatre paramètres peut en effet être connecté sur un bus reliant toutes les broches de même paramètre de plusieurs circuits. D'autre part, ces circuits sont entièrement compatibles avec les logiques TTL et C.MOS et ne nécessitent pas d'interface comme pour le SSM 2050 (fig. 11). La plage de commande exponentielle du temps varie dans un rapport minimum de 1 à 50 000, et l'évolution du « sustain » dans un rapport de 0 à 100 % de la tension de sortie qui est de 10 V pour le SSM 2055 ou de 5 V pour le SSM 2056 (standard qui pourrait devenir celui des synthétiseurs numériques) (fig. 12).

Leur tension de décalage (offset) du circuit de « sustain » est très faible, ce qui permet d'avoir un vrai 0 V en

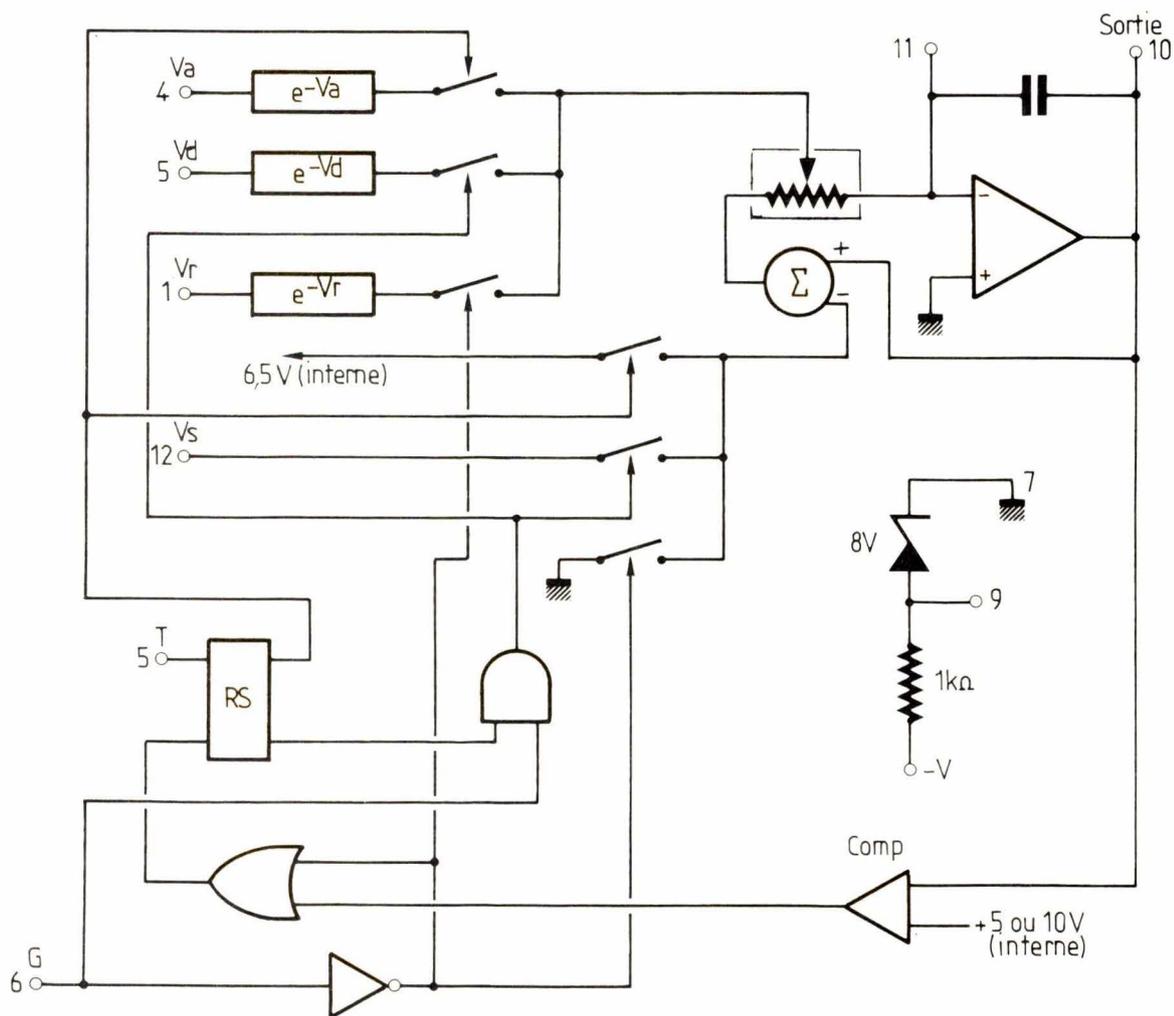


Fig. 11. – Synoptique interne des ADSR SSM 2055 (10 V) et SSM 2056 (5 V).

sortie. Ces deux circuits intégrés, dont les sorties sont protégées contre les courts-circuits, utilisent un peu plus de composants que le SSM 2050 mais sont tout aussi faciles à employer. Il est à noter que les valeurs des résistances  $R_2$ , qui composent les réseaux de commande des trois paramètres de temps (« attack », « decay » et « release »), seront différentes selon la sensibilité désirée (1 V/décade ou 1 V/octave).  $R_1$  reste inchangée et a pour valeurs : 60  $\Omega$  pour le réseau d'attaque, 100  $\Omega$  pour le réseau de chute initiale (« decay ») et 250  $\Omega$  pour celui de chute finale (« release »). Les valeurs de  $R_2$  seront, respectivement pour ces mêmes réseaux, de 940  $\Omega$ , 1 500  $\Omega$  et 3 900  $\Omega$  dans le cas d'une sensibilité de 1 V/décade, ou de 3 300  $\Omega$ , 5 400  $\Omega$  et 13,6 k $\Omega$  dans le cas contraire. Nous retiendrons le second cas.

De plus, afin d'éviter une dérive en température, il est conseillé de prendre une résistance à coefficient de température de 3 600 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ , dont la valeur est de 60  $\Omega$  à 25  $^{\circ}\text{C}$  pour  $R_1$  du réseau d'attaque.

### Une liaison inter-fonctions assez simple

Il faut, comme déjà dit au chapitre des VCO, ajuster chaque sortie d'ondes au même niveau, puis mélanger les sorties générales des deux oscillateurs, en ajoutant si désiré un générateur de bruit. Ce dernier pourra être conçu à partir d'un transistor NPN dont le collecteur est « en l'air », la source de bruit étant alors produite par la jonction émetteur/base. Ce

bruit sera amplifié convenablement par n'importe quel amplificateur (à transistor, à amplificateur opérationnel...); le plus simple sera le mieux. Le mélangeur sera du type classique, avec un amplificateur opérationnel monté en inverseur à trois tensions d'entrée (VCO1, VCO2, bruit), chacune d'elle étant dosée par un potentiomètre.

La sortie du mélangeur sera appliquée directement à l'entrée du filtre commandé en tension. Les moyens d'action sur ce VCF/24 dB seront donc la résonance, l'attaque par un générateur d'enveloppe, la modulation par un oscillateur TBF (LFO) extérieur quelconque (circuit à pont de Wien par exemple) et une commande de tension manuelle si nécessaire (aux goûts de chacun). La sortie en courant du VCF attaquera le VCA directement sans passer par le convertisseur

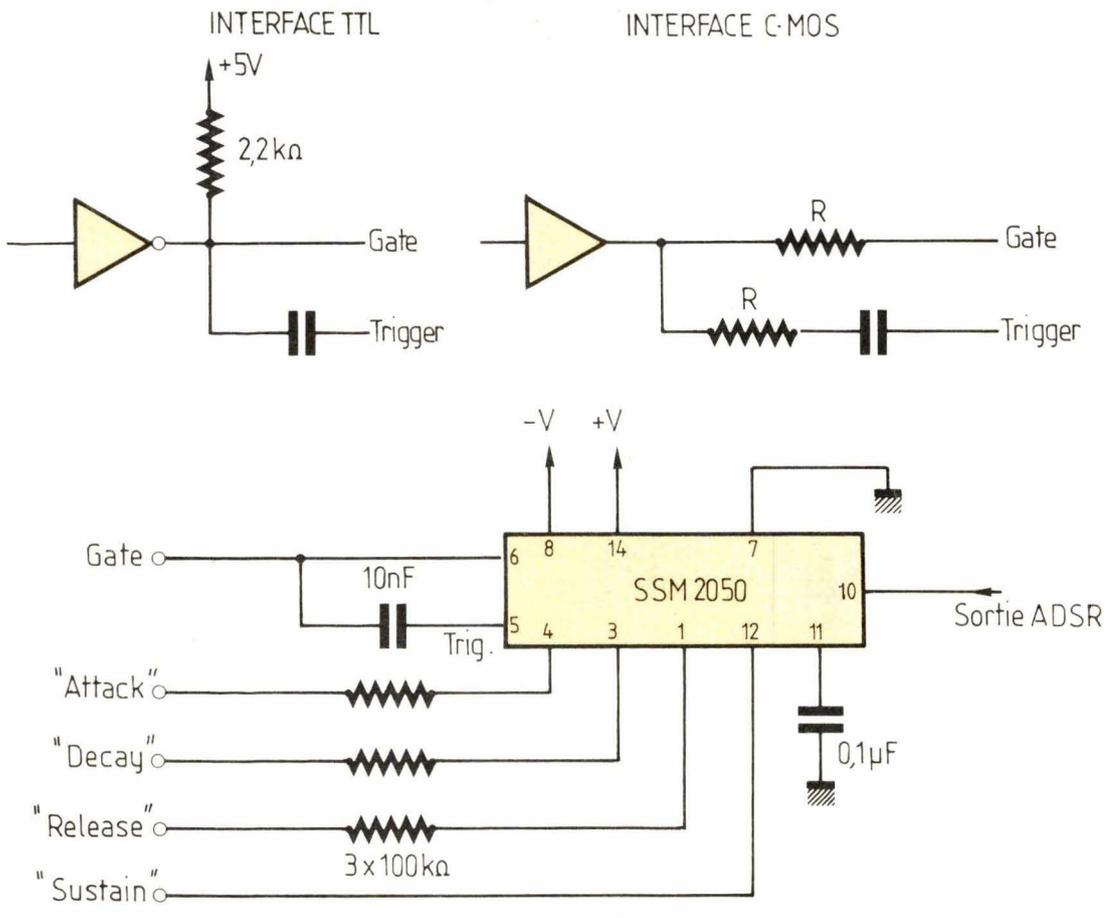


Fig. 10. – Le circuit simple SSM 2050 est employé comme ADSR dans les synthétiseurs RSF.

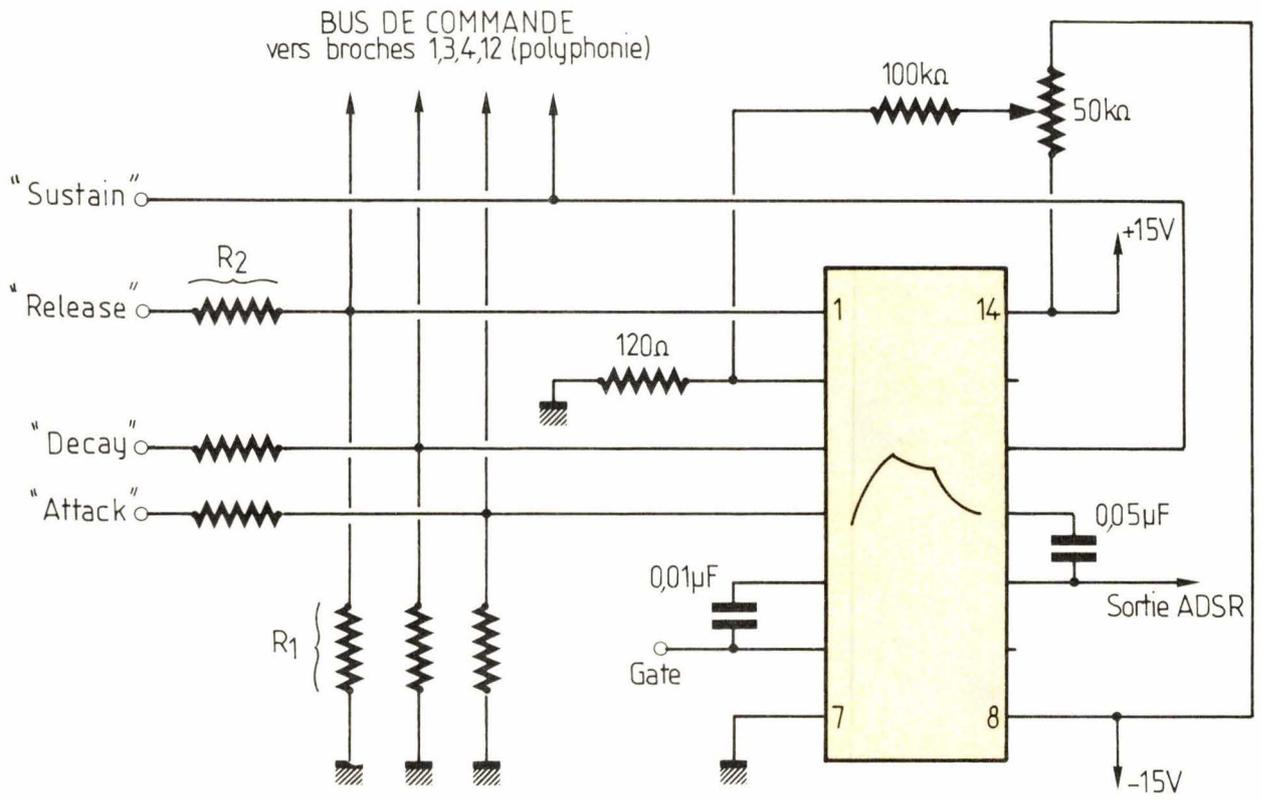


Fig. 12. – Une grande amélioration en qualité a été apportée aux ADSR avec les modèles SSM 2055 (sortie 10 V) et SSM 2056 (sortie 5 V), dont les schémas de principe sont identiques, au circuit zener près (diode de 8 V et résistance de 1 kΩ) qui n'existe que dans le 2056.

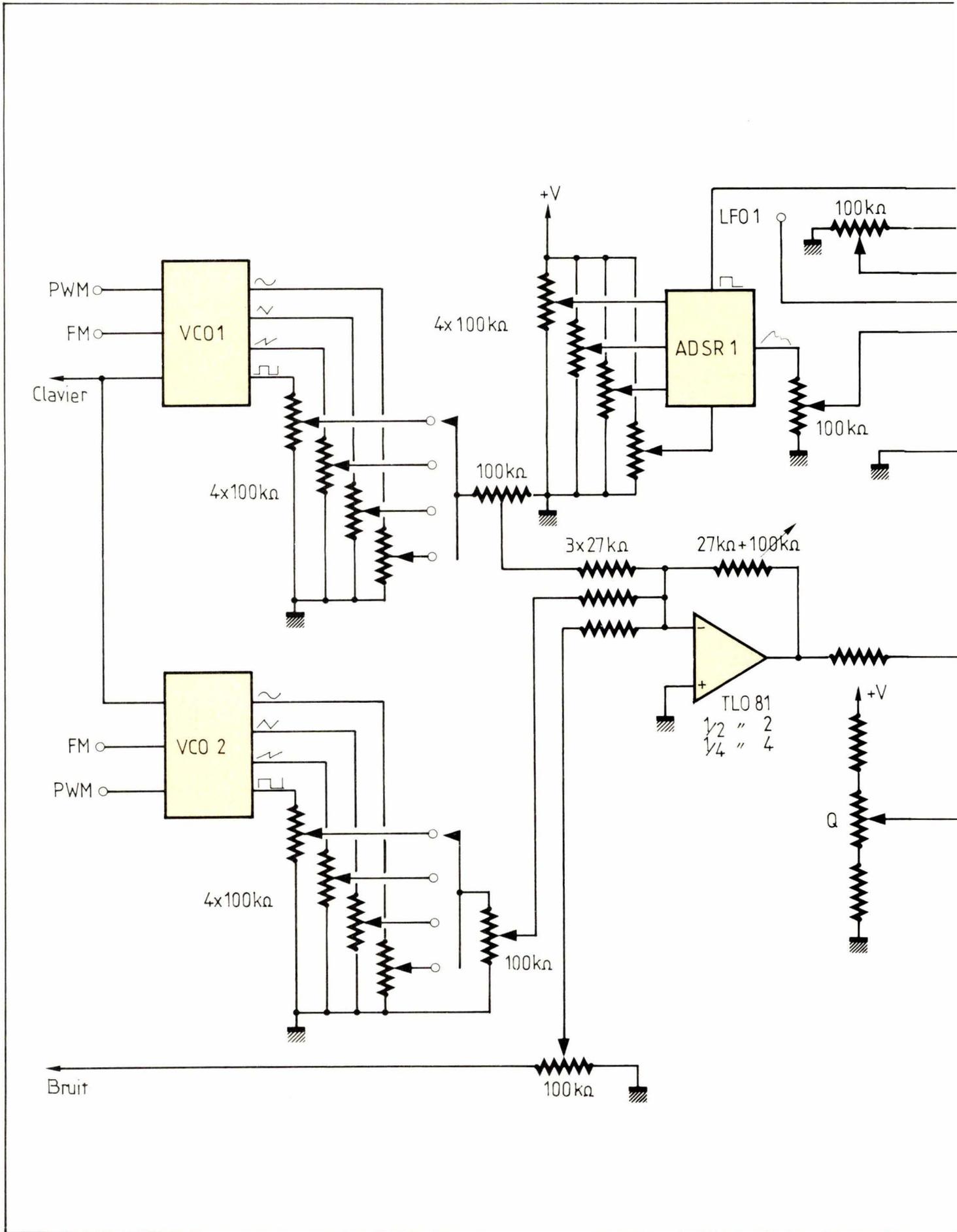
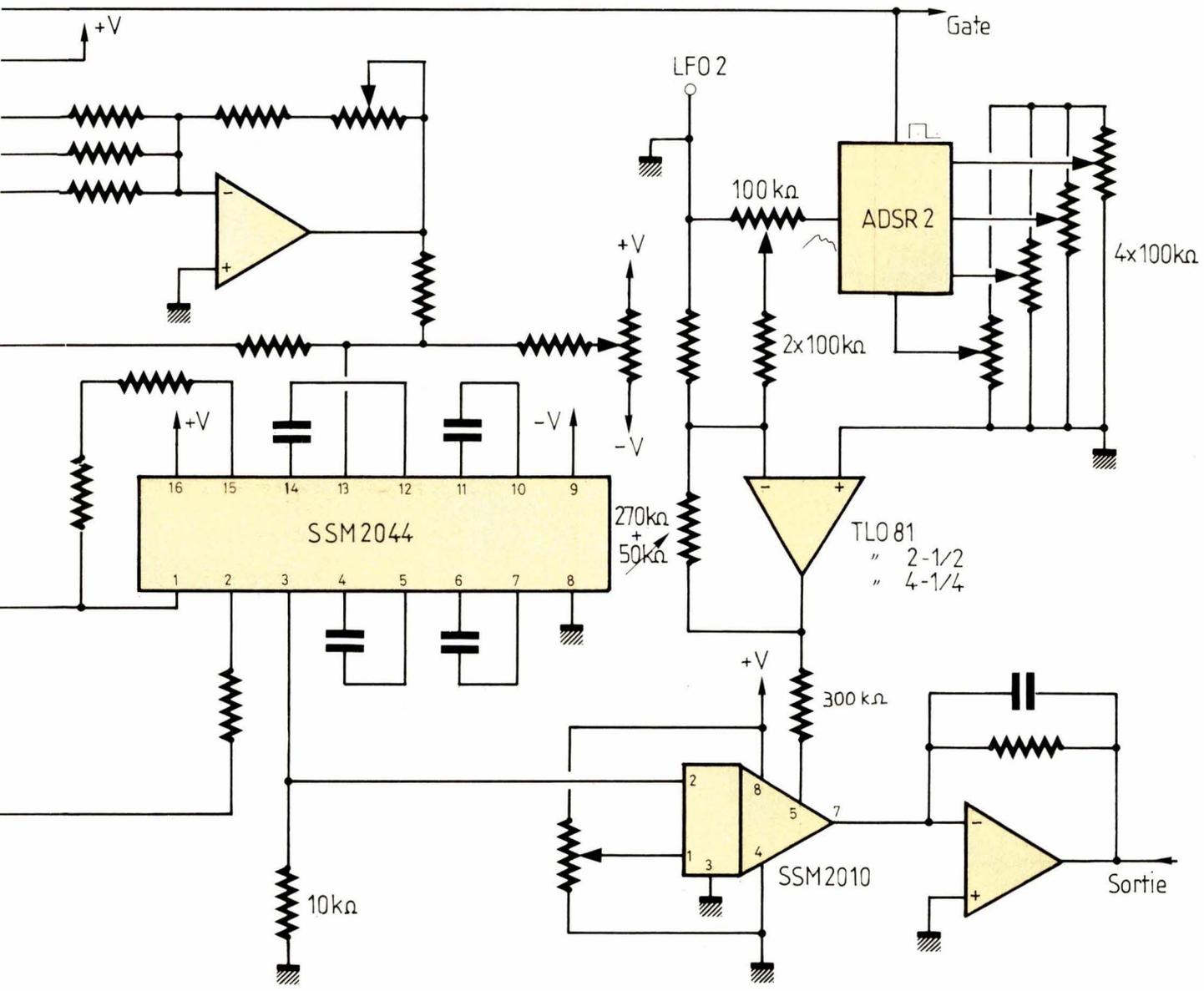


Fig. 13. - Module complet pour monophonie ou polyphonie.



courant/tension – l'attaque du VCA se fait avec  $10\text{ k}\Omega$  par rapport à la masse –, et celui-ci sera monté en commande linéaire pour recevoir une enveloppe d'ADSR ou un signal issu d'un autre LFO extérieur. Les sorties des générateurs d'enveloppe seront dosées par un potentiomètre avant injection aux entrées de commande en tension.

## Un module de synthèse multi-emplois

Nous avons vu que chacun des circuits dont il a été question dans cet article est intéressant en soi, surtout le filtre SSM 2044 et les générateurs d'enveloppe SSM 2055 et SSM 2056 ; mais ils peuvent être assemblés pour former un module de synthèse musicale complet (fig. 13), que des initiés pourront utiliser avec un simple clavier monodique ou comme module adressable par un système de scrutation de clavier polyphonique.

Dans le cas d'un clavier monodique, il faut délivrer une tension de commande correspondant à la hauteur d'un son (fréquence du VCO). Celle-ci doit avoir la caractéristique de  $1\text{ V/octave}$ , donc varier de  $1/12\text{ V}$  pour  $1/2\text{ ton}$ . Cette variation constante peut être obtenue à partir d'une chaîne de résistances montées en série – celles-ci auront toutes la même valeur – alimentée par une source à courant constant réglée de manière à ce que la chute de tension aux bornes de chaque résistance soit de  $1/12\text{ V}$ . Il est nécessaire de prendre des composants dont la tolérance est de  $\pm 1\%$ . Cependant, afin de bénéficier des effets de « sustain » et de « release », il faut de surcroît compléter le système par une mémoire analogique. Cette mémoire permet le prolongement de ces effets lorsque la touche jouée du clavier est relâchée. Elle peut être réalisée avec un circuit échantillonneur/ bloqueur dont le signal d'entrée serait le niveau de tension issu du clavier, et dont le commutateur serait commandé par une tension de porte (« gate ») qui évoluerait de  $-V$  à  $+V$  ou de  $0$  à  $+V$  selon le type d'échantillonneur/ bloqueur. Cette tension serait fournie par un bus sur lequel chaque contact connecterait un  $+V$  lors de l'enfoncement de la touche correspondante. Il restera à appliquer la sortie à l'entrée de commande en tension du VCO. Le signal issu du VCO sera injecté au filtre de  $24\text{ dB}$  sur lequel

agit une tension variable (modulation ou ADSR), puis la sortie du VCF sera appliquée au VCA, qui est commandé par une autre tension variable.

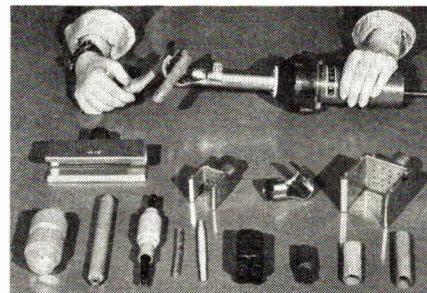
Le clavier polyphonique n'est pas aussi simple à réaliser, car il fait appel à une gestion par microprocesseur, ce qui nécessite de bonnes connaissances en programmation. Dans un premier temps, il faut décoder les informations issues du clavier pour déterminer la touche enfoncée. L'emploi d'un clavier à un contact sera suffisant. Chaque contact évoluera entre deux bus, l'un connecté à la masse (état logique bas), l'autre au  $+V$  (état logique haut). Le dispositif de décodage devra fonctionner sur autant d'états binaires que de touches sur le clavier, et fournir ses informations à une interface parallèle (PIA, PIO, PPI) dont les ports d'entrées/sorties seront en liaison constante avec l'unité centrale qui délivrera sous forme de bus numérique les informations nécessaires à un convertisseur numérique/ analogique de 8 bits pour attaquer un multiplexeur analogique (4051 par exemple), dont la fonction sera de sélectionner le module qui délivrera le son voulu. Ce dernier pourrait être conçu pour aiguiller autant de modules que l'on désire, mais la moyenne utilisée par la plupart des fabricants de synthétiseurs est de huit modules (polyphonie sur 8 notes). Pour corser la chose, il peut être adjoint un second couvertisseur N/A de 8 bits destiné à donner une information en rapport avec la vitesse d'enfoncement de la touche (frappé), mais si cela ne pose pas de problème au niveau matériel, il n'en est pas de même sur le plan logiciel (difficulté du programme).

### Dernière heure !

Selon son importateur ISC, SSMT est en train de commercialiser un nouveau circuit oscillateur commandé en tension plus facile à mettre en œuvre que le modèle SSM 2030. Référencé SSM 2033, celui-ci intégrerait l'amplificateur opérationnel, qui sert à commander le transistor sur lequel agit la fréquence (connecté entre bornes 10 et 13 via l'ajustable de  $10\text{ k}\Omega$ ), et nécessiterait moins de composants. Nous apprenons également que le circuit SSM 2050 n'est plus vendu en tant que composant, mais définitivement remplacé par les modèles SSM 2055 et SSM 2056.

P. de Halleux

## Un nom dans la rétraction des gaines et manchons, du PVC au Téflon... LEISTER



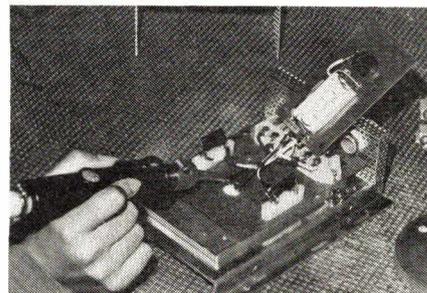
### LEISTER-TRIAC

Air chaud réglable en continu entre  $20$  et  $700\text{ }^\circ\text{C}$ .  
Déjà fort connu et longuement éprouvé, mais **nouveaux déflecteurs.**



### LEISTER-GHIBLI

Réglable en continu de  $20$  à  $600\text{ }^\circ\text{C}$ . Débit réglable de  $40$  à  $300$  litres/minute.  
**Affichage de température en direct**, quels que soient le débit d'air et le déflecteur choisis.



### LEISTER-LABOR

Un mini-chalumeau réglable de  $20$  à  $600\text{ }^\circ\text{C}$  et en débit de  $5$  à  $150$  litres/minute.  
**Ultra-léger : 140 grammes.**

Utiles également pour **Soudages étain - Dessoudages - Débouchages de cartes, etc.**

Demandez notre documentation **F378**

**SAPELMECA**  
57 rue Brancion - 75015 PARIS  
Tél. 533.64.56 - Telex 250.913

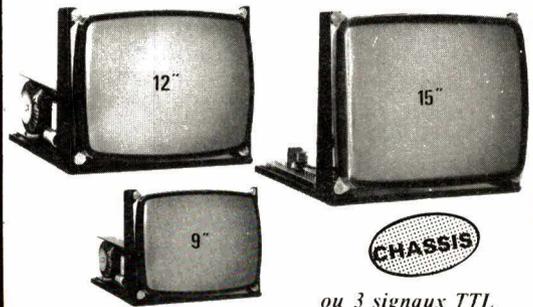


53 rue Georges Courteline  
69100 VILLEURBANNE

Téléphone (7) 893.43.96

# visualisation monochrome

## MONITEURS VISUALISATION



Entrée vidéo composite (commutation sur carte) ou 3 signaux TTL

### MONITEURS EN VERSION MECANIQUE SPECIFIQUE

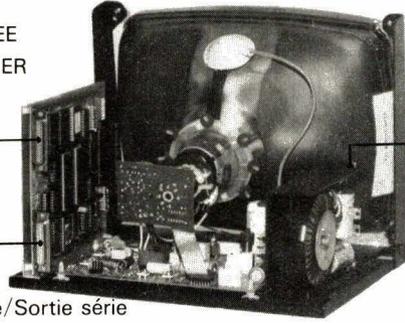


Coffrets et tiroirs pour baies 19"

## TERMINAL OEM réf. TE 12020

ENTREE  
CLAVIER  
ASCII

Entrée/Sortie série  
RS 232 C et boucle de courant  
110 - 9 600 bauds



- ECRAN  
12" P31

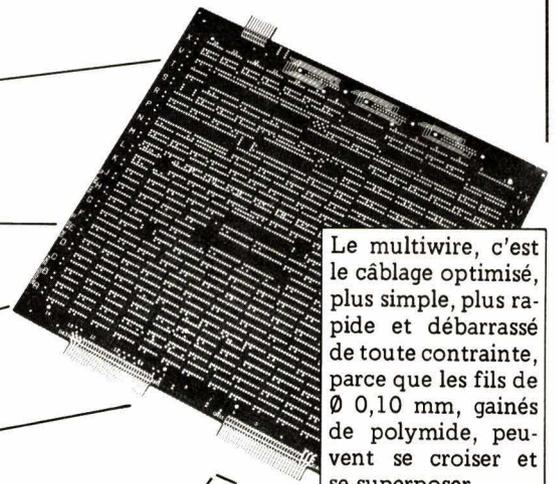
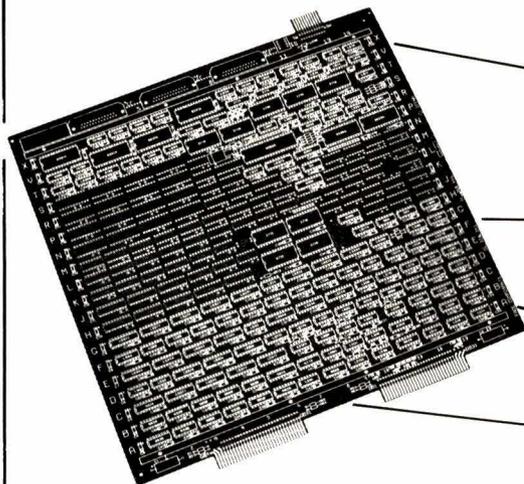
Alimentation  
220 V 50 Hz

- 25 x 80  
- Déplacement  
du curseur

- 2 polices de  
caractères  
(inverse ou  
minuscules)

SERVICE-LECTEURS N° 241

# Multicouche ou Multiwire?



Interconnexions  
à haute densité

Délais étude  
long court

Délais 1ère pièce  
long court

Coût (en très haute densité)  
élevé réduit

Le multiwire, c'est le câblage optimisé, plus simple, plus rapide et débarrassé de toute contrainte, parce que les fils de Ø 0,10 mm, gainés de polymide, peuvent se croiser et se superposer.

## RCI vous aide à choisir vite!

**RCI** Rapid Circuits Imprimés  
Prototypes Professionnels



54, av. de Bellevue - 91210  
Draveil - Tél. 942 25 68 +  
Telex RCIDRA 692632

M .....  
Fonction .....  
Société .....  
Activité .....  
Adresse .....

Tél .....  
Souhaite une documentation  une visite   
un contact téléphonique  concernant le  
Multiwire  les multicouches .

SERVICE-LECTEURS N° 225

# BIBLIOGRAPHIE

## Écrire pour agir

par Annick Marret, Renée Simonet, et Jacques Salzer

A tous les niveaux professionnels et dans tous les secteurs, on écrit lettres, notes, rapports, compte-rendus... La vie active est tissée d'un réseau d'écriture. Cet ouvrage expose les pratiques de la rédaction professionnelle et propose une réactualisation des méthodes propres à leur donner une efficacité contemporaine.



Débloquer l'écriture, sélectionner et organiser les informations à transmettre, les formuler correctement en fonction du contexte, harmoniser le contenu et la présentation, cerner les normes propres à chaque écrit : tels sont les points-clés de cet ouvrage rédigé par une équipe de formateurs en techniques d'expression et de communication.

Ce livre traite toute la gamme des documents d'entreprises, d'administrations et d'associations en l'élargissant à une catégorie jusque-là peu étudiée : celle des écrits scientifiques et techniques.

Editions d'Organisation, 5, rue Rousselet, 75007 Paris.

SERVICE-LECTEURS N° 34

## Notions élémentaires de prévention et de protection incendie

« Notions élémentaires de prévention et de protection incendie », est un ouvrage de synthèse pour une bonne formation de base à la sécurité incendie, qui vient d'être réédité.

Son format a été réduit à celui des guides du C.N.P.P. (Centre National de Prévention et de Protection) : 135 x 240 mm, rendant la consultation encore plus aisée. Son contenu a été à la fois enrichi et entièrement mis à jour.

Au sommaire : la combustion et ses effets, les causes d'incendie, la propagation, la construction et le comportement au feu des matériaux, les classes de feux et les agents extincteurs, les moyens mobiles de première intervention, les installations fixes d'extinction, la détection incendie, l'équipe de sécurité incendie, la réglementation.

C.N.P.P., 5, rue Daunou, 75002 Paris.

SERVICE-LECTEURS N° 35

## Calculer ses circuits. Des formules sans problème

par R.G. Krieger  
traduit par J.-C. Fantou

Ce nouveau « Pratiguide » a été conçu pour l'amateur qui désire perfectionner et personnaliser ses montages et qui a, pour ce faire, besoin de connaître un certain nombre de formules élémentaires.

Après une brève introduction sur le problème essentiel des conversions d'unités de mesure, sont présentées sous une forme simple et condensée une centaine de formules se rapportant aux montages les plus couramment rencontrés et aux lois fondamentales de l'électricité. Il s'agit des formules des circuits à courant continu et alternatif et des circuits électroniques et de radiocommunication.

Chaque formule est accompagnée d'un commentaire pratique qui résume le phénomène physique correspondant et la méthode de calcul préconisée. Elle est suivie, systématiquement d'exemples d'application concrets et chiffrés, similaires aux différents problèmes de dimensionnement des circuits rencontrés.

L'utilisation du livre est immédiate à l'aide d'une simple calculatrice de poche.

Enfin, un index très complet permet de retrouver rapidement la formule se rapportant à tel ou tel mot classé.

Editions Dunod, 17, rue Rémy-Dumoncel, 75686 Paris Cedex 14.

SERVICE-LECTEURS N° 36

## Pilotez votre ZX-81

par P. Gueulle

Dans cet ouvrage l'auteur découvre avec ses lecteurs le ZX-81 de Sinclair.

Des programmes originaux, qui peuvent être utilisés directement sans notions de programmation, mettent en œuvre de nombreuses applications « domestiques » de l'informatique. L'étude progressive des instructions du BASIC et un tour complet des possibilités du ZX-81 dans sa version de base aideront le lecteur à créer ses propres programmes.



Au sommaire : prise de contact avec le ZX-81, jeux et divertissements, mathématiques, calculs pratiques, fonctions graphiques, fichiers et répertoires, annuaire électronique, ordinateur de bord automobile, échanges de programmes.

Distribution : **Librairie Parisienne de la Radio**, 43, rue de Dunkerque, 75480 Paris Cedex 10.

SERVICE-LECTEURS N° 37

## Brochure « Systèmes d'émission TV UHF »

Rohde & Schwarz vient de publier une brochure « Systèmes d'émission TV UHF » en allemand, anglais et français. La première partie est consacrée à la technique et à la constitution des émetteurs TV. Les autres sujets abordés sont les excitateurs et leurs fonctions, ainsi que les amplificateurs à tubes et à transistors et leur refroidissement. On trouvera également les caractéristiques techniques et une description d'émetteurs présentant des puissances entre 10/100 W et 2/20 kW. Cette documentation est complétée par des textes traitant des antennes d'émission et de réception, des éléments de connexion et des conducteurs tubulaires. Pour conclure, la brochure donne une vue d'ensemble des appareils de mesure et de contrôle TV.

**Rohde et Schwarz**, 45-46 place de la Loire, SILIC 190, 94563 Rungis Cedex.

SERVICE-LECTEURS N° 38

## Le microprocesseur 6809

par **C. Dardanne**

Ce livre présente non seulement les caractéristiques matérielles des composants, mais aussi leurs possibilités logicielles, afin de former un ouvrage complet et autonome autour du micro-processeur 6809 et de ses périphériques.

La première partie est consacrée à l'étude du cœur de l'application : le microprocesseur 6809. Cette étude est une présentation du composant,

tel qu'il a été défini par le constructeur. Le but recherché est d'amener l'utilisateur de ce composant à connaître ses caractéristiques matérielles et logicielles. Volontairement, les caractéristiques matérielles se limitent à une présentation générale.

La seconde partie permet d'évaluer les possibilités logicielles qu'offre le processeur 6809, en fonction de son architecture interne, de ses nombreux modes d'adressage, de son puissant jeu d'instruction, toutes ces caractéristiques ayant été présentées dans la première partie. Les concepts logiciels élaborés sont développés autour de l'assembleur 6809 et des langages évolués.

## LE MICROPROCESSEUR

# 6809

SES PERIPHERIQUES ET  
LE PROCESSEUR GRAPHIQUE

# 9365 - 66



**Claude DARDANNE**  
Participation J. Boulesteix

La troisième partie présente les caractéristiques générales des trois interfaces les plus utilisés, chaque présentation étant accompagnée d'un exemple de programmation. Des interfaces plus spécialisés, et spécifiques de la famille 6809 sont également présentés.

L'auteur présente dans une quatrième partie un processeur graphique à haute résolution qui permet de réaliser des terminaux graphiques à faible coût.

La cinquième et dernière partie est consacrée à la présentation d'une intégration matérielle-logicielle réalisée sur une application à base de microprocesseur 6809.

**Eyrolles**, 61, bd Saint-Germain, 75240 Paris Cedex 05.

SERVICE-LECTEURS N° 39

## « Comment cerner et remédier à la vulnérabilité d'une entreprise ? »

En 60 pages, cet ouvrage propose une nouvelle méthode d'analyse orientée sur deux pôles :

- définir les « points névralgiques » (ou encore les rouages vitraux de l'établissement),
- stigmatiser les « points dangereux » (c'est-à-dire les éléments susceptibles de le paralyser : faiblesse des « hommes-clés », de la trésorerie, instabilité des matières de base, obsolescence du produit, possibilités d'incendie mal évaluées, etc.).

Un important tableau récapitulatif des données souligne les « points dangereux ». Il comporte une colonne vide intitulée « points névralgiques » qui permettra au lecteur d'introduire en regard de chaque élément les indications particulières à son entreprise. Ce descriptif synthétique sera l'outil de réflexion nécessaire à tous ceux qui détiennent des postes de responsabilité, pour apprécier avec exactitude la nature et la gravité des différents risques. C'est une base solide sur laquelle peut s'élaborer une politique de prévention adaptée.

**C.N.P.P.**, 5, rue Daunou, 75002 Paris.

SERVICE-LECTEURS N° 40

## L'analyse de la valeur

par **C. Jouineau**

Le progrès industriel est aujourd'hui lié au développement de l'« analyse de la valeur » comme il a été lié à l'organisation scientifique du travail.

L'analyse de la valeur est née d'une constatation : le niveau atteint en matière de productivité demande, pour être dépassé, des investissements de plus en plus importants et parfois disproportionnés.

Les ingénieurs américains et européens ont donc été conduits, et obligés par la compétition économique, à porter ailleurs leurs recherches. Ce sont les processus de création des produits qui ont été mis en cause, étant apparus considérablement perfectibles.

L'analyse de la valeur tend vers une conception optimale des produits par un examen systématique des contraintes et possibilités de la fabrication et des achats et un ajustement de la définition technico-économique des produits (recherche des meilleurs compromis fonctions-coûts). L'efficacité des techniques utilisées est due également au développement du travail en groupe et à la stimulation de la créativité des groupes et des individus.

Les résultats atteints sont spectaculaires : on réduit fréquemment les coûts de réalisation des produits de 20 à 30 %.

L'auteur insiste enfin sur le rôle économique de l'analyse de la valeur dont le champ d'action s'étend à tous les secteurs d'activité. C'est une véritable priorité que lui accorderont désormais les Directions techniques et les responsables de la gestion des entreprises.

**Entreprise Moderne d'Édition**, 4, rue Cambon, 75001 Paris.

SERVICE-LECTEURS N° 41

## « Europages » est paru...

« Europages », premier annuaire international des exportateurs français, allemands, britanniques, belges, italiens et néerlandais, vient d'être édité pour la première fois en France et en Europe.

« Europages » a été réalisé simultanément dans une édition française et dans cinq autres éditions par les éditeurs et régisseurs des Annuaire Officiels du téléphone.

« Europages » constitue une source d'information ainsi qu'un outil unique en son genre de par sa conception, pour toutes les entreprises qui ne possèdent pas toujours les moyens de se faire connaître auprès des acheteurs ou des distributeurs à l'étranger et qui désirent s'ouvrir aux marchés extérieurs.

L'Association « Europage » regroupe les six éditeurs et régisseurs des annuaires officiels du téléphone dans les principaux pays du Marché Commun : France, RFA, Grande-Bretagne, Italie, Belgique et Pays-bas.

Dans un Groupement d'Intérêt Économique, ils ont mis en commun, leurs

informations, leur savoir-faire, et réalisé un outil de travail nouveau, simple d'accès et d'utilisation qui, jusqu'à présent, n'existait pas à l'échelle européenne.

Les entreprises françaises désireuses d'aborder et de mieux cerner les marchés extérieurs dans la totalité des secteurs d'activité, disposent dès aujourd'hui d'un ouvrage original et précis en la matière.

« Europages » répertorie 130 000 entreprises européennes exportatrices. Ces entreprises, et parmi elles les 36 000 françaises qui figurent dans l'annuaire, ont été répertoriées gratuitement, selon le chiffre d'affaires qu'elles réalisent, d'une manière régulière, à l'exportation.

**Office d'Annonces**, 136, av. Charles-de-Gaulle, 92200 Neuilly.

SERVICE-LECTEURS N° 42

## Catalogue « SCAIB »

La société **SCAIB**, distributeur de **Motorola**, vient de prendre en charge la gamme complète des produits « HI-REL » de cette dernière firme.

**SCAIB** dispose donc, pour les clients qui en feraient la demande, d'un catalogue complet présentant les usines **Motorola** qui fabriquent en Europe des produits fiabilisés.

Ce catalogue contient également la liste des produits précités aux normes américaines et européennes, les programmes de fiabilité et les éléments permettant de déterminer la référence du produit recherché en fonction de la norme correspondante.

**SCAIB**, 80, rue d'Arcueil, SILIC 137, 94523 Rungis Cedex

SERVICE-LECTEURS N° 43

## Catalogue

### « International Rectifier »

Ce catalogue fait une large part aux transistors HEXFET avec de nombreuses additions par rapport au catalogue de 1980 : séries HEX-Z, HEX-1, HEX-2 et HEX-4 en canal N de 60 à 500 V, séries HEX-1, HEX-2 et HEX-3 en canal de 60 à 200 V.

Les autres nouveautés importantes à retenir sont les suivantes :

– thyristors standards en boîtier disque « E », avec jonction de 30 mm, séries 600 PE, 700 PE et 900 PE ;

– thyristors rapides avec jonction de 23 mm, en boîtier à vis, séries 161 RDF, et 211 RDF, et en boîtier disque « A », séries 270 PAF et 350 PAF ;

– thyristors rapides en boîtier disque « E », avec jonction de 30 mm, séries 750 PEF et 550 PEF ;

– thyristors à extinction par la gachette (« G.T.O. ») série 160 PFT, l'un des rares « G.T.O. » de forte puissance ( $I_{T(RMS)}$  : 250 A,  $I_{TCRM}$  : 600 A) qui soit effectivement disponible ;

– diodes Schottky 1 et 3 A en boîtier à fils ; 10 A en boîtier TO-220 AC, ou DO-220 ; 2 × 6 A, 2 × 10 A et 2 × 15 A en boîtier TO-220 AB ; 60 A/100 V en boîtier DO-5 ; 2 × 30 A en boîtier TO-3, et enfin 85 A en boîtier DO-5.

– modules de puissance « ADD-A-paks », de 25 à 90 A.

**International Rectifier**, B.P. 5, 94267 Fresnes Cedex.

SERVICE-LECTEURS N° 44

## « TILT » : un magazine des jeux électroniques

Ce magazine répond à une demande du public français dans un secteur qui compte aujourd'hui un parc de 300 000 consoles de jeux vidéo et qui devrait atteindre d'ici à cinq ans les 2,5 millions. L'industrie des jeux électroniques a littéralement « explosé » aux États-Unis au cours de ces derniers mois. Cette industrie réalise désormais un chiffre d'affaires supérieur à celui de l'industrie cinématographique.

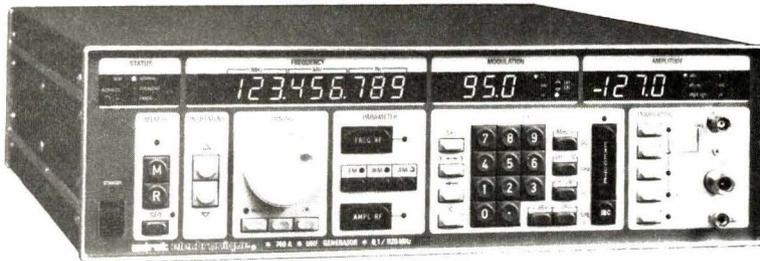
« TILT » s'adresse à un public jeune et passionné, il couvre l'ensemble de la gamme des jeux électroniques depuis les jeux de poche et les calculatrices jusqu'aux jeux vidéos les plus sophistiqués sur micro-ordinateurs.

**Éditions Mondiales**, 2, rue des Italiens, 75440 Paris Cedex 09.

SERVICE-LECTEURS N° 45

*Nouveau!*

- UN GÉNÉRATEUR HF UHF ÉCONOMIQUE ?
- TECHNICIENS ET GESTIONNAIRES ENFIN D'ACCORD !
- **LE 740 ADRET EST LE PLUS EFFICACE**



**47 000 F  
H.T.**

- 100 kHz à 560 MHz (1120 MHz option)
- AM, FM, PM, PULSE (en option)
- 40 configurations complètes mémorisables
- Roue Codeuse sur tous paramètres

- IEEE 488
- RESOLUTION : 10 Hz
- Sortie HF auxiliaire
- COMMUTATION : 20 ms

**adret**  
**ae**  
electronique

**adret electronique**

12 avenue Vladimir Komarov • 78192 Trappes cedex • Tél. (3) 051.29.72

SERVICE-LECTEURS N° 217

**DALE**®

Documentation  
complète  
sur demande

**SYSTEME  
AFFICHAGE  
PLASMA  
INTELLIGENT**

**APD-32A025  
pilote par microprocesseur**

- 32 caractères alphanumériques
- jeu de 64 caractères ASCII
- base de données bidirectionnelle
- 8 bits - 3 états
- alimentation 5V

**almex**

48, rue de l'Aubépine - Zone Industrielle  
92160 ANTONY  
Tél.: (1) 666.21.12 - Télex: 250 067 F

**ALMEX LYON**  
Tél.: (7) 866.00.66

SERVICE-LECTEURS N° 218

# Terminologie officielle de l'informatique

Au moment où l'informatique pénètre dans tous les domaines de la vie sociale et de la vie économique, l'expression et la compréhension des réalités nouvelles qui peuvent en découler devraient être largement facilitées par l'emploi de cette terminologie. Un vocabulaire de l'informatique est une création continue à laquelle doivent participer en permanence les industriels, les sociétés de services et de conseils, les chercheurs, les médias afin de faciliter le dialogue entre la profession de l'informatique et les usagers.

C'est ce « vocabulaire », homologué par les pouvoirs publics, que nous portons à la connaissance de nos lecteurs.

## ACCÈS DIRECT n.m.

Mode d'écriture ou de lecture de données se faisant au moyen d'adresses qui repèrent leur emplacement.

**Anglais** : direct access ; random access.

## ACCÈS SÉQUENTIEL n.m.

Mode d'écriture ou de lecture de données effectué en suivant un ordre pré-établi de rangement.

**Anglais** : serial access.

## AUTONOME adj.

Se dit d'un matériel lorsqu'il fonctionne indépendamment de tout autre.

**Anglais** : off-line.

## BANQUE DE DONNÉES n.f.

Ensemble de données relatif à un domaine défini des connaissances et organisé pour être offert aux consultations d'utilisateurs.

**Anglais** : data bank.

## BASE DE DONNÉES n.f.

Ensemble de données organisé en vue de son utilisation par des programmes correspondant à des applications distinctes et de manière à faciliter l'évolution indépendante des données et des programmes.

**Anglais** : data base.

## BUREAUTIQUE n.f.

Ensemble des techniques et des moyens tendant à automatiser les activités de bureau et principalement le traitement et la communication de la parole, de l'écrit et de l'image.

## COMPATIBILITÉ n.f.

Qualité d'un matériel ou d'un logiciel conforme aux règles d'interface d'un système informatique défini, et dont l'introduction n'altère pas les conditions de fonctionnement de ce système.

**Anglais** : compatibility.

## DISQUE MAGNÉTIQUE n.m.

**DISQUE** (par abréviation)

Disque recouvert d'une couche magnétique où sont enregistrées des données.

**Anglais** : magnetic disk.

## DISQUE OPTIQUE n.m.

Disque où sont enregistrées des données lisibles par un procédé optique.

## DISQUETTE n.f.

Disque magnétique souple, de dimensions et de capacité réduites.

**Anglais** : diskette, floppy disk.

## DONNÉE n.f.

Représentation d'une information sous une forme conventionnelle destinée à faciliter son traitement.

**Anglais** : data.

## EN LIGNE loc. adj.

Se dit d'un matériel lorsqu'il fonctionne en relation directe avec un autre.

**Anglais** : on line.

## GÉNIE INFORMATIQUE n.m.

Conception, réalisation et validation des systèmes informatiques.

## INCRÉMENT n.m.

Quantité dont on augmente la valeur d'une variable à chaque phase de l'exécution d'un programme.

Termes dérivés : **INCRÉMENTER** v., **INCRÉMENTIEL** adj., **DÉCRÉMENT** n.m.

**Anglais** : increment.

## INFOGRAPHIE n.f.

Application de l'informatique à la représentation graphique et au traitement de l'image.

## INFORMATION n.f.

Élément de connaissance susceptible d'être représenté à l'aide de conventions pour être conservé, traité ou communiqué.

## INFORMATIQUE n.f.

Science du traitement rationnel, notamment par machines automatiques, de l'information considérée comme le support des connaissances humaines et des communications dans les domaines technique, économique et social (Définition approuvée par l'Académie française).

**Anglais** : information processing.

## INSTRUCTION n.f.

Consigne exprimée dans un langage de programmation.

**Anglais** : instruction ; statement.

## INTERACTIF adj.

Qualifie les matériels, les programmes ou les conditions d'exploitation qui permettent des actions réciproques en

mode dialogué avec des utilisateurs ou en temps réel avec des appareils.  
**Anglais** : interactive.

### INTERFACE n.f.

Jonction entre deux matériels ou logiciels leur permettant d'échanger des informations par l'adoption de règles communes physiques ou logiques.  
**Anglais** : interface.

### LISTAGE n.m.

Document en continu produit par une imprimante d'ordinateur.  
Action de lister.  
**Anglais** : listing.

### LISTER v.

Produire un document en continu à l'aide d'une imprimante d'ordinateur.  
Présenter des données ou des instructions.  
**Anglais** : to list.

### LOGICIEL n.m.

Ensemble des programmes, procédés et règles, et éventuellement de la documentation, relatifs au fonctionnement d'un ensemble de traitement de l'information.  
**Anglais** : software.

### MATÉRIEL n.m.

Ensemble des éléments physiques employés pour le traitement de données.  
**Anglais** : hardware.

### MÉMOIRE n.f.

Organe qui permet l'enregistrement, la conservation et la restitution de données.  
**Anglais** : storage, memory.

### MÉMOIRE DE MASSE n.f.

Mémoire externe de très grande capacité.  
**Anglais** : mass storage.

### MÉMOIRE MORTE n.f.

Mémoire dont le contenu ne peut être modifié en usage normal.  
**Anglais** : read only memory, ROM.

### MÉMOIRE VIVE n.f.

Mémoire dont le contenu peut être modifié en usage normal.  
**Anglais** : random access memory, RAM.

### MICROPROCESSEUR n.m.

Processeur miniaturisé dont tous les éléments sont, en principe, rassemblés en un seul circuit intégré.

### MODE DIALOGUÉ n.m.

Mode de traitement de données permettant un dialogue entre système informatique et utilisateur.  
**Anglais** : conversational mode.

### MULTIPROGRAMMATION n.f.

Technique d'exploitation permettant l'exécution imbriquée de plusieurs programmes menés de front.  
**Anglais** : multiprogramming.

### MULTITRAITEMENT n.m.

Mode de fonctionnement d'un ordinateur selon lequel plusieurs processeurs ayant accès à des mémoires communes peuvent opérer en parallèle sur des programmes différents.  
**Anglais** : multiprocessing.

### NUMÉRIQUE adj.

Se dit, par opposition à analogique, de la représentation de données ou de grandeurs physiques au moyen de caractères — des chiffres généralement — et aussi des systèmes, dispositifs ou procédés employant ce mode de représentation discrète.  
**Anglais** : digital, numerical, numeric.

### PARTAGE DE TEMPS n.m.

Technique d'exploitation d'un même ordinateur par plusieurs utilisateurs qui exécutent simultanément en mode dialogué, chacun à son propre rythme, des travaux indépendants.  
Remarque : dans l'usage courant on peut utiliser la forme « travail en temps partagé ».  
**Anglais** : time - sharing.

### PHOTOSTYLE n.m.

Dispositif d'entrée que l'opérateur pointe directement sur l'écran d'une visu.  
**Anglais** : light pen.

### PORTABILITÉ n.f.

Aptitude d'un programme à être utilisé sur des systèmes informatiques de types différents.

### PROCESSEUR n.m.

Organe destiné, dans un ordinateur ou une autre machine, à interpréter et exécuter des instructions.  
Par analogie, ensemble de programmes permettant d'exécuter sur un ordinateur des programmes écrits dans un certain langage.  
**Anglais** : processor.

### BI, TRI, MULTI-PROCESSEUR n.m.

Ordinateur ayant deux, trois, plusieurs processeurs centraux.  
**Anglais** : bi, tri, multiprocessor.

### PROGICIEL n.m.

Ensemble complet est documenté de programmes conçu pour être fourni à plusieurs utilisateurs, en vue d'une même application ou d'une même fonction.  
**Anglais** : package.

### ROBOTIQUE n.f.

Ensemble des études et des techniques de conception et de mise en œuvre des robots effectuant des tâches déterminées en s'adaptant à leur environnement.

### DE SECOURS loc. adj.

Qualifie les procédures et les matériels destinés à être utilisés dans certains cas d'anomalie de fonctionnement.  
**Anglais** : back up.

### SYSTÈME D'EXPLOITATION n.m.

Logiciel gérant un ordinateur, indépendant des programmes d'application mais indispensable à leur mise en œuvre.  
**Anglais** : operating system.

### TÉLÉINFORMATIQUE n.f.

Exploitation automatisée de systèmes informatiques utilisant des réseaux de télécommunications.

### TÉLÉMATIQUE n.f.

Ensemble des services de nature ou d'origine informatiques pouvant être fournis à travers un réseau de télécommunications.

### TRAITEMENT n.m.

Mode de traitement selon lequel les données sont émises ou reçues par des terminaux éloignés de l'ordinateur.  
**Anglais** : teleprocessing.

### TÉLÉTRAITEMENT PAR LOTS n.m.

Télétraitement qui comporte un groupement par lots des programmes à exécuter ou des données à traiter.  
**Anglais** : remote batch teleprocessing.

### TEMPS RÉEL n.m.

Mode de traitement qui permet l'admission des données à un instant quelconque et l'obtention immédiate des résultats.  
**Anglais** : real time.

### TERMINAL n.m.

Appareil permettant l'accès à distance à un système informatique.  
**Anglais** : terminal.

### TIRAGE n.m. ou FAC-SIM n.m.

Document graphique résultant du transfert sur un support permanent d'une image présentée sur une visu.  
**Anglais** : hard copy.

### TRAITEMENT AUTOMATIQUE DES DONNÉES n.m.

Ensemble des opérations réalisées par des moyens automatiques, relatif à la collecte, l'enregistrement, l'élaboration, la modification, la conservation, la destruction, l'édition de données et d'une façon générale leur exploitation.  
**Anglais** : A.D.P.

### TRAITEMENT PAR LOTS n.m.

Mode de traitement des données suivant lequel les programmes à exécuter ou les données à traiter sont groupées en lots.  
**Anglais** : batch processing.

### VISU n.f. VISUEL n.m.

Appareil permettant la présentation visuelle et non permanente d'informations.  
**Anglais** : display device.

### VISUALISER v.

Inscrire les résultats d'un traitement sur un visuel.  
**Anglais** : to display.

## L'ELECTRONIQUE A L'EPREUVE DE L'INDUSTRIE

- Système modulaire à cartes de fonctions
  - Rack 19" cartes format "Europ"
  - Boîtiers lourds "Industrie" format "1/2 Europ"
  - Boîtiers légers montage sur rail en armoire
  - **Mesure - Contrôle - Regulation**
  - **Indication** analogique ou digitale
  - Compatibilité tous capteurs
  - **Vitesse - Pression - Temperature** etc ...
  - Affichage sens de rotation, états etc.
  - Alimentation 24 à 110 V=; 110-220 V-
  - Sortie 0-6 V; 0-10 V; 4-20 mA; 0-20 mA;
  - $\square$  10 V c/c
  - Relais 250 VA - Automatisme des alarmes
  - A émission ou manque de tension
- **Tachymétrie** traditionnelle électrique ou électronique
  - Formats ronds ou carrés
  - Des plus grandes aux plus basses vitesses
- Tachymètre portatif "DEUMO"
  - Dont la réputation n'est plus à faire
  - A lecture directe

Avec vous, pour vous, à partir du "Standard", nous concevons, construisons, installons "Clés en Main" vos systèmes qui grandiront avec vos besoins et sans vieillir!



DEUTA-FRANCE S.a.r.l., Tel. (4) 4885151, BP 1, 60123 Bonneuil en Valois

SERVICE-LECTEURS N° 220

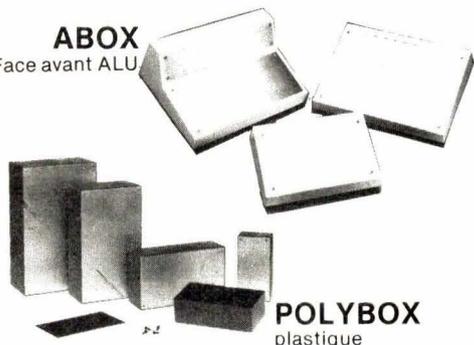
## NOUVELLE GÉNÉRATION

# RETEX

## DE COFFRETS PROFESSIONNELS

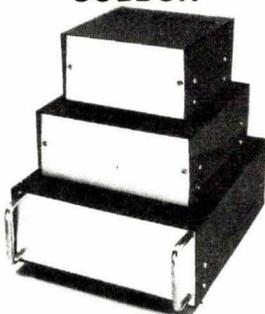
### PUPIPRE PLASTIQUE

**ABOX**  
Face avant ALU



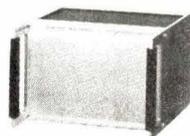
**POLYBOX**  
plastique

### SOLBOX



Face avant ALU ou A.B.S.  
avec support pour C.I.

### OCTOBOX



avec ou sans poignée.  
Hauteur 80 - 100 - 130  
en ALU EXTRUDE anodisé  
larg. : 150 à 400, Prof. 150 à 300.

### PUPIPRE MÉTALLIQUE

**DATABOX**  
**KEYBOX**

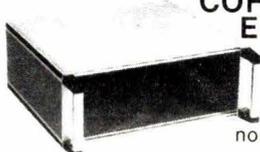


### MURBOX

Petit modèle  
à fixation murale



### COFFRET EUROBOX



métallique  
normalisé 3U - 6U

**MÉTALLIQUE - ALU - PLASTIQUE**  
**construction robuste - finition soignée**  
pour cartes C.I. normes européennes  
**Sur demande** : fabrications spéciales,  
usinages, perçages, sérigraphies.



**MINIBOX**

### WISEBOX



### RACK EUROBOX



3U - 6U modules  
tous accessoires pour porte-cartes C.I.

## RETEX-FRANCE

Service technique et commerciaux :

**Le Dépôt Electronique**  
84470 CHÂTEAUNEUF DE GADAGNE  
Télex 431 195 ab 61 - Tél. : (90) 22.22.40

SERVICE-LECTEURS N° 245

# TEMPS CODÉ

## Datum inc

leader mondial



# le temps sur mesure: des équipements personnalisés

**Systemes complets** de génération, lecture et distribution du temps (livrables clés en main pour navigation aérienne, aéroports...).

**Instruments de temps codé, le complément de votre enregistreur magnétique ou graphique**

- Générateurs/Lecteurs
- Générateurs synchronisables

- Unité de recherche sur bande magnétique
- Affichages déportés
- Horloges digitales
- Équipements embarquables
- Références fréquence et temps
- Système d'insertion du temps dans les signaux vidéo

OPTIONS : sorties numériques, code lent, codes multiples, programmation à distance.

CB brisqpub 388

# TECHNITRON

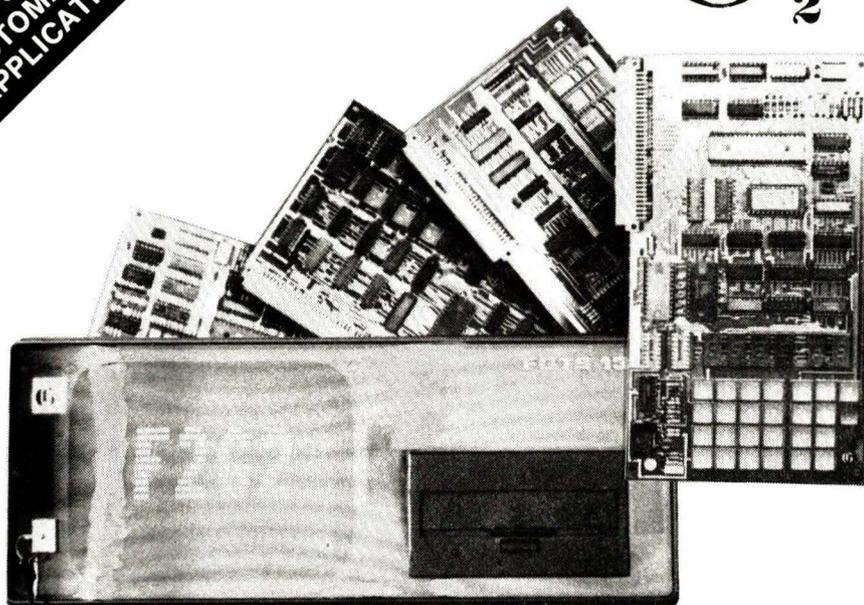
MEMBRE DU GROUPE *Dyneer*

8, avenue Aristide-Briand - 92220 Bagneux  
Tél. : (1) 657.11.47 - Télex : 204 792

SERVICE-LECTEURS N° 227

INITIATION  
SYSTEMES MINI  
AUTOMATISME - ROBOT  
APPLICATIONS SPECIFIQUES

# G<sup>2</sup> microélectronique



## SYSTEME DIDACTIQUE D'AIDE AU DEVELOPPEMENT FGZ82

- Microprocesseur Z80/158 instructions
- Quartz 4 MHz/Alimentation + 5v.
- Clavier 26 touches/6 Afficheurs
- Ram 1 ko et Reprom «MONITEUR» 2 Ko :  
Acces Mémoire et E-S en incrément et décrément/Lecture et Modification des registres/Insertion et effacement/Lancement/Pas à Pas et Point d'arrêt
- E/S programmes sur Magnétophone
- 8 Entrées et 8 Sorties numériques
- Notice en Français - Garantie 1 An
- Format compatible «double Européen»
- Bus d'extension «FG64» F2G2  
Cartes mémoire statique, dynamique  
E/S numériques, analogiques, puissance périphériques, Floppy Disk, Vidéo R.V.B.

Pour tous renseignements sur le matériel fabriqué :

**F2G2** 13, rue de CASTELLANE 75008 PARIS - Tél. : (1) 742.63.62

SERVICE-LECTEURS N° 242

RECHERCHONS DISTRIBUTEURS

BRADY SLEEVE

176

L

0

Z

W 52 0 X  
COL 78

**une infinité de solutions  
fiables et pratiques**

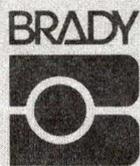
boit publicite

# MARQUAGE FILS ET CABLES

exclusivité BRADY



**BRADYSLEEVE**  
Manchons de repérage prédécoupés sur support informatique - Marquage par imprimante, machine à écrire manuelle ou programmée, ou à la main. Possibilité thermorétractable. 4 références couvrant tous Ø de fils de 0,76 à 6,35 mm. Echantillons sur demande.



**W.H. BRADY**  
Route d'Ardon  
45370 Jouy-le-Potier  
Tél. : (38) 45.80.65

SERVICE-LECTEURS N° 229

# BAGS POUR CIRCUITS IMPRIMES

- stockage
- transport
- manutention

**conditionnement sur mesure dans bacs standards**  
Protection absolue.  
Glissières thermoformées.  
Mousse conductrice.

**bacs fabriqués sur mesure en matière antistatique**  
Excellente résistance aux températures.  
Peuvent convenir pour le passage des cartes en étuve.

ETUDES PARTICULIERES SUR DEMANDE

**SJM**  
**SOCIETE JURASSIENNE DE MANUTENTION**  
B.P. 4 - PONT-DE-POITTE  
F. 39130 CLAIRVAUX-LES-LACS - TEL. (84) 48.31.50

SERVICE-LECTEURS N° 240

**A.I. Informatique et Industrie**  
batec village cidex 8653, tresques 30330 connaux  
tel: (66) 89.75.48 usine à 30160 bessèges  
Gard France

# ALIMENTATIONS AUTONOMES DE SECURITE

- plus de coupures
- plus de micro-coupures
- plus de courants parasites
- tension et fréquence stables
- une autonomie de plus de 2 heures

**BON POUR UNE DOCUMENTATION GRATUITE**  
Complétez et retournez ce bon à l'adresse ci-dessus

Nom \_\_\_\_\_ Société \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_ Tél. \_\_\_\_\_

Code postal \_\_\_\_\_ Localité \_\_\_\_\_

SERVICE-LECTEURS N° 236

# CALENDRIER

## EXPOSITIONS

6 au 11 décembre. – Paris.

MESUCORA.

Rens. : 20, rue Hamelin, 75116 Paris.  
M. Masbonson. Tél. : 727.33.14.

6 au 11 décembre. – Paris.

Exposition de Physique.

Rens. : 33, rue Croulebarbe, 75013  
Paris. Mme Brylinski. Tél. : 707.32.98.

6 au 11 décembre. – Paris.

Elec 82.

Rens. : SDSA, 20, rue Hamelin,  
75116 Paris. Tél. : 505.13.17.

1983

17 au 21 janvier. – Munich.

« Systèmes audiovisuels et de données pour l'éducation et la communication » est le titre général du congrès, de la présentation spéciale et de l'exposition prévus dans le cadre du 5<sup>e</sup> Visodata.

Rens. : Münchener Messe-und Ausstellungsgesellschaft mbH, Messege-  
lände, Postfach 12 10 09, D-8000  
München 12. Tél. : (089) 51.07.1.

2 au 8 mars. – Bilbao.

« ELA » : Elektro'83.

Foire internationale monographique de l'industrie électrique, de l'électronique d'automatisme, et de l'éclairage.

En même temps que la Foire ELA/Elektro'83 se tiendra un Congrès sur la « Robotique Industrielle ».

Rens. : Feria Internacional de Bilbao,  
Apartado 468, Bilbao (Espagne).  
Tél. : 94.441.54.00.

14 au 17 mars. – Berlin.

« CAMP'83 » : Computer Graphics Applications for Management and Productivity.

Rens. : AMK Berlin, Company for Exhibitions, Fairs and Congresses, Dept. K1, Messedamm 22, Berlin 19 (RFA).  
Tél. : (030) 30.38-1.

8 au 10 juin. – Cologne (RFA).

« IFCOM-TELECOM » : Exposition Internationale des Télécommunications.  
Rens. : Messe-und Ausstellungs-  
Ges.m.b.H. Köln Messeplatz, Post-  
fach 210760, 5000 Köln 21 (Deutz)  
(RFA). Tél. : (0221) 821-1.

14 au 17 juin. – Londres.

Teconica 83, Salon de la technologie de laboratoire.

Rens. : Industrial and Trade Fairs Limited, Head Office, Radcliffe House, Blenheim Court, Solihull, West Midlands B91 2BG Grande-Bretagne.  
Tél. : 021.705.6707.

## STAGES SEMINAIRES CONFÉRENCES

Stages E.P.S.

L'E.P.S. (Ecole Professionnelle Supérieure) nous informe que les prochaines sessions des stages suivants débiteront dans les centres de formation EPS Paris, EPS Versailles, EPS Nantes et EPS Longny-au-Perche.

Ces formations intéressent soit les demandeurs d'emploi, soit les jeunes venant de terminer leurs études secondaires ou supérieures.

– *Technicien de maintenance en micro-électronique* (6 mois à temps plein), du 18 octobre 1982 au 30 avril 1983.

– *Automates programmables et microprocesseurs* (6 mois à temps plein), du 18 octobre 1982 au 30 avril 1983.

– *Attaché technico-commercial en micro-électronique/informatique* (4 mois à temps plein), du 4 octobre 1982 au 5 février 1983.

– *Analyste programmeur en micro-informatique* (6 mois à temps plein), du 12 octobre 1982 au 23 avril 1983.

– *Micro-informatique industrielle et de gestion* (3 mois à temps plein), du 6 décembre 1982 au 6 mars 1983.

Rens. : EPS (Ecole professionnelle supérieure), 45, rue des Petites-Ecuries, 75010 Paris. Tél. : 523.35.30. Mlle Puyravau.

Stages « Institut National Polytechnique » de Grenoble

La division « Formation Professionnelle Continue » de l'Institut National Polytechnique de Grenoble organise, en collaboration avec l'Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs Electriciens de Grenoble (E.N.S.I.E.G.), six actions de formation ayant pour thème :

– Initiation aux microprocesseurs. Leur place dans les applications industrielles, durée : 3 jours, du 15 au 17 décembre 1982.

– Initiation au Grafcet, durée : 2,5 jours, du 2 au 4 mars 1983.

– Synthèse programmée du Grafcet, durée : 2 jours, les 16 et 17 mars 1983.

– La programmation temps réel des microprocesseurs, durée : 5 jours, du 21 au 25 mars 1983.

– Conception des systèmes informatiques industriels à base de microprocesseurs, durée : 5 jours, du 2 au 6 mai 1983.

– Etude des régulateurs numériques échantillonnés, durée : 3, 5 jours, du 13 au 16 septembre 1983.

Rens. : Institut National Polytechnique de Grenoble, division Formation Professionnelle Continue, 46, avenue Félix Viallet, 38031 Grenoble Cedex. Tél. : (76) 47.98.55. Poste 605.

En ce qui concerne le contenu pédagogique de ce stage, contacter : MM. Ladet ou Descotes-Genon, Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs Electriciens de Grenoble (E.N.S.I.E.G.).  
Tél. : (76) 44.82.45.

Stages de formation automates programmables SMC

La société Automates Programmables SMC propose trois principaux stages qui sont les suivants :

– **Stage d'initiation**

Il permet aux stagiaires de se familiariser avec la gamme des automates programmables SMC et d'acquérir les bases indispensables à leur programmation. Des exemples de programmes séquentiels, mis en œuvre sur des automates associés à des pupitres de simulation, permettent aux participants de concrétiser les cours théoriques.

– **Stage « traitement de valeurs »**

Complément du stage « initiation », il permet aux participants d'accéder

aux instructions de calcul et d'élaborer des programmes de traitement des valeurs numériques et analogiques.

#### – Stage « interfaces de communication »

Les dialogues automates/télétypes ou inter-automates sont de plus en plus d'actualité. Ce stage permet aux participants de connaître la gamme des interfaces SMC de liaisons séries et de les mettre en œuvre à partir d'exemples types de centralisation de défauts ou de liaisons inter automates.

En outre, à la demande, AP-SMC est en mesure d'organiser des stages spécifiques répondant à une demande précise comme par exemple le « dépannage des modules ».

Toutes ces actions de formation prennent la forme de séminaire d'une durée de cinq jours. Les participants peuvent largement se perfectionner sur le matériel sans restriction de temps et d'utilisation.

Rens. : Automates Programmables SMC, Z.I. De Mélou, rue de l'Industrie, Boîte Postale 73, 81103 Castres Cedex. Tél. : (63) 59.66.00, Mme Bequin.

#### Conférence internationale Outils, Méthodes et Langages Adaptés au Calcul Scientifique

L'amélioration des outils et techniques pour l'élaboration des logiciels de calcul numérique suscite un intérêt croissant dans la communauté scientifique internationale.

Ces progrès comportent, d'une part la création d'outils de génie logiciel (pro-

jet Toolpack), d'autre part le développement de techniques et procédures nouvelles afin de permettre aux producteurs de logiciel numérique de suivre les changements technologiques (machines multiprocesseurs, calculateurs distribués, etc.).

Un autre élément important pour le calcul numérique est la perspective d'une nouvelle norme Fortran.

La conférence organisée au printemps 1983 permettra de discuter suffisamment tôt des projets du groupe ANSI X3J3-Fortran et de leur évaluation du point de vue des numériciens. Cette réunion sera la première organisée sur ce sujet à l'échelon international en Europe, les 17, 18 et 19 mai 1983 à Paris.

Rens. : INRIA, Services des Relations Extérieures, Domaine de Voluceau, Rocquencourt, B.P. 105, 78153 Le Chesnay Cedex. Tél. : (3) 954.90.20 poste 600.

#### Stages de formation continue de l'Ecole Supérieure d'Electricité

Les actions de formation continue s'articulent autour des sujets suivants :

- Sessions préparatoires
- Mathématiques et circuits électriques.
- Signal
- Traitement numérique du signal : méthodes et techniques.
- Transmission des signaux analogiques et numériques.
- Informatique
- Les microprocesseurs : principes, mise en œuvre et applications.
- Méthodes modernes de production de

logiciel : organisation, analyse et programmation structurées.

Les microprocesseurs dans les processus industriels.

Initiation aux microprocesseurs.

Télématique.

Haut enseignement de télématique, systèmes d'information, réseaux de communication.

– Automatique

Microprocesseurs dans les processus industriels.

– Essais et mesures industriels instrumentation

Instrumentation électrique et électronique : méthodes de mesure et appareillage.

Maîtrise de la mesure électrique – Organisation d'un essai – Choix des matériels – Environnement et perturbations.

– Electronique générale

Introduction à l'électronique.

– Communications et transmissions

Les fibres optiques et leurs utilisations.

Haut enseignement de télématique, systèmes d'information, réseaux de communication.

– Dispositifs et composants

Les composants électroniques et leur fiabilité.

Les fibres optiques et leurs utilisations.

– Sécurité, sécurité, vulnérabilité...

Pratique de la sécurité des systèmes automatisés.

Dates retenues : janvier, février, mars 1983.

Rens. : E.S.E., plateau du Moulon, 91190 Gif-sur-Yvette. Tél. : (6) 941.80.40.

## L'album 1981

## d'Electronique Applications

**Même si vous possédez la collection complète en exemplaires séparés, cet album a sa place dans votre bibliothèque.**

**Son prix à notre siège est de 50 F (+ 16 F de frais d'envoi).**

**Envoyez votre commande accompagnée d'un chèque à : Electronique Applications, 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.**

# CONCOURS

organisé par

# LE MONITEUR

PROFESSIONNEL DE L'ELECTRICITE ET DE L'ELECTRONIQUE

à l'occasion de



**PARIS 82**  
**6/11 décembre**

PARC DES EXPOSITIONS  
pte DE VERSAILLES 9 h 18 h

Rendez-vous au Salon pour remplir votre bulletin de participation

Pour participer à ce concours, il suffit de remplir complètement et correctement un questionnaire technique disponible sur place à Elec et de le déposer dans l'urne installée sur le stand du « MONITEUR DE L'ELECTRICITE » : n° P10

**PREMIER PRIX** 

1 voyage de 2 jours pour deux personnes à l'occasion de l'Exposition « INTEL 83 »

**DEUXIEME PRIX** 

1 voyage de 2 jours pour deux personnes à l'occasion de l'Exposition Régionale des « Journées Techniques de l'Electricité 83 » de STRASBOURG

**TROISIEME PRIX** 

1 voyage de 2 jours pour deux personnes à BIRMINGHAM à l'occasion d'« ELECTREX 84 »

..et d'autres prix offerts par les fabricants...

une valise d'outillage B.T. « Connexion-Injection » (Sté 3 M), un programmeur de chauffage « Tybox » (Sté Delta Dore), un coffret « cosses nues avec pince à cliquet » (Sté Sertilec), une batterie Marine Etanche « Steco » (Sté Dary), une batterie de tourisme (Sté CEA Tudor), un programmeur journalier à affichage digital (Sté Flash - Vedette), etc.



Si vous souhaitez recevoir des renseignements complémentaires sur Elec 82, retourner à la S.D.S.A. ce coupon-réponse.

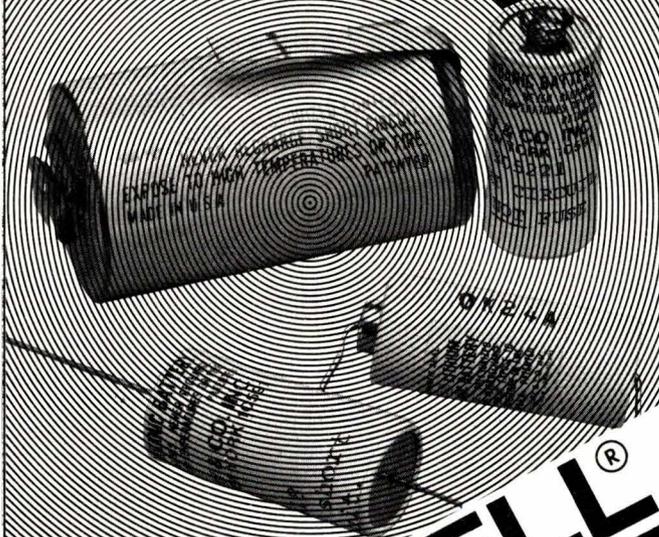
A retourner à :  
ELEC-S.D.S.A.  
20, rue Hamelin, F 75116 Paris  
505 13 17  
Tx 630 400 F

Nom .....  
Société .....  
Fonction .....  
Adresse .....

Je désire recevoir :  
Informations   
Pré-catalogue   
Programme   
Colloques, Conférences

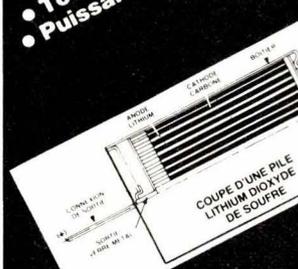
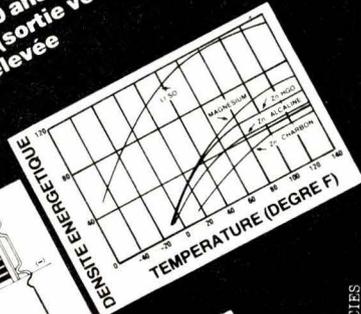
M.P.E.

# UNE NOUVELLE DIMENSION ENERGETIQUE



# DURACELL®

- PILES LITHIUM SO<sub>2</sub>
- Tension nominale 3 volts
- Haute énergie 330 Wh/Kg
- Hautes performances à basse température jusqu'à -54°C
- Courbe de décharge constante
- Durée de stockage 5 à 10 ans (suivant conditions)
- Totalemment hermétique (sortie verre métal)
- Puissance instantanée élevée



# LITHIUM

**DURACELL FRANCE**  
5, rue Chantecoq 92808 PUTEAUX  
Tél. : 776.44.20 - Téléc : 630423

HERRMANN & ASSOCIES

SERVICE-LECTEURS N° 231

# FILTRES

## FILTRES ACTIFS KEMO

- \* VARIABLES
- \* P.H. P.B. 8 VOIES



- \* 24,36,48dB/OCTAVE
- \* 0,01Hz - 3,15MHz

\*\*\*\*\*



Tél. 871 17 14  
5, Bd Poincaré

\*\*\*\*\* 94170 LE PERREUX

SERVICE-LECTEURS N° 235

## FABRIQUEZ VOUS MÊME VOTRE MODULE PHOTOVOLTAIQUE

### Le mini module 4,5 V

- Pour électronique, radio, expérience...
- 12 cellules 0,80 mA, colle conductrice, support, fil de connection, notice de montage ..... **125F**

### Le module 12 V de 15 Wc

- Pour entretien de charge de batterie : 20 Ah à 60 Ah.
- 36 cellules de 1 A environ, fil de connection, système de fixation, diode, plan de montage... **890F**

## LE MATERIEL SOLAIRE S'ACHETE CHEZ UN SPECIALISTE



**écosolaire**  
distribution démonstration conseil  
19 rue pavée 75004 paris  
887.43.60

**Magasin** : ouvert tous les jours de 10 h à 13 h et de 14 h à 19 h, sauf le dimanche.

**Vente par correspondance** : Frais d'envoi 20 F, pour envoi contre-remboursement joindre 20% d'arrhes.

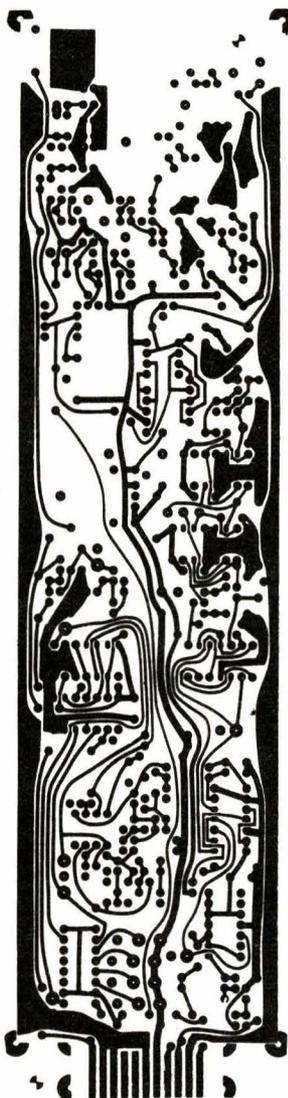
SERVICE-LECTEURS N° 237

# ELECTRO-CONCEPT

CONCEPTION ET FABRICATION  
DE CABLAGES ELECTRONIQUE

**45 personnes  
sur  
1 000 m<sup>2</sup> couvert  
à votre service  
à 60 mn de Paris**

*Proto classique 48 heures.  
Proto métallisé 6 jours.*

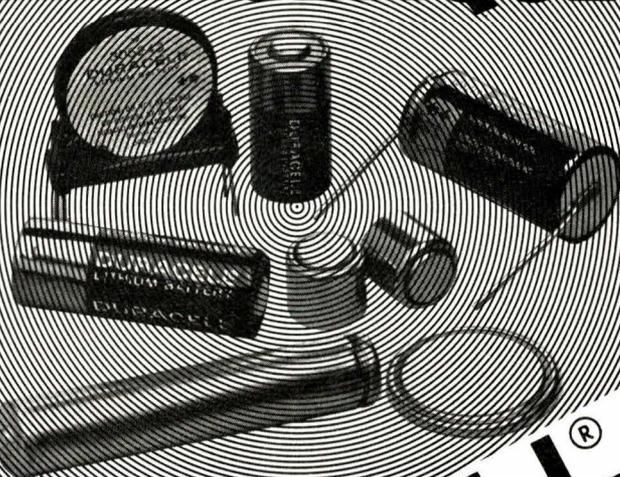


Fabrication industrielle et professionnelle de tout circuits imprimés simple face, double face, classique et à liaisons par trous métallisés. (Méthode Pattern uniquement)

25, route d'Orléans, 45610 CHAINGY  
Tél. : (38) 88.86.67 lignes groupées.

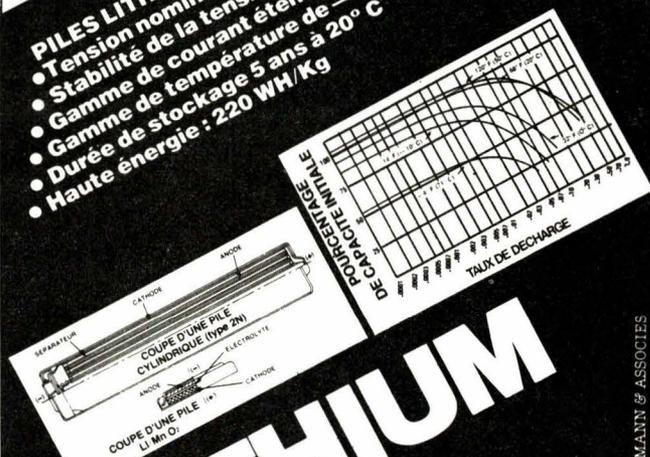
SERVICE-LECTEURS N° 233

# UNE NOUVELLE DIMENSION ENERGETIQUE



# DURACELL®

- PILES LITHIUM Mn O<sub>2</sub>
- Tension nominale élevée 3 volts
- Stabilité de la tension de décharge
- Gamme de courant étendue du micro A à l'ampère
- Gamme de température de -20° C à +50° C
- Durée de stockage 5 ans à 20° C
- Haute énergie : 220 WH/Kg



# LITHIUM

DURACELL FRANCE  
5, rue Chantecoq 92808 PUTEAUX  
Tél. : 776.44.20 - Télex : 630423

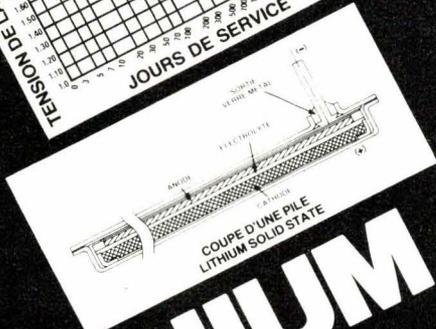
HERRMANN & ASSOCIÉS

SERVICE-LECTEURS N° 230

# UNE NOUVELLE DIMENSION ENERGETIQUE

# DURACELL®

- PILES LITHIUM SOLIDSTATE**
- Tension nominale élevée 1,9 volt
  - Durée de stockage supérieure à 20 ans à 20°C
  - Gamme de température de -40° à +120° C
  - Haute densité énergétique 300 - 500 WH/dm<sup>3</sup>
  - Boîtier verre métal totalement étanche



# LITHIUM

**DURACELL FRANCE**  
5, rue Chantecoq 92808 PUTEAUX  
Tél. : 776.44.20 - Télex : 630423

HERRMANN & ASSOCIES

SERVICE-LECTEURS N° 232

# Multimètre Thurlby 1503



## MULTIMÈTRES NUMÉRIQUES THURLBY 32 000 points, haute résolution

Il possède des performances largement supérieures à celles d'un multimètre traditionnel à 2 000 ou 20 000 points, et ce pour un prix particulièrement raisonnable.

Pour apprécier des variations de 1 mV autour de 30V



Résolution 10 mV



Résolution 1 mV

Pour mesurer une résistance de 220 Ω à 0,1%

2 000 points  
précision : 0,1 % ± 1 coup



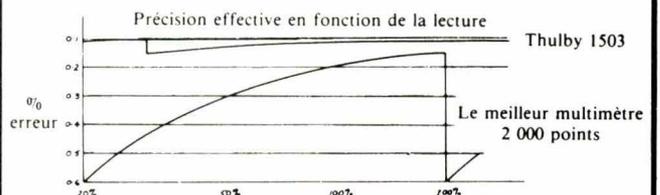
Incertitude : ± 0,55 %

Thurlby 1503



Incertitude ± 0,1 %

Conclusion : une meilleure précision effective en fonction de la lecture



... et pour les mesures en efficace vrai, nous vous proposons le THURLBY 1504.



rue des Petits-Ruisseaux - B.P. 24  
91370 Verrières-le-Buisson  
Tél. : (6) 930.28.80  
Télex : 600517 F

SERVICE-LECTEURS N° 234

# NOUVEAUTES

## Synthétiseurs de parole

Ces nouveaux synthétiseurs de parole sont basés sur le procédé LPC (« Linear Predictive Coding »), permettant de produire une voix synthétique de consonance très naturelle. La qualité de la voix peut être adaptée aux applications spécifiques, le taux de transmission pouvant varier de 1,1 à 8,5 kb/s.

La version UAA1104 est conçue pour des applications autonomes, où le synthétiseur est associé à un micro-ordinateur « monochip » de faible coût et à une ROM. La version UAA1105 est destinée à être intégrée dans des systèmes existants basés sur micro-processeurs.

Le vocabulaire, dans les deux cas, n'est limité que par la capacité d'adressage des microprocesseurs utilisés.

Les deux circuits réalisés en technologie H-MOS sont fournis en boîtier plastique à 24 broches, et consomment environ 300 mW en opération avec une alimentation de 5 V.

ITT Semi-conducteurs.

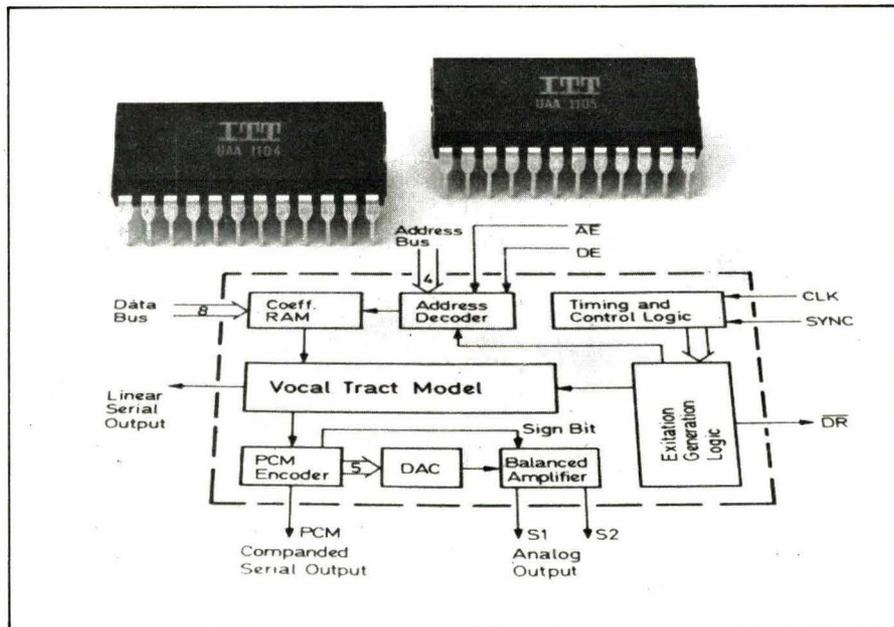
SERVICE-LECTEURS N° 46

## Equipement de test pour circuits imprimés

Ce nouvel équipement répond aux besoins de test des circuits imprimés les plus grands et les plus complexes existant actuellement sur le marché. Il dispose pour cela d'une capacité maximum de 2024 points de test.

Le système établit la qualité de la fabrication des circuits imprimés en vérifiant complètement l'assemblage et le fonctionnement des composants passifs, des circuits intégrés analogiques et digitaux SSI et VLSI, et leurs interconnexions sur la carte.

Il accepte deux interfaces et possède deux postes de commandes opérateur et deux imprimantes diagnostiques, permettant d'effectuer deux



tests simultanés sans affecter la facilité d'utilisation ni la flexibilité du programme. La conception mécanique du système et des interfaces permet d'adapter des cartes de grand format, ce qui est d'une grande utilité, compte tenu du courant actuel vers une plus grande complexité et une plus grande dimension des cartes de circuits imprimés.

Marconi-Instruments.

SERVICE-LECTEURS N° 47

## Compteur 32 bits

Le LS 7060 est un compteur 32 bits MOS pouvant compter jusqu'à 10 MHz. Il présente ses informations aux sorties trois-états sous forme de blocs binaires de 8 bits, le moins significatif en premier, à une fréquence pouvant aller jusqu'à 1 MHz. Les différents blocs sont transmis au passage positif de l'horloge.

Une caractéristique particulière du LS 7060 réside dans le fait qu'un nombre quelconque de circuits peut être mis en cascade sur le même bus.

Le LS 7060 est un circuit intégré monolithique N-MOS présenté en boî-

tier DIL à 18 broches. Alimenté sous 5 V, sa consommation est inférieure à 15 mA. Ses entrées sont compatibles TTL, C-MOS et N-MOS, ses sorties trois-états sont compatibles TTL.

LSI Computer/ISC France.

SERVICE-LECTEURS N° 48

## Analyseur logique

L'analyseur logique « KLA » existe en trois versions de base : - 32 - 48 voies, extensibles en 48 et 64 voies, - 64 voies.

Le caractère évolutif de l'appareil est renforcé par le fait que le « soft » de travail se trouve sur un disque souple que l'on insère dans le système.

Toutes extensions ou apports ultérieurs se font par changement du disque souple, et rajout de cartes.

Ce disque souple a deux autres utilisations : le stockage de configurations du KLA et de données enregistrées (10 systèmes).

Chaque voie de l'analyseur possède 2 K-bits de taille mémoire, pour un enregistrement synchrone ou asynchrone de 50 MHz maximum. En asynchrone, la fréquence de travail

peut atteindre 100 MHz ; les voies considérées ont alors 4 K-bits. Le doublement de la taille mémoire (4 K 50 MHz et 8 K 100 MHz) fera l'objet d'une option.

Les horloges internes ou externes sont appliquées par groupe de 16 voies, des mots (1 à 6) de bit qualifieront au besoin les horloges.

Les possibilités de déclenchement sont particulièrement importantes ; la structure la plus simple deviendra sur demande la plus sophistiquée.

Les mots de « trigger » (1 à 32) seront utilisés pour les niveaux de « trigger » (1 à 14).

Chaque niveau comporte 1 ou 2 conditions accompagnées de 1 ou 2 implications.

Outre la possibilité de « Delay », les conditions se portent sur le passage de mots (avant, après, sur n coups d'horloge, avec la possibilité de fenêtre).

Le contrôle de la réalisation de chaque niveau de « trigger » durant l'enregistrement indique, le cas échéant, le lieu d'une recherche infructueuse.

L'enregistrement standard peut laisser la place à l'enregistrement de données qualifiées ou à l'enregistrement de transitions (variation d'état sur une des voies surveillées) ; le choix du type d'enregistrement ou de non enregistrement s'effectue à chaque niveau de « trigger ».

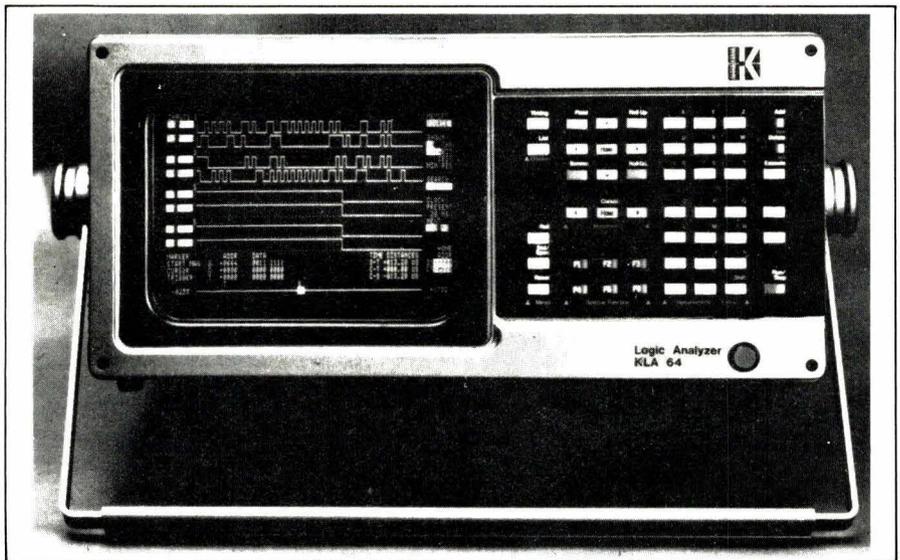
Les parasites sont enregistrés sur taille mémoire séparée, et ne sont restitués que visuellement, ce qui lève toute ambiguïté par leur apparition par rapport au signal.

**Kontron Electronique.**

SERVICE-LECTEURS N° 14

## Régulateur de tensions positives

Le TD 0117 est un régulateur de tension positive réglable. Il peut débiter un courant de sortie de 1,5 A avec une tension de sortie comprise entre 1,2 V et 37 V. Le coefficient de régulation en fonction de la tension d'entrée et du courant de charge est meilleur que pour les régulateurs de tensions fixes habituels. Son emploi est particulièrement aisé du fait qu'il est livré dans des boîtiers de transis-



tors standards et que deux résistances extérieures suffisent pour déterminer la tension régulée.

Une protection totale : limitation du courant de sortie, protection thermique et protection de l'aire de sécurité restent efficaces même si la broche permettant de fixer la tension de sortie n'est pas connectée.

Ses caractéristiques principales sont les suivantes :

- la tension régulée peut descendre jusqu'à  $V_{ref}$  ;
- courant de sortie garanti (boîtiers TO-3, TO-220) : 1,5 A ;
- coefficient de régulation en fonction de  $V_i$  : 0,01 % / V typ ;
- coefficient de régulation en fonction de la charge : 0,1 % ;
- limitation en courant constante en fonction de la température ;
- taux de filtrage : 80 dB ;
- boîtier standard à 3 sorties.

**Thomson-EFCIS.**

SERVICE-LECTEURS N° 15

## Charge dynamique

D'une puissance de 3 kW, cette charge programmable maintient à ses bornes une tension constante ( $V_{max}$  60 V) et un courant constant ( $I_{max}$  100 A), avec passage automatique d'un mode de régulation à l'autre en fonction des valeurs choisies.

Elle permet de contrôler automatiquement la sortie des générateurs continus, étant indispensable pour les

études et essais des alimentations continues, des batteries et chargeurs, des cellules solaires, des génératrices rotatives, etc.

La programmation est manuelle ou télécommandée. En régime pulsé, le courant débité est réglable entre deux niveaux de 0 à  $I_{max}$ , le rapport cyclique de 0 à 100 %, la fréquence de 120 Hz à 1 kHz et la pente de 10  $\mu$ s à 100  $\mu$ s. Un court-circuit provoqué à l'entrée, des signaux témoins, des indicateurs de mode de fonctionnement et des protections de toutes les fonctions permettent avec d'autres possibilités une utilisation efficace et sûre.

**Sodilec.**

SERVICE-LECTEURS N° 16

## Diode détectrice de radiations

Voici une diode PIN au silicium pour la détection des radiations nucléaires et électromagnétiques. Cette diode, référencée UM 9441, est robuste bien que de taille réduite, sensible aux rayons X et gamma, mais peut supporter des bombardements de neutrons.

Cette diode utilise un matériau de grande résistivité, employant une structure « méso » uniforme. Il en résulte un volume sensible clairement défini. Cette structure procure une photosensibilité bien définie et indépendante de la température.

Destinée en premier lieu à la protection préventive des équipements

militaires exigeant un « durcissement » nucléaire, d'autres applications sont suggérées par le besoin de protéger les mémoires d'ordinateur embarquable contre certaines entrées erronées et dommageables. De telles « entrées » résultent d'impulsions électromagnétiques qui accompagnent les détonations nucléaires. Le détecteur de radiation UM 9441 a une valeur typique de 6 mA à  $10^6$  rad (Si)/s. La tension de polarisation recommandée est de 25 V. La gamme de température de fonctionnement est de  $-55$  °C à  $+175$  °C. Cette diode UM 9441 est proposée dans un boîtier verre à sorties axiales.

**Unitrode/Spetelec.**

SERVICE-LECTEURS N° 17

## Traceur graphique pour CAO

Conçu à partir de la technique d'entraînement du papier par microserrage avec mise en œuvre sur le traceur HP en format A<sub>1</sub>, le nouveau modèle HP 7585A est doté d'un contrôle par microprocesseur, d'une haute résolution, d'une excellente reproductibilité, d'une accélération de 4 g et d'une vitesse atteignant 60 cm/s.

Ses fonctions de gestion automatique des stylos (ou « plumes »), sont les suivantes :

- définition automatique de la pression et de la vitesse d'écriture des stylos en fonction des supports graphiques et des types de stylos ;
- rebouchage automatique des stylos inutilisés pour empêcher l'encre de sécher ;
- sélection par programme des stylos (jusqu'à huit d'entre eux) en fonction de la combinaison couleur-largeur de trait-type de stylo désiré pour le tracé considéré.

Les fonctions « intelligentes » du nouveau traceur grand format améliorent la productivité de son utilisateur et des programmeurs, réduisent les coûts d'exploitation et déchargent l'unité centrale de nombreuses tâches.

**Hewlett-Packard.**

SERVICE-LECTEURS N° 18

## Gabarits pour circuits imprimés

Il arrive souvent à l'électronicien professionnel ou amateur de ne pas pouvoir utiliser les circuits qu'il souhaite, parce qu'il lui est impossible de se procurer les composants du type employé par le créateur du circuit. Une correction est donc indispensable, mais elle est considérablement facilitée par l'emploi de gabarits de circuits imprimés.

Il faut indiquer d'abord au crayon la disposition des composants, des points de soudure et des connexions à l'aide du gabarit « 1241 S ». Puis, exécuter à l'encre le dessin de cette esquisse sur un feuillet à dessin. Le gabarit est doté de plots anti-taches qui empêcheront que l'encre ne coule sous le gabarit au cours du dessin définitif. Le dessin terminé pourra servir directement à la copie sur une plaque photographique de circuit imprimé. Placer alors le feuillet portant les traits à l'encre contre le côté émulsionné du circuit et faire la copie avec une lampe UV. Ce processus empêche la dilution des traits à l'encre durant l'exposition. Développer enfin la plaque dans les bains révélateurs prévus.

**Sodemaco.**

SERVICE-LECTEURS N° 19

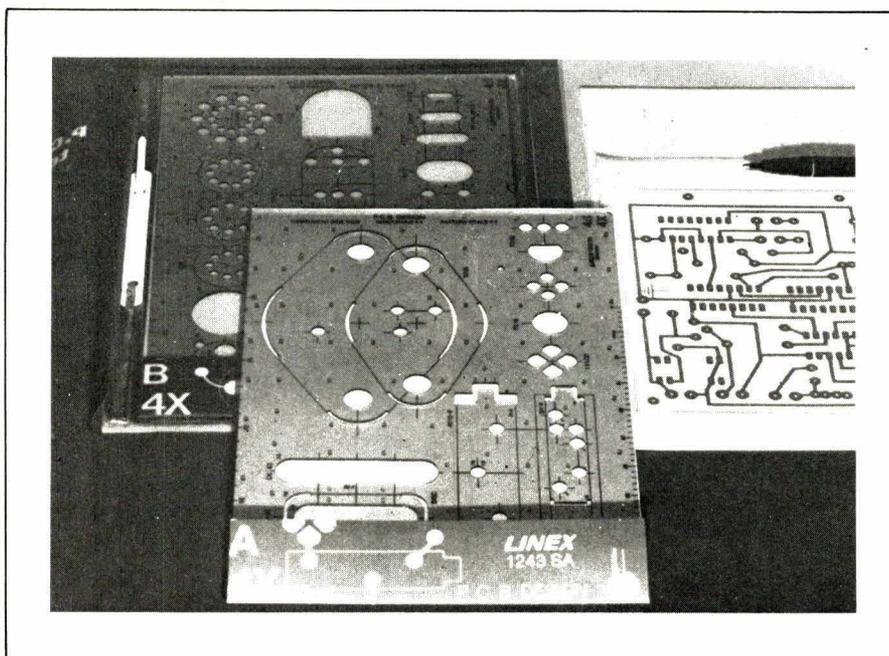
## Microprocesseurs 8 bits

Ces microprocesseurs sont actuellement développés parallèlement en technologie H-MOS et HC-MOS. Ils concurrenceront directement les multiples microprocesseurs 4 bits offerts sur le marché. Ils seront en effet dans la gamme de prix des microprocesseurs de milieu et bas de gamme, tout en ayant la puissance logique conférée par la structure 8 bits. Les deux types principaux s'appelleront 6804 en version H-MOS et 68HC04 en HC-MOS.

Ces nouveaux microprocesseurs seront broche à broche compatibles non seulement dans leurs versions H-MOS et HC-MOS mais aussi avec la famille 6805, y compris les versions EPROM 68705. Les logiciels de ces nouveaux processeurs seront également compatibles avec ceux de la famille 6805. Sur le plan des applications, ils seront particulièrement bien adaptés aux domaines grand-public et télécommunications. La notion de famille implique le développement de produits dérivés des deux types principaux. Ces produits dérivés utiliseront la même unité centrale que les produits de base et incorporeront sur une seule puce des périphériques pour applications spécifiques.

**Thomson-EFCIS/Motorola.**

SERVICE-LECTEURS N° 20



## Traitement d'informations

### « spécial chimie »

Une nouvelle option spéciale sur le système de traitement de l'information Exxon Série 500 permet d'accélérer radicalement la préparation de rapports de chimie. Grâce à cette option, il est possible de dactylographier les formules chimiques et la correspondance normale avec la même roue d'impression.

Le système de traitement de l'information Exxon Série 500 avec option « chimie » est adapté à la préparation de rapports de recherche et de toxicologie, de thèses, de dépôts de brevets, de publications professionnelles et techniques. Les structures de base, telles que les cycles annelés doubles ou multiples, peuvent être préparées d'avance et mises en mémoire. Lorsqu'une structure particulière est requise, elle est aisément retrouvée, mise en forme et modifiée par l'adjonction de chaînes latérales. En outre, ces formules apparaissent à l'écran, ce qui en permet le contrôle avant impression (noyaux stéroïdes, chaînes polymères, etc.).

Les symboles chimiques ainsi que les lettres de l'alphabet grec sont inclus au clavier. Une simple pression sur une touche fait apparaître le symbole à l'écran. La roue d'impression, spécialement conçue pour cette option, permet la reproduction du texte comme des formules chimiques.

Exxon.

SERVICE-LECTEURS N° 21

## Mini-ordinateur

### « bas de gamme »

Construit autour d'un LSI 11/23, ce système, appelé « 33 VHT », vient compléter la gamme des systèmes à base de LSI 11/2, PDP 11/24 et PDP 11/44.

Ce nouveau « mini » présente une mémoire vive de 256 K-octets qui peut atteindre 1 M-octet par extensions modulaires. Il est équipé d'une unité de disques Winchester 5 pouces 1/4 compatible RL01/RL02, dont la capacité de 10 M-octets peut être étendue à 40 M-octets.

Le système « 33 VHT » possède en outre en standard une bande 90 ips 1/4 pouce offrant 20 M-octets de sto-

ckage et permettant une sauvegarde complète en moins de 2 minutes avec le programme utilitaire CIB (Cartridge Image Backup) de Plessey. Il peut également recevoir pour la même application une unité de disques souples en complément ou à la place de la cartouche de sauvegarde.

Utilisant le puissant jeu d'instructions du PDP 11/34, le système « 33 VHT » permet l'utilisation de nombreux systèmes d'exploitation multi-utilisateurs ou simple tâche tels que RT11, RSX-11M, ISM-11 ou XENIX, et de nombreux langages de programmation tels que Cobol DDL, Macro 11, Fortran IV, Basic 11, Mumps.

Plessey Peripheral Systems.

SERVICE-LECTEURS N° 22

## Multiplexeur 8 canaux pour oscilloscope

Ce multiplexeur 8 canaux, modèle « 8001 », permet à tout oscilloscope, simple ou double voie, d'afficher simultanément jusqu'à 8 traces.

Fonctionnant sur le même principe qu'un analyseur logique sans mémoire, le GSC 8001 permet l'examen simultané de jusqu'à 8 signaux logiques et/ou analogiques, synchrones.

Les entrées se font sur 8 connecteurs BNC, sous une tension continue comprise entre - 5 V et + 5 V (10 V crête-à-crête) - bande passante de 0 à 12 MHz ( $\pm 1$  dB), 0 à 20 MHz ( $\pm 3$  dB) - impédance 1 M $\Omega$ .

Un commutateur permet la sélection du nombre de traces qui doivent être suivies. Celles-ci sont balayées séquentiellement selon un taux de répétition variable de 40 kHz à 1 MHz, commandé par un vernier, et comparées à une forme d'onde en escalier, générée intérieurement par l'appareil.

Le signal composite obtenu est délivré sur la sortie verticale BNC, sous une tension variable de 0 à 400 mV, réglée par un vernier.

La synchronisation de l'affichage est assurée par une liaison avec le circuit de déclenchement de l'oscilloscope. La polarité, le niveau  $\pm 2,4$  V en circuit ouvert, la durée des impulsions de 0,1  $\mu$ s ou de 1  $\mu$ s, sont réglables, la fréquence de déclenchement maximum étant de 10 MHz.

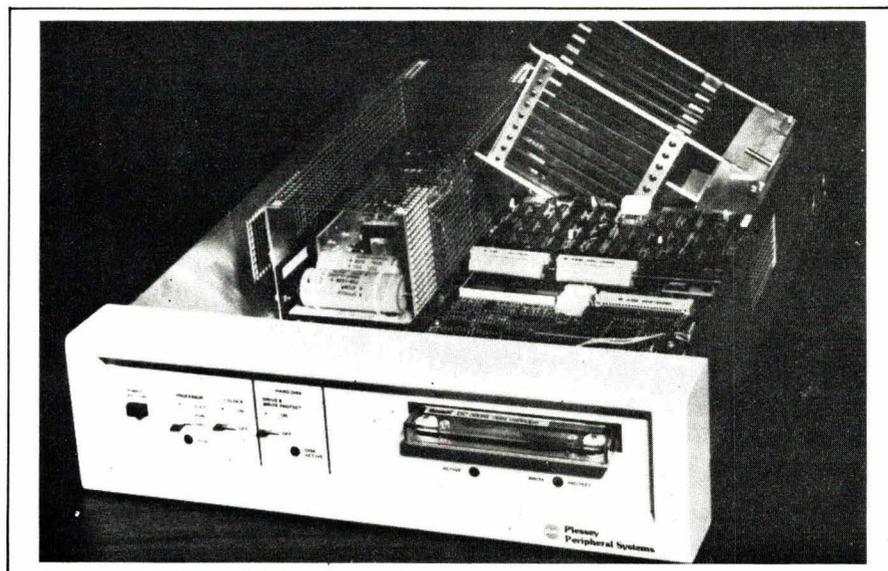
De plus, une commande permet le passage du mode balayage en continu de chacune des voies à un mode manuel, permettant l'affichage de chacune d'entre elles individuellement.

Le GSC 8001 convient particulièrement bien à tous les stades de la conception, du test et de la maintenance des systèmes analogiques et digitaux.

Il trouve toute son efficacité dans l'étude des systèmes à base de microprocesseurs, le suivi des convertisseurs analogique-numérique, le contrôle des circuits multi-canaux de toutes sortes.

Specialties Corp./Gradco France.

SERVICE-LECTEURS N° 23



## Hygromètre portatif

Le LIS 155 est un hygromètre numérique portatif de haute précision ( $\pm 1\%$ ), à temps de réponse ultra rapide (1,5 s).

La valeur de l'humidité relative est obtenue par mesure de la variation de la constante diélectrique d'un film de polymère.

L'hygromètre LIS 155 est conçu pour fonctionner dans les conditions les plus rudes :

- protection contre les chocs par boîtier ABS incassable, et châssis interne métallique ;
- plage de fonctionnement  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  +  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ , circuit électronique étanche ;
- manchon bronze fritté adaptable, pour atmosphère chargée. L'hygromètre portatif LIS 155 est livré avec piles rechargeables et chargeur incorporé. Il peut fonctionner directement sur secteur pour utilisation en continu.

Solomat.

SERVICE-LECTEURS N° 24

## Imprimante

### qualité « courrier »

Cette imprimante « WP 6000 » offre une impression de qualité « courrier » à 150 cps (caractères par seconde) nominal avec une enveloppe matricielle de  $58 \times 18$ . Elle offre l'espacement des caractères proportionnels,

la justification, l'italique et le soulignement. De multiples jeux de caractères sont stockés en mémoire ROM avec possibilité de chargement par l'utilisateur de caractères spécifiques transmis par sa source de données.

L'espacement des lignes est sélectionnable en 6 ou 8, 12 ou 16 lignes par pouce.

L'imprimante peut être équipée d'un simple ou double introducteur de feuilles.

Dans un autre mode, l'imprimante « WP 6000 » fournit une impression de qualité informatique classique à 350 cps avec espacements proportionnels et justification.

L'imprimante peut atteindre une vitesse de 500 cps avec une impression à espacements réduits (16,9 caractères par pouce), et 300 cps à 10 caractères par pouce. Elle est du type « bidirectionnelle optimisée ». Elle est équipée d'une tête à 18 aiguilles à haute durée de vie autorisant l'utilisation en mode graphique avec une résolution de 72 ou 144 points par pouce sur les axes horizontaux et verticaux.

Euroterminal.

SERVICE-LECTEURS N° 25

## Convertisseur A-N avec échantillonneur-bloqueur

Ce convertisseur analogique-numérique 8 bits, avec interface pour mi-

croprocesseur, réalise sur le circuit même la fonction d'échantillonnage et de blocage. Avec cette fonction, le circuit convertit avec une précision de 8 bits des signaux d'entrée dont la pente maximale est de  $0,1\text{ V}/\mu\text{s}$ . Ceci rend l'ADC 0820 parfaitement adapté à l'utilisation dans un grand nombre d'applications de traitement numérique du signal tel que des modems et d'autres systèmes de télécommunications et de sonars. Le convertisseur est entièrement compatible avec les microprocesseurs.

La technique de conversion « semi-flash » de l'ADC 0820 est basée sur 32 comparateurs réalisés en technologie P<sup>2</sup>C-MOS.

Le temps de conversion de l'ADC 0820 est de  $1,2\ \mu\text{s}$  maximum ; sa consommation est très faible (40 mW) avec une seule tension d'alimentation de 5 V.

Aucune horloge extérieure n'est nécessaire à l'ADC 0820, et la conversion se fait soit en proportionnel soit par rapport à une référence inférieure ou égale à la tension d'alimentation  $V_{CC}$ . Les entrées-sorties logiques du convertisseur sont à la fois compatibles avec les niveaux MOS et les niveaux TTL. L'ADC 0820 est disponible avec une erreur totale, non ajustée (comprenant les erreurs de non-linéarité, de pleine échelle et de zéro), de  $\pm 1/2$  LSB garantie sur toute la gamme de température.

National Semiconductor.

SERVICE-LECTEURS N° 26



# ELECTRICITE STATIQUE

Les tensions, étincelles, charges électrostatiques de 100 V détériorent définitivement les composants électroniques MOS et C-MOS

Faites l'économie de réclamations coûteuses en protégeant efficacement les composants électroniques des charges et tensions électrostatiques grâce à :

## Hanno EL1 ou EL2

Mousse de PU imprégnée, conductrice  
résistance superficielle:  $1 \cdot 10^3$  à  $5 \cdot 10^3\ \Omega$ .  
Stockage, emballage, transport de composants fragiles.

Demandez informations et échantillons à :

# HANNO

5, rue de Villars  
57100 THIONVILLE  
Tél : (8) 253-72-56

SERVICE-LECTEURS N° 238

## Multimètre de poche

Ce multimètre de poche « 132 » offre dans un seul boîtier la conjugaison d'un multimètre précis et universel avec la fonction thermomètre. Il offre six fonctions et 24 gammes de mesure. La précision de base (tension continue) est de 0,25 %.

La réponse en mesure de tension et courant alternatif est réalisée en valeur efficace, indispensable pour de nombreuses applications lorsque les signaux ne sont pas sinusoïdaux. Un connecteur miniature pour thermocouple permet le raccordement de couples types K (Cr. AP) très répandus. L'étendue de mesure couvre  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  à  $+1\,370\text{ }^{\circ}\text{C}$  avec une résolution du degré.

En effet, beaucoup d'applications « sur le terrain » ou en maintenance requièrent précision et souplesse d'adaptation, réponse efficace et mesure de température jusqu'à  $500^{\circ}\text{C}$ , voire  $1\,000\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Keithley.

SERVICE-LECTEURS N° 27

## Relais étanche

Ces gammes de relais DIP : les séries G2N, G2P et G2T, étanches et épais seulement de 8 mm, offrent haute sensibilité et rigidité diélectrique élevée plus des avantages de gain de place dans les applications pour circuit imprimé.



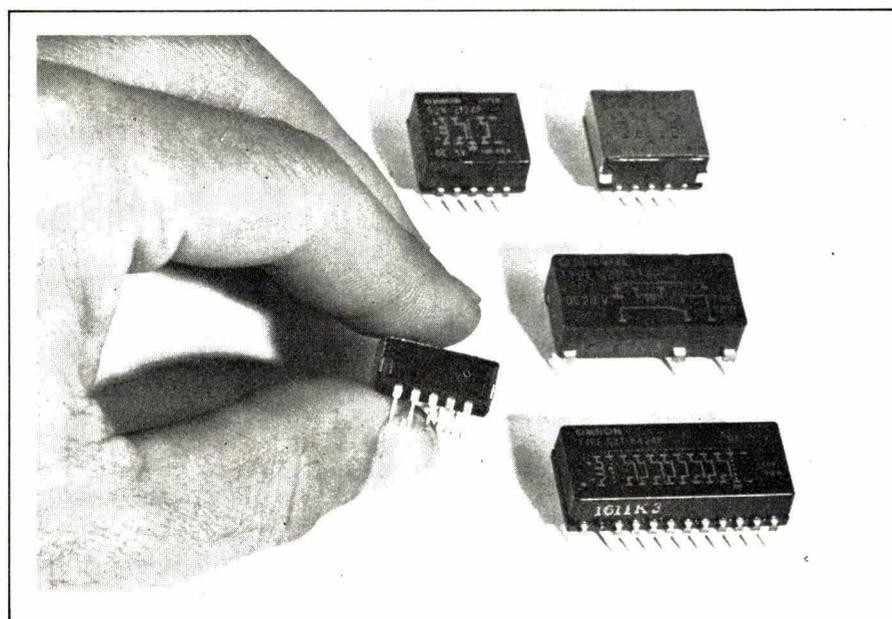
Le G2N, le plus petit dans la série DIP ( $16 \times 15 \times 8\text{ mm}$ ) offre une haute sensibilité (80 mW de puissance consommée) pour permettre de commander des charges à partir de circuits intégrés pour des applications d'interface. La gamme G2N possède des contacts jumelés crossbar unipolaires, une direction, et unipolaires, une direction, capables de couper des charges aussi faibles que  $100\text{ }\mu\text{A}$  à  $100\text{ mV}$  et un faible temps de rebondissement de 0,5 ms. Sa durée de vie mécanique garantie est de 50 millions de manœuvres et les tensions de bobine sont de 3, 5, 6, 12 et 14 V. Si la mémorisation d'un signal d'entrée est souhaitée, la version bistable est disponible sur demande.

Les G2P de format  $28 \times 14,5 \times 8\text{ mm}$ , sont des relais unipolaires double direction conçus pour la commande de puissance, par exemple, comme relais de sortie où les problèmes de gain de place se font sentir.

Les G2T, de dimensions  $32,5 \times 15,5 \times 8\text{ mm}$  sont des relais multipolaires, disponibles en deux versions : 2 N.O./2 N.F. et 4 N.O./4 N.F. Les G2T disposent d'une grande fiabilité de contacts, idéale pour le contrôle de signaux dans de faibles charges de  $100\text{ }\mu\text{A}$  sous  $100\text{ mV}$  à  $0,3\text{ A}$  sous  $60\text{ V}$ . La consommation de la bobine est de 200 mW pour le modèle 4 contacts. La durée de vie est de 50 millions de manœuvres. Toutes ces trois gammes G2N, G2P et G2T sont conçues avec des normes d'étanchéité supérieures pour résister à une soudure automatique et un lavage lors du processus d'installation.

Carlo Gavazzi.

SERVICE-LECTEURS N° 28



## « Economètre » électrique

Ce produit, le modèle « 808 », est destiné aux mesures de puissances et de consommations électriques. Il fournit les éléments nécessaires pour réduire la consommation électrique et par conséquent les coûts.

Capable de prendre chaque mesure nécessaire au contrôle énergéti-

que, le « 808 » donne instantanément les résultats demandés et ceci pendant une période allant jusqu'à 6 mois.

Les mesures possibles sont les suivantes :  $V_{\text{eff}}$ ,  $I_{\text{eff}}$ , kW, kWh, kVA, kVAR et  $\cos \Phi$  ; résultats à la demande, heure et date.

Le « 808 » imprime les résultats de mesures à la fin de chaque journée, à la demande et à intervalles de temps pré-programmés par l'opérateur. Il imprime également les quatre plus fortes puissances journalières et mensuelles. Il calcule la valeur crête moyenne et le cumul. Il déclenche une alarme en cas de dépassement (inférieur ou supérieur) de puissance ou en cas de variations trop rapides de puissance.

Le « 808 » se connecte facilement aux réseaux électriques monophasé ou triphasé (étoile ou triangle), soit directement (0-600  $V_{\text{eff}}$ , 0-10  $A_{\text{eff}}$ ), soit par l'intermédiaire de transformateurs de mesure et en programmant un facteur d'échelle 0,001 à 999,900 V par volt, ou ampères par ampère.

La programmation s'effectue à l'aide d'un clavier frontal, les résultats apparaissent sur un afficheur à cristaux liquides et sur une imprimante thermique alphanumérique 20 colonnes.

**Dranetz/Kontron-Electronique.**

SERVICE-LECTEURS N° 29

## Transistors MOSFET 500 V

Voici une nouvelle série de FET de puissance « T-MOS » haute tension et canal P. Il s'agit des premiers MOSFET de puissance, canal P, 500 V à usage industriel. Les composants sont à structure à portes silicium polycristallin, à double diffusion. Le courant continu drain-source a une valeur nominale de 2 A avec une valeur de pointe de 8 A. Ces dispositifs sont disponibles avec des tensions de claquage drain/source de 450 à 500 V.

La polarité à canal P permet plus de flexibilité de conception et convient pour les circuits en pont et demi-pont. Avec ce FET de puissance haute tension à canal P, les concepteurs peuvent maintenant travailler sur des circuits de commutation avec des produits complémentaires et sur des circuits amplificateurs linéaires. Dans le passé, les conceptions à base de

MOSFET complémentaire de puissance étaient limitées aux basses tensions. Grâce à ce nouveau composant, l'utilisateur dispose aujourd'hui de possibilités nouvelles.

Les caractéristiques de ces MOSFET de puissance 450 et 500 V sont les suivantes :

- portes silicium pour vitesses de commutation élevées avec temps de commutation spécifiés à 100 °C ;
- spécifications -  $IDSS$ ,  $VDS$  (on) et SOA - données pour des températures élevées ;
- faible tension de commande,  $V_G$  (th) = 4,0 V (max) ;
- aire de sécurité importante.

**Motorola.**

SERVICE-LECTEURS N° 30

## Capteurs de pression absolue

Ces capteurs sont destinés à mesurer des pressions allant de 350 mbars pleine échelle à 70 bars pleine échelle.

Le modèle « 8530A » est à jauges diffusées sur un diaphragme de silicium sculpté. Le vide est fait à la partie arrière du diaphragme et maintenu à long terme par un scellement « verre ». Le capteur « 8510 » est un capteur similaire, mais destiné à la mesure des pressions relatives. La partie arrière du diaphragme est reliée à la pression atmosphérique par un tube de référence pression.

Un circuit hybride logé dans la partie filetée du capteur assure une compensation thermique pour une plage de 111 °C. Cette compensation pour les capteurs standard va de - 18 °C à + 93 °C. Toutefois, cette plage, à la demande, peut être entre les valeurs de - 54 °C à + 121 °C.

Rappelons brièvement les caractéristiques de ces capteurs :

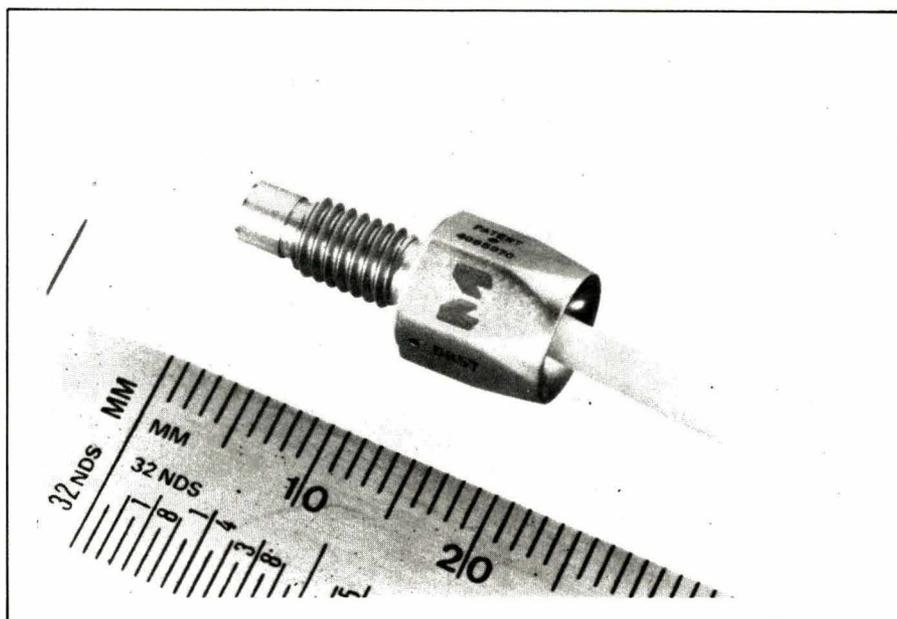
- sortie importante : 300 mV pleine échelle ;
- haute fréquence de résonance (90 kHz à 800 kHz) ;
- linéarité : jusqu'à 3 fois l'étendue de mesure ;
- capacité de surcharge importante ;
- résistance à des chocs de 20 000 g ;
- membrane affleurante ;
- poids : 10 g ;
- erreur due à la linéarité et l'hystérésis combinées : 0,5 % de l'EM max.

**Endevco.**

SERVICE-LECTEURS N° 31

## Analyseur de spectre

Le 5820A est un appareil possédant des capacités de calcul puissantes et cependant facile à utiliser du fait des efforts consacrés aux aspects ergonomiques de cet analyseur de spectre : son panneau avant est pres-



que entièrement contrôlé par touches. Les fonctions fréquemment utilisées sont visualisées sur LED pour une indication sans ambiguïté de la fonction choisie. Les fonctions ou commandes plus rarement utilisées sont choisies d'après un « menu » interactif sur l'écran cathodique. L'affichage de l'appareil est toujours actif; enfin, lorsqu'une commande est changée, sa présentation sur l'écran est indiquée en vidéo inverse.

Le 5820A peut mesurer les fonctions suivantes et présenter deux d'entre elles simultanément sur son écran cathodique de 13 x 18 cm brillant et exempt de scintillement : spectre de puissance A, spectre de puissance B, phase A, phase B, temps A, temps B, amplitude de la fonction de transfert, phase de la fonction de transfert, fonction de cohérence et puissance de sortie cohérente. De plus, la fonction de transfert peut être éditée; ou encore, une fonction peut être mémorisée puis comparée (différence ou rapport) à une autre fonction.

Les mesures peuvent être présentées en plein-écran ou demi-écran pour rendre l'identification de chaque fonction plus facile. L'étalonnage des axes verticaux et horizontaux peut être choisi linéaire, logarithmique, ou arbitraire en grandeurs physiques, au choix de l'opérateur : en présentation demi-écran, par exemple, une présentation peut être choisie pour la fonction dans le domaine temps avec axe linéaire et l'autre présentation peut être la fonction dans le domaine fréquence avec axe logarithmique.

Wavetek/Elexo.

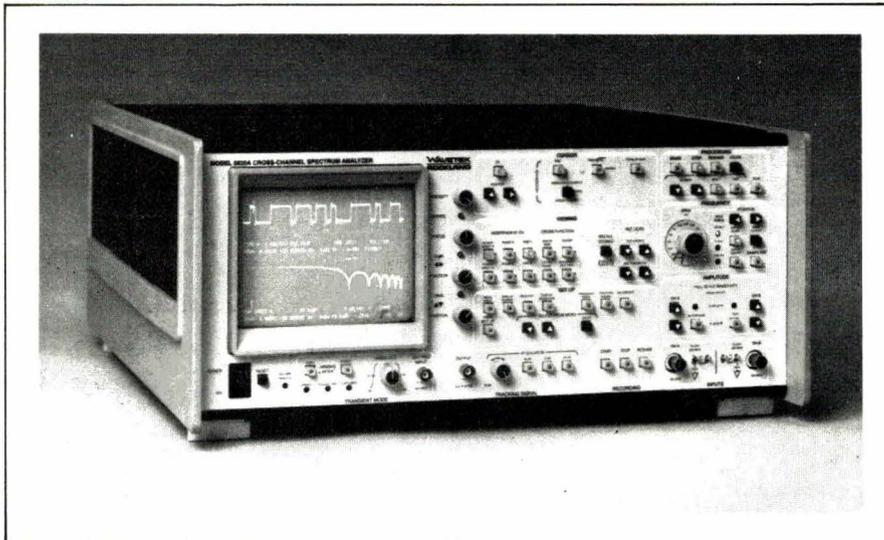
SERVICE-LECTEURS N° 32

## Logiciel graphique

### « volumique »

L'originalité du logiciel « DDM/SOLIDS » réside dans la représentation volumique d'une maquette virtuelle de haute précision préalablement définie à partir d'une géométrie surfacique.

Dès lors, le concepteur ou le projeteur dispose, à partir du même écran couleur, d'un outil graphique d'expression complète à partir duquel il pourra visualiser son objet simultanément



ment en plusieurs modes, par exemple :

- représentation « fil de fer » des contours ;
- représentation surfacique ;
- représentation volumique avec effets d'ombrages à partir d'une source lumineuse, et calculs automatiques de masse.

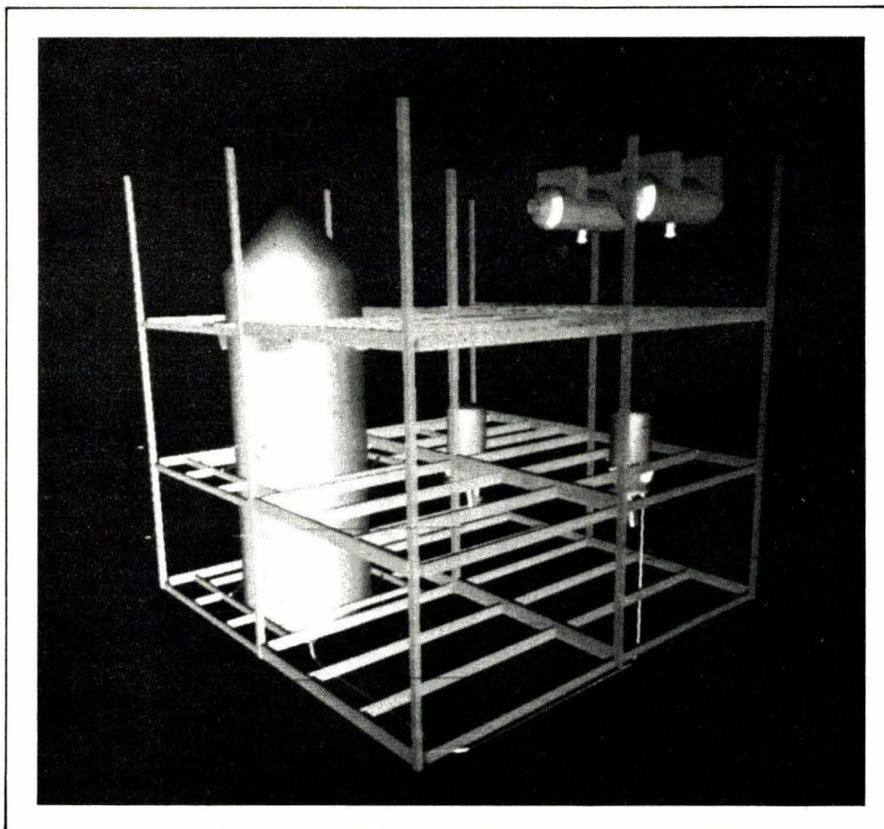
Le module volumique, qui est optionnel, exploite la base de données du logiciel 3D surfacique DDM qui est utilisé pour la conception, l'analyse des structures par éléments finis, le dessin de détail, la définition des tra-

jectoires multi-axes pour machines CN.

Sur le plan opérationnel, le logiciel DDM/SOLIDS génère des représentations ombrées à partir d'une approximation des surfaces par une mosaïque de polygones. La taille et le nombre de polygones générés affectent la qualité de l'image produite et peuvent être réglés à volonté selon le niveau de précision désiré.

Calma.

SERVICE-LECTEURS N° 33



## Les anciens numéros d'Electronique Applications sont encore disponibles ! (hormis les 6 premiers)

### Circuits intégrés « TV »

Sous les références MAA2001 à MAA2002, voici une série de circuits intégrés pour le contrôle du tuner TV. Le dernier chiffre de la référence désigne chaque fois une version spéciale dont le progiciel est adapté au concept de chaque fabricant.

Toutes les versions sont des circuits N-MOS et comportent sur le chip :

- le micro-ordinateur 8049 effectuant le contrôle général du circuit,
- une mémoire EAROM d'une capacité de 128 octets pour le stockage non volatil des données de canal,
- trois ports pour le branchement d'un clavier de 32 instructions et d'un afficheur LED à quatre digits,
- le synthétiseur de fréquence VHF et UHF (PLL),
- le décodeur de télécommande infrarouge, et diverses parties pour le contrôle de fonctions additionnelles externes.

Les circuits, encapsulés en boîtier plastique à 40 broches, sont alimentés par une tension de 5 V.

ITT Semiconducteurs.

SERVICE-LECTEURS N° 49

### Mini-oscilloscope 100 MHz

Ce modèle « 4100 » possède un tube cathodique entièrement enrobé d'une mousse spéciale autour de l'écran en Mu-métal assurant ainsi une protection efficace contre les chocs, voire les chutes éventuelles. L'oscilloscope 4100 peut être équipé en option avec une alimentation-batterie qui lui donne une autonomie de 2 h 30.

Les spécifications techniques principales sont les suivantes :

- bande passante : continu à 100 MHz ;
- temps de montée : 3,5 ns ;
- vitesse de balayage : 50 ns/div. à 200 ns/div. ; 5 ns/div. avec le multiplicateur par 10 ;
- sensibilité verticale : 5 mV/div. ;
- fonctionnement : X-Y ;
- alimentation : 110 à 240 V/50 à 400 Hz ou batterie.

Le modèle 4100 est l'oscilloscope type d'un service maintenance exigeant des performances. Il permet une utilisation agréable sur le « terrain » et tout particulièrement en Aéronautique.

Vu-Data/Generim.

SERVICE-LECTEURS N° 50

### Générateur synthétisé

Le nouveau générateur de signaux synthétisés HP 8673A couvre, en un boîtier compact de 12,70 cm, une plage de fréquences comprises entre 2 et 26,5 GHz et offre une résolution de 1, 2, 3 ou 4 kHz (en fonction de la bande). Il comporte un modulateur d'impulsions permettant d'obtenir une profondeur de modulation supérieure à 80 dB et des temps de transition inférieurs à 35 ns.

Délivrant jusqu'à 18 GHz une puissance de + 8 à - 100 dBm (0 dBm jusqu'à 26,0 GHz), le HP 8673A présente également une pureté spectrale se traduisant, à 10 kHz d'écart par

rapport à la porteuse, par une bande latérale de bruit de phase typique de - 86 dB/Hz jusqu'à 6,6 GHz, et de - 74 dB/Hz jusqu'à 26 GHz.

Hewlett-Packard.

SERVICE-LECTEURS N° 48

### Convertisseur C.MOS

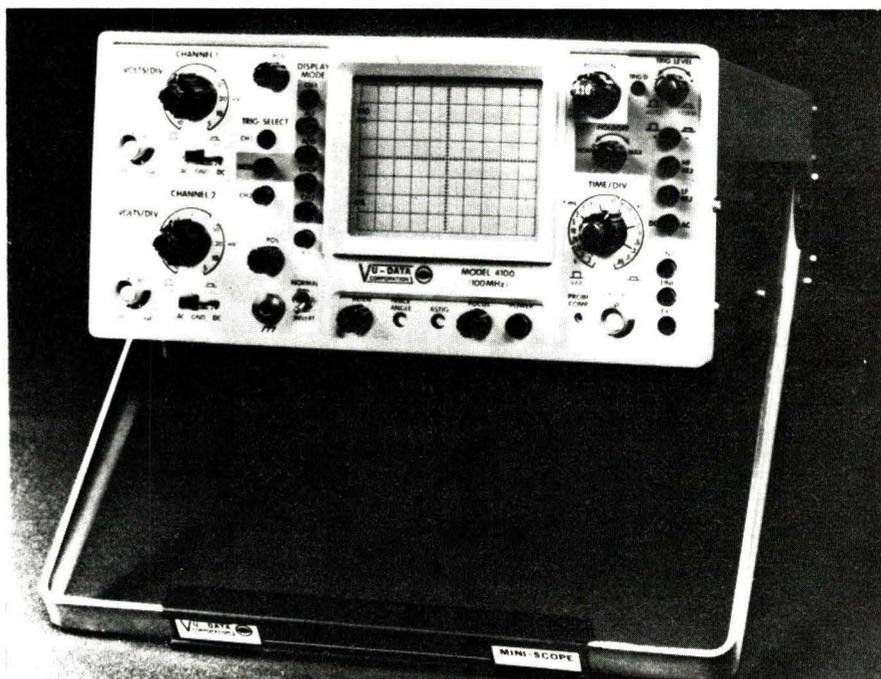
#### 8 bits

Ce convertisseur analogique-digital « flash » à 8 bits est caractérisé par l'emploi de circuits C.MOS à haute vitesse et à faible consommation. Le CA3308 assure des vitesses d'échantillonnage de 15 MHz. La consommation typique n'est que de 150 mW à 15 MHz avec une alimentation unique de 5 V. La précision est de  $\pm 1$  LSB en standard,  $\pm 0,5$  LSB sélectionné.

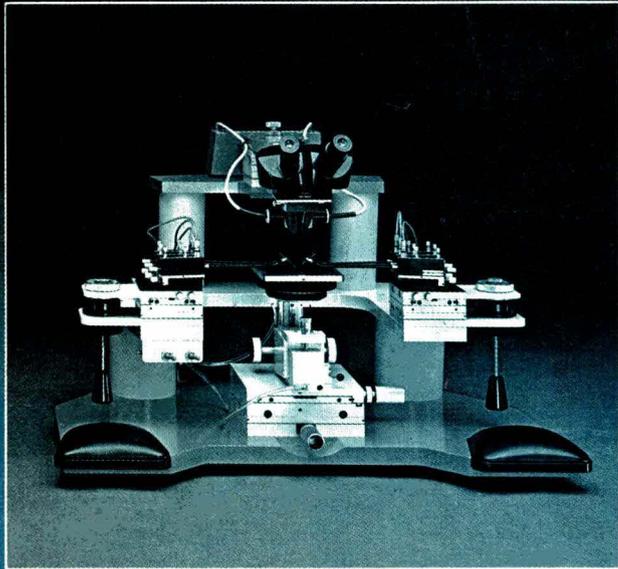
Ce nouveau composant se caractérise par des sorties 3 états à 8 bits avec un 9<sup>e</sup> bit de dépassement de capacité. Il s'agit d'une extension du convertisseur « flash » à 6 bits « CA3300 ». Les 2 bits additionnels améliorent grandement la précision sans affecter la consommation. Ce dernier convertisseur est disponible dans un boîtier céramique à 24 broches ou sous forme de puce et ne requiert qu'une alimentation unique de 4 à 8 V.

RCA.

SERVICE-LECTEURS N° 51



**Pour la caractérisation et la qualification des éléments à tester en microélectronique, un appareil d'une excellente qualité et d'une finition très soignée, pour le travail en laboratoire ou la production : SUSS, appareil de test sous pointes pour laboratoire, SOM 4.**



Essayez donc le testeur sous pointes laboratoire, SUSS, SOM 4, dans votre laboratoire, sur vos plaquettes, ses performances vous surprendront.

Quelques unes des qualités du testeur, SUSS, SOM 4 :

- Robustesse exceptionnelle et construction soignée en font un appareil très fiable.
- excellente conception mécanique et optique.
- surface de travail de 4" x 4"
- facilité d'adaption à toutes les tâches, même en zone de diffusion, pour les petites et moyennes productions.
- possibilité d'adaptation de microscopes stéréo en différentes versions ou d'un microscope simple champ à éclairage direct garantissant une excellente résolution pour des grossissements plus importants. Prévu pour l'adaptation de tables thermiques (chaud et froid) et toutes les cartes de test.
- version spéciale pour circuits hybrides.



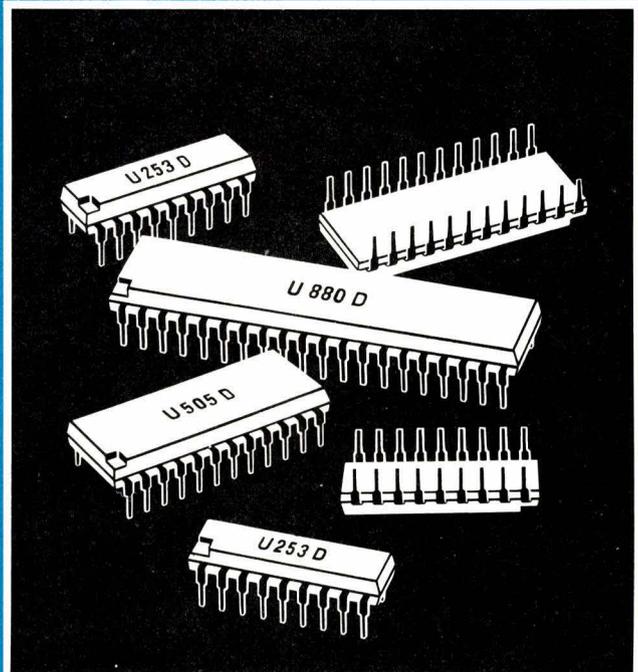
**Karl Suss**

c'est aussi: des aligneurs de masques, testeurs sous pointes et appareils de séparation – économiques, sûres, durables, et fiables, un service parfait.

KARL SUSS FRANCE S. A. R. L.  
5, rue Dolimier · F-91320 – Wissous  
Tel.: 6-930-11-50 · Telex: 691 629

SERVICE-LECTEURS N° 206

Votre partenaire en composants actifs



## CIRCUITS INTÉGRÉS

Circuits intégrés pour l'informatique.  
Microprocesseurs et leurs circuits d'interface.  
Mémoires.

Autres produits :

Transistors petits signaux.  
Transistors de puissance.  
Diodes et redresseurs.

Exportateur: **elektronik**  
export-import

RDA - 1026 Berlin, Alexanderplatz 6  
Haus der Elektroindustrie  
Tel.: 2180 - Telex: 114721

Représentant en France :  
**inter composants**

51, r. de la Vanne 92120 Montrouge  
Tél.: (1) 655.80.24 - Télex: 204964F

## INDEX DES ANNONCEURS

ADRET .....	97	KONTRON.....	39-86-78
ALMEX.....	97	MEKTRON.....	33
AGEMIP .....	106	METRIX.....	125
BRADY.....	102	MHS .....	34-35
CHESEL.....	44	MOTOROLA.....	2
DEPOT ELECTRONIQUE	100	NEC .....	66
DEUTA.....	100	OHMIC.....	10
DURACELL....	106-107-108	PAI-TABOR.....	86
ECOSOLAIRE .....	106	RCI .....	93
ELECTRO-CONCEPT .....	107	SAPELMECA.....	92
ELEKTRONIK.....	118	SECME.....	74
ELEXO .....	4-108	SILICONIX .....	24
E.T.S.F.....	120-121	SINCLAIR .....	76-77
F2G2 .....	101	SJM.....	102
GISCO.....	36	SOAMET .....	44
GOULD .....	70-71	SSV-BOURBON.....	93
HANNO .....	113	TECHNITRON.....	101
JOURNEES DE DREUX..	119	TEKTRONIX.....	65-126
KARL SUSS.....	118-119	ZADIG .....	78

### jours micro-informatiques de dreux.

un forum  
ouvert à tous  
à 80km  
de paris-ouest.  
salon-exposition,  
animations, débats.

le rendez-vous annuel  
des utilisateurs.

sous  
le patronage  
du centre mondial  
de informatique  
du bassin de la région  
charentaise  
et de la jeune  
chambre économique  
de dreux  
et sa région

ville  
de  
**DREUX**

**micro-informatez  
vous**

**DREUX**

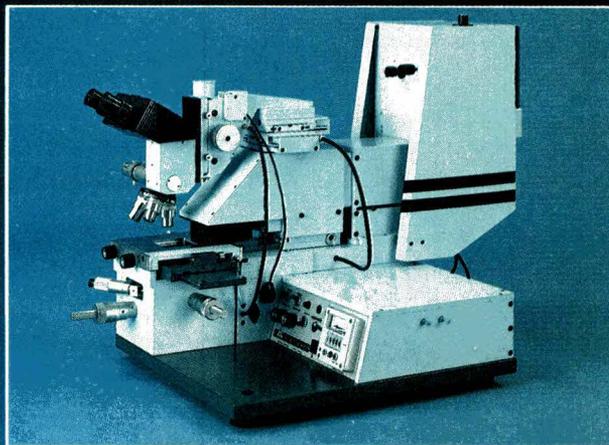
9 au 12 DECEMBRE 82

jours  
micro-informatiques  
31-42 01 12

GRAPHY 28

SERVICE-LECTEURS N° 239

La meilleure résolution possible et la plus uniforme: 0,4 µm et une précision d'alignement de 1/10 de micron – La MJB 3 HP UV 300, SUSS, est l'aligneur de masques le plus économique pour l'insolation de structures inférieures au micron, particulièrement adapté pour le laboratoire et les petites séries.



De par sa conception, la MJB 3 HP UV 300, SUSS, avec son optique à diffraction réduite et sa boîte à lumière à UV 300 permet d'atteindre une résolution uniforme de 0,4 µm sur toute la surface d'une plaquette de 3" de diamètre. D'autres caractéristiques importantes:

- microscope à éclairage direct à haute résolution: éclairage fond clair, fond noir ou contraste interférentiel.
- table d'alignement xyz de grande qualité pour un alignement sans vibration de la plaquette et du masque.
- optique spéciale en quartz et système de réglage fin de la lampe.
- appareil compact et sans vibrations. Manipulation facile.
- rendement horaire d'environ 60 plaquettes.



**Karl Suss**

c'est aussi: des aligneurs de masques, testeurs sous pointes et appareils de séparation – économiques, sûres, durables, et fiables, un service parfait.

KARL SUSS FRANCE S.A.R.L.  
5, rue Dolimier · F-91320 - Wissous  
Tel.: 6-930-11-50 · Tefex: 691 629

SERVICE-LECTEURS N° 207

**théorie**

■ **ELECTRONIQUE POUR ELECTROTECHNICIENS**

R. Brault

Cet ouvrage correspond aux programmes d'électronique des classes d'électrotechniciens, série F3. – Tubes électroniques – Semi-conducteurs et transistors – Redressement du courant alternatif – Régulation de tension – Production de courants non sinusoïdaux – Capteurs – Mesures sur les circuits électroniques.

416 pages.

**PRIX : 145 F.**

■ **FORMULAIRE**

Ch. Fevrot

Un précieux recueil de données. – Mathématiques (nombres, équations, fonctions, géométrie) – Physique (constantes, unités, éléments, radioactivité) – Electronique (éléments passifs et actifs) – Montages simples (ampli op, redresseurs, découplages, lignes à retard...) – Logique (codes, fonctions à deux variables).

224 pages.

**PRIX : 88 F.**

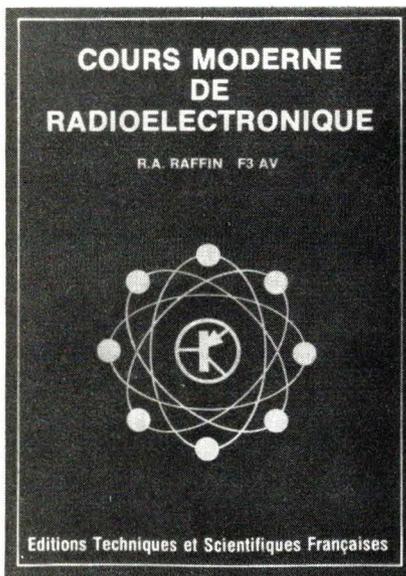
■ **COURS MODERNE DE RADIOELECTRONIQUE**

R. A. Raffin (F3AV)

Initiation à la radiotechnique et à l'électronique – Principes fondamentaux d'électricité – Résistances, potentiomètres – Accumulateurs, piles – Magnétisme et électromagnétisme – Courant alternatif – Condensateurs – Ondes sonores – Emission-réception – Détection – Tube de radio – Redressement du courant alternatif – Semi-conducteurs, transistors – Fonctions amplificatrice et oscillatrice, etc.

424 pages.

**PRIX : 145 F.**



■ **ELEMENTS ESSENTIELS DE L'ELECTRONIQUE ET DES CALCULS DIGITAUX**

D. Ulrich

Emploi du transistor comme commutateur – Multivibrateurs – Circuits logiques fondamentaux – Extension des fonctions logiques et étude des circuits – Algèbre logique des circuits – Système des chiffres à deux symboles – Opérations binaires – Circuits simples de calcul – Circuits de calcul pour les chiffres du code BCD – Le flip-flop – Registre mobile – Organes de calcul binaire en série.

304 pages.

**PRIX : 110 F.**

■ **L'ELECTROLUMINESCENCE APPLIQUEE**

Collectif d'auteurs

Données physiques de base – Le condensateur électroluminescent source de lumière et élément de base d'appareils de type nouveau – Technologie et construction – Schémas de commande des indicateurs – Amplificateurs et changeurs d'images – Sources de lumière injectées.

360 pages.

**PRIX : 110 F.**

**technologie**

■ **PRECIS DE MACHINES ELECTRIQUES**

A. Fouillé

A l'usage du technicien supérieur, de l'électronicien, du spécialiste de l'électronique, du génie civil et de la mécanique – Moteurs et générateurs – Transformateurs – Machines synchrones – Machines asynchrones – Machines à courant continu.

248 pages.

**PRIX : 80 F.**

● **LES AFFICHEURS**

J.-P. Oehmichen *Technique Poche* n° 26.

Un ouvrage pour bien connaître et utiliser les dispositifs d'affichage – Systèmes mécaniques – Dessins illuminés, projetés – Point ou plage lumineuse – Dessin lumineux dans un gaz – LED – Filaments incandescents – Cristaux liquides, etc.

120 pages.

**PRIX : 29 F.**

**mesure**

■ **APPAREILS DE MESURE A CIRCUITS INTEGRES 25 réalisations**

F. Huré

Appareils analogiques : contrôleur universel – Capacimètres – Voltmètres électroniques – Voltmètres – Pont de Wheatstone – Générateurs de signaux, de fonctions, etc. – Signal-tracer – Minimire.

Appareils digitaux : voltmètre – Scanning pour voltmètre – Millivoltmètres – Multimètre – Fréquence-mètre – Prescaler – Capacimètre.

160 pages.

**PRIX : 49 F.**

● **STRUCTURE ET FONCTIONNEMENT DE L'OSCILLOSCOPE**

R. Rateau

*Technique Poche* n° 11.

Pour une exploitation rationnelle de l'oscilloscope et une bonne connaissance des techniques qui concourent à l'élaboration finale de l'oscillogramme – Oscillogrammes et oscillographes – Tube cathodique – Amplificateurs – Atténuateurs et sondes...

96 pages.

**PRIX : 29 F.**

● **UTILISATION PRATIQUE DE L'OSCILLOSCOPE**

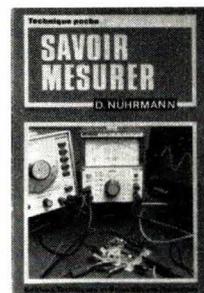
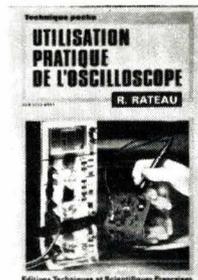
R. Rateau

*Technique Poche* n° 25.

Les bons réglages – Mesures de tensions, de temps, des fréquences, des déphasages – Etude des amplitudes – Modulation d'amplitude – Redressement et détection – Relevé des caractéristiques – Examen des réponses en fréquence – L'oscilloscope et l'automobile – Photographie des oscillogrammes.

128 pages.

**PRIX : 29 F.**



● **SAVOIR MESURER**

D. Nuhrmann

*Technique Poche* n° 38.

Comment interpréter les résultats d'une mesure, connaître les erreurs systématiques et les limites des appareils utilisés. Grandeurs électriques – Unités de mesure – Impédances – Tolérances – Mesures de tensions, courants, résistances – Le multimètre – Le multimètre électronique – L'oscilloscope simple – L'autotransformateur à rapport variable – L'alimentation stabilisée.

112 pages.

**PRIX : 29 F.**

■ **MESURES THERMOMETRIQUES**

Ch. Fevrot

Toutes les données permettant de comprendre les difficultés de ces mesures, comment on les réalise et les meilleures façons de pallier les difficultés qui se présentent. – Thermomètres à dilatation – Thermocouples – Thermomètres à résistance métallique – Indicateurs – Pyromètres optiques.

136 pages.

**PRIX : 57 F.**

■ **LES CAPTEURS**

Ch. Fevrot

Description et schémas de ces appareils qui transforment la mesure d'une grandeur physique en grandeur électrique pour la détermination d'une présence, d'une cote, d'une pression, d'une température, d'une vitesse, etc.

112 pages.

**PRIX : 49 F.**

Règlement à l'ordre de la  
**LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**  
43, rue de Dunkerque, 75480 Paris Cedex 10

AUCUN ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT. Port Rdé juqu' à 35 F  
taxe fixe 11 F - De 36 à 85 F : taxe fixe 16 F - De 86 à 150 F : taxe fixe 23 F  
De 151 à 350 F : taxe fixe : 28 F - Etranger : majoration de 7 F.

## composants

### ■ LES TRIACS

J.-P. Chabanne

Des renseignements théoriques et pratiques sur les principales applications de ces semi-conducteurs – La structure du TRIAC – Fonctionnement et caractéristiques – Les circuits – Les applications en « tout ou rien » – Schémathèque d'application en « tout ou rien » – Applications en commande de phase – Schémathèque d'applications en commande de phase.

144 pages.

**PRIX : 53 F.**

### ■ L'AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL Cours pratique d'utilisation

R. Dugehault

Paramètres statiques de l'ampli Op – Caractéristiques dynamiques des amplis Op. – Fonctionnement en alternatif – Evolution des caractéristiques de l'ampli Op – Six montages fondamentaux – Circuits annexes : amélioration des caractéristiques.

104 pages.

**PRIX : 45 F.**

### ■ APPLICATIONS PRATIQUES DE L'AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL

R. Dugehault

Considérations théoriques générales – Circuits de calcul analogique – Filtrés actifs – Générateurs de signaux : oscillateurs, triggers, bistables et monostables, générateurs de fonctions et de rampes – Applications à la mesure et aux dispositifs d'automatisme – Montages redresseurs et alimentations stabilisées – Montages « Audio ».

192 pages.

**PRIX : 57 F.**

### ■ LE THYRISTOR

M. Helbert

Cet ouvrage aborde les problèmes rencontrés dans les applications courantes de thyristors de faible et moyenne puissance et donne les règles à observer pour obtenir un fonctionnement correct. Il contient une schémathèque de montages qui ont tous fait l'objet d'essais.

264 pages.

**PRIX : 80 F.**

### ■ MONTAGES PRATIQUES A CIRCUITS INTEGRES POUR L'AMATEUR

F. Huré

Cet ouvrage a pour but de démythifier le circuit intégré ; les montages proposés constituent une approche de l'emploi des circuits digitaux par l'amateur. – Jeux – Récepteurs et amplificateurs BF – Alimentations à circuits intégrés – Montages divers : horloges, temporisateur, millivoltmètre à displays...

136 pages.

**PRIX : 49 F.**

### ■ INITIATION A L'EMPLOI DES CIRCUITS DIGITAUX

F. Huré

Cet ouvrage, s'appuyant sur des manipulations claires, aide à comprendre l'utilisation des circuits digitaux et permet l'élaboration de systèmes logiques et de circuits intéressants. – Les circuits intégrés logiques – Manipulations avec différents types de portes – Bascules – Comptage et affichage – Circuits CMOS.

128 pages.

**PRIX : 45 F.**

### ■ BIFET-BIMOS-CMOS

H. Schreiber

Trois technologies – Dix circuits fondamentaux d'utilisation – Dix applications impulsives – Dix applications analogiques – Dix applications audio et Hi-Fi – Dix applications mesure et laboratoire. L'auteur souligne en outre les différences entre BIFET – BIMOS – CMOS et amplificateurs opérationnels classiques.

160 pages.

**PRIX : 53 F.**

### ● TRANSISTORS MOS DE PUISSANCE

H. Schreiber

*Technique Poche n° 37.*

Leur fonctionnement et leur mise en œuvre par 40 exemples. 10 circuits indicateurs (d'obscurité, d'éclairage, de mouvement, etc.) – 10 circuits de commutation (trigger, monostables, set-reset, analogiques etc.) – 10 multivibrateurs et oscillateurs – 10 montages d'amplification.

128 pages.

**PRIX : 29 F.**

### ■ COMPORTEMENT THERMIQUE DES SEMICONDUCTEURS. RADIATEURS

W. Sorokine

Comportement des diodes lorsque la température ambiante varie – Influence de la température sur les caractéristiques d'un transistor – Stabilisation thermique des diodes – Stabilisation thermique des montages à transistors – Refroidissement des transistors et des diodes de puissance – Calcul et utilisation des radiateurs.

152 pages.

**PRIX : 70 F.**

## sous-ensembles

### ■ LES OSCILLATEURS GENERATEURS ET SYNTHETISEURS DE SIGNAUX

R. Damaye

Les oscillateurs à résistances et capacités – L.C. à réaction – A résonateurs mécaniques : quartz et diapasons – Triggers – Bascules – Bistables – Monostables – Multivibrateurs – Générateurs de rampes, de signaux en marches d'escalier et de triangles – Conformateurs de signaux – Oscillateurs bloqués et convertisseurs – Les boucles à verrouillage de phase et les synthétiseurs de fréquence.

312 pages.

**PRIX : 88 F.**

### ● LA CONSTRUCTION DES PETITS TRANSFORMATEURS

M. Douriau  
et F. Juster

*Technique Poche n° 19.*

Principes et caractéristiques des transformateurs. Nombreux tableaux pour réalisations simples : de la bobine de filtrage aux tôles à cristaux orientés et quelques transformateurs de montages à transistors.

128 pages.

**PRIX : 29 F.**

### ■ TRANSFORMATEURS ET SELFS DE FILTRAGE

L. L'Hopitault et F. Thomas

Une étude pratique de la réalisation des transformateurs de faible et très faible puissance. – Circuits magnétiques – Bobinages – Section du circuit magnétique – Nombre de spires – Surcharges admissibles – Abaques – Autotransformateurs – Selfs de filtrage – Mesure pratique des coefficients de self-induction...

112 pages.

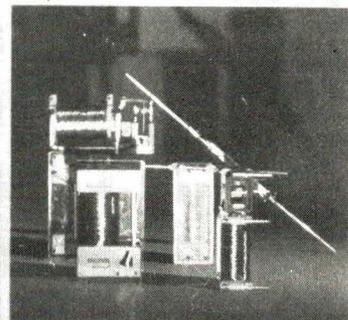
**PRIX : 57 F.**

*Technique poche*

## RELAIS électromécaniques pour amateur

E. LÖCHNER

ISSN 0153-0884



Editions Techniques et Scientifiques Françaises

### ● RELAIS ELECTROMECHANIQUES POUR AMATEUR

E. Löchner

*Technique Poche n° 31.*

L'électronique n'a pas tué les relais électromécaniques. Commandés par des circuits électroniques, ils restent utiles pour commuter les puissances élevées. La technique des relais – Types et critères de choix – Contact électrique – Circuits de base à relais – Circuits digitaux à relais – Description de montages – Commutateurs électroniques.

112 pages.

**PRIX : 29 F.**

### ■ CONSTRUISEZ VOS ALIMENTATIONS

J.-C. Roussez

Connaître et utiliser les alimentations continues. Réalisations pratiques accompagnées du schéma de câblage ou du circuit imprimé à l'échelle 1 – Transformateur – Redressement – Filtrage – Dissipation de chaleur – Alimentations non régulées – Multiplicateurs de tension – Alimentations régulées.

112 pages.

**PRIX : 45 F.**

Règlement à l'ordre de la  
**LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**  
43, rue de Dunkerque, 75480 Paris Cedex 10

AUCUN ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT. Port Rdé jusqu'à 35 F  
taxe fixe 11 F - De 36 à 85 F : taxe fixe 16 F - De 86 à 150 F : taxe fixe 23 F  
De 151 à 350 F : taxe fixe : 28 F - Etranger : majoration de 7 F.

# S'ABONNER?

## POURQUOI?

Parce que s'abonner à "ELECTRONIQUE APPLICATIONS"

C'est ● plus simple,  
● plus pratique,  
● plus économique.

C'est plus simple

● un seul geste, en une seule fois,  
● remplir soigneusement cette page pour vous assurer du service régulier de ELECTRONIQUE APPLICATIONS

C'est plus pratique

● chez vous!  
dès sa parution, c'est la certitude de lire régulièrement notre revue  
● sans risque de l'oublier, ou de s'y prendre trop tard,  
● sans avoir besoin de se déplacer.

## COMMENT?

En détachant cette page, après l'avoir remplie,

● en la retournant à:  
ELECTRONIQUE APPLICATIONS

2 à 12, rue de Bellevue  
75940 PARIS Cédex 19

● ou en la remettant à votre marchand de journaux habituel.

Mettre une **X** dans les cases  ci-dessous et ci-contre correspondantes:

Je m'abonne pour la première fois à partir du n° paraissant au mois de .....

Je renouvelle mon abonnement et je joins ma dernière étiquette d'envoi.

Je joins à cette demande la somme de ..... Frs par :

chèque postal, sans n° de CCP

chèque bancaire,

mandat-lettre

à l'ordre de: ELECTRONIQUE APPLICATIONS

## COMBIEN?

ELECTRONIQUE APPLICATIONS (6 numéros)

1 an  87,00 F France

1 an  117,00 F Etranger

(Tarifs des abonnements France: TVA récupérable 4%, frais de port inclus. Tarifs des abonnements Etranger: exonérés de taxe, frais de port inclus).

ATTENTION! Pour les changements d'adresse, joignez la dernière étiquette d'envoi, ou à défaut, l'ancienne adresse accompagnée de la somme de 2,00 F. en timbres-poste, et des références complètes de votre nouvelle adresse. Pour tous renseignements ou réclamations concernant votre abonnement, joindre la dernière étiquette d'envoi.

Ecrire en MAJUSCULES, n'inscrire qu'une lettre par case. Laisser une case entre deux mots. Merci.

Nom, Prénom (attention: prière d'indiquer en premier lieu le nom suivi du prénom)

Complément d'adresse (Résidence, Chez M..., Bâtiment, Escalier, etc...)

N° et Rue ou Lieu-Dit

Code Postal

Ville

**ELECTRONIQUE  
APPLICATIONS**

# Metrix MX 580, la multimesure autonome ou système.



Le multimètre MX 580, dernier né de la gamme METRIX, combine des performances élevées avec une grande puissance de programmation réservée à des appareils de très haut standing.

#### IL MESURE.

Le MX 580, grâce à ses 7 fonctions et à ses 6 modes d'utilisation, mesure les grandeurs électriques les plus fréquentes ainsi que la température. 26.000 points de mesure d'une grande précision de base (0,015%), il utilise un convertisseur double rampe. 28 données numériques sont mémorisées à la calibration pour corriger par calculs le résultat à chaque mesure.

Une compensation automatique de la température ambiante permet de conserver la précision de base dans la plage de 18° à 28° sans altération.

#### IL CALCULE.

Le MX 580, grâce à une bibliothèque intégrée de 10 programmes enchaînés et leurs options, est un instrument puissant qui répond à de multiples applications de laboratoires et industrielles.

3 programmes de traitement permettant : les corrections d'échelles, la linéarisation, les rapports.

3 programmes d'analyse : mini-max, limites, statistiques.

1 programme de mesure de température pour les 4 types de thermocouples (J, K, S, T).

1 programme de multiplexage permettant d'obtenir des couples de valeur tels que tension/fréquence ou courant/température.

1 programme de gestion du temps permettant de piloter l'ensemble des programmes suivant un déroulement s'étalant jusqu'à 2 mois.

#### IL IMPRIME.

Le MX 580, équipé de son imprimante incorporée (en option) permet d'imprimer l'heure et la valeur des mesures en cours. En cas de coupure secteur il restitue l'instant de coupure et la dernière valeur mesurée.

#### IL COMMUNIQUE.

Le MX 580, dans sa version standard est équipé de l'interface IEEE 488. Il est directement intégrable dans un système piloté par le BUS IEEE. Des programmes d'application sont disponibles pour les contrôleurs PET/CBM et HP 85.

Le MX 580 est un instrument souple, simple d'emploi et de plus protégé contre les coupures secteur. Ses performances n'en font pas pour autant un appareil onéreux. Il se prête à de multiples utilisations concrètes, demandez le conseil de notre ingénieur d'applications.

## metrix

la puissance industrielle et la mesure.

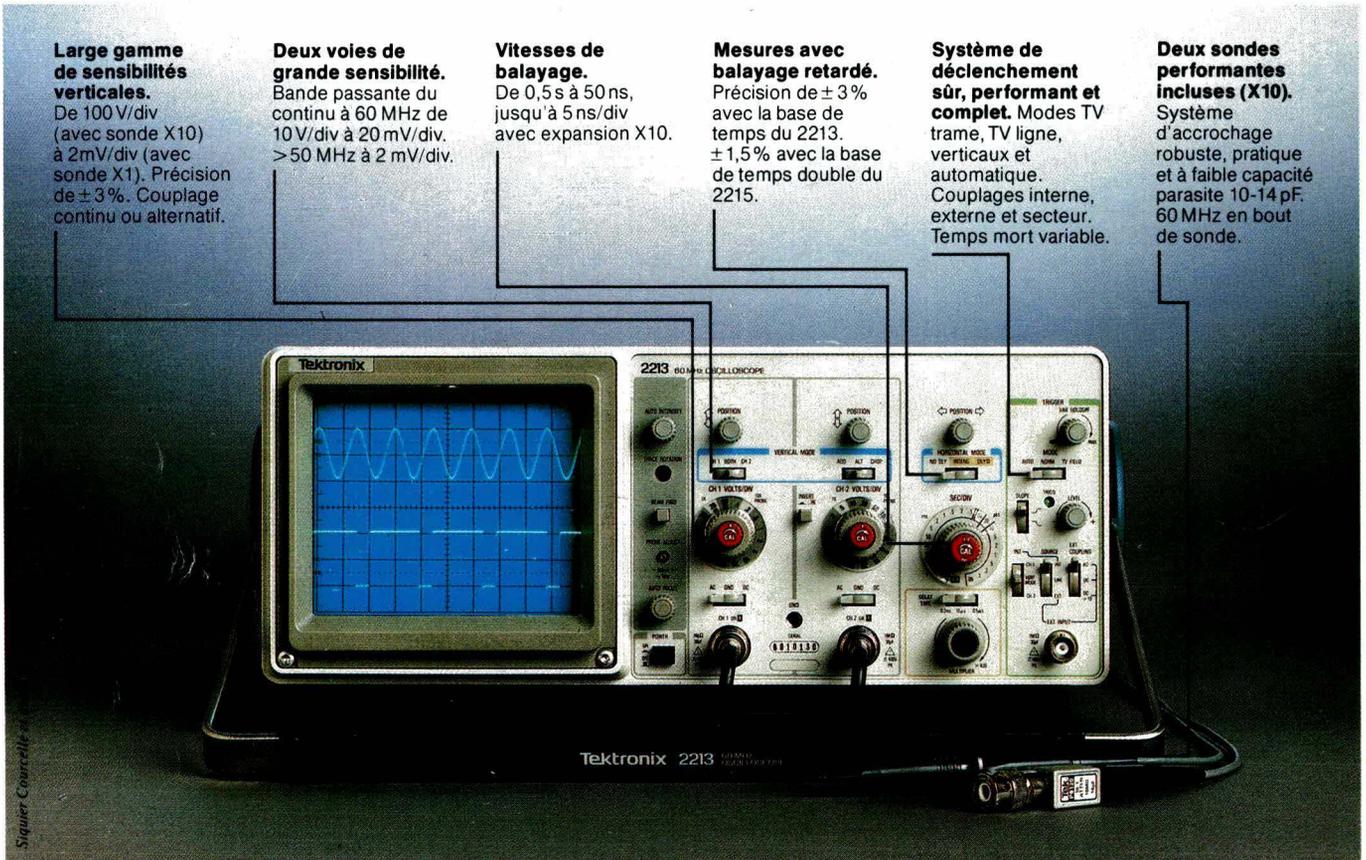


ITT Composants et Instruments

Division Instruments Metrix  
Chemin de la Croix-Rouge  
BP 30 / F 74010 Annecy Cedex  
Tél. : (50) 52.81.02 / Télex 385 131

Agence de Paris :  
157, rue des Blains  
BP 124 / F 92220 Bagneux Cedex  
Tél. : (1) 664.84.00 - Télex 202 702

# Succès sans précédent pour les Tek 2200 : à 9450 F\* et 11250 F\*, il est facile de voir pourquoi.



**Large gamme de sensibilités verticales.**  
De 100 V/div (avec sonde X10) à 2 mV/div (avec sonde X1). Précision de  $\pm 3\%$ . Couplage continu ou alternatif.

**Deux voies de grande sensibilité.**  
Bande passante du continu à 60 MHz de 10 V/div à 20 mV/div. > 50 MHz à 2 mV/div.

**Vitesses de balayage.**  
De 0,5 s à 50 ns, jusqu'à 5 ns/div avec expansion X10.

**Mesures avec balayage retardé.**  
Précision de  $\pm 3\%$  avec la base de temps du 2213.  $\pm 1,5\%$  avec la base de temps double du 2215.

**Système de déclenchement sûr, performant et complet.** Modes TV trame, TV ligne, verticaux et automatique. Couplages interne, externe et secteur. Temps mort variable.

**Deux sondes performantes incluses (X10).** Système d'accrochage robuste, pratique et à faible capacité parasite 10-14 pF. 60 MHz en bout de sonde.

**De mémoire de Tektronix, jamais oscilloscopes n'ont connu popularité aussi rapide que la série 2200.** Les Tek 2213 et 2215 offrent une solidité et des performances inégalées à des prix étonnamment bas.

Il n'y a pas de compromis avec la haute qualité à laquelle nos clients sont habitués. Leurs bas prix sont le résultat d'une nouvelle conception qui réduit le nombre de pièces mécaniques de 65% et le câblage de 90%. Les connecteurs sont virtuellement éliminés ainsi que le ventilateur.

**La performance apparaît à chaque détail du panneau avant.** Bande passante et réponse impulsionnelle sont parfaites pour les mesures sur les circuits logiques et analogiques. Leur haute sensibilité est adaptée aux signaux de bas niveaux. Leur grande vitesse de balayage est compatible avec l'étude des logiques rapides. Leur base de temps retardée est un plus pour des mesures de temps aisées et précises.

Focalisation, luminosité et adaptation aux réseaux sont automatiques et rendent les 2200 simples d'emploi, confortables et sûrs.

**Les prix : 9450 F\* pour le 2213 et 11250 F\* pour le 2215**

\*Prix H.T. au 1<sup>er</sup> octobre 1982.

Pour tout conseil ou renseignement téléphonez au **(6) 907.78.27 poste 2213** ou retournez-nous ce coupon pour recevoir une brochure complète en couleur.

M \_\_\_\_\_  
 Fonction \_\_\_\_\_  
 Société \_\_\_\_\_  
 Adresse \_\_\_\_\_ EA  
 \_\_\_\_\_ Tél. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Tektronix - SPV Mesure**  
ZAC de Courtabœuf - Av. du Canada  
BP 13 - 91941 LES ULIS Cedex  
Tél. (6) 907.78.27. Télex 690332

MESUCORA  
Stand 442FG - Bât. 1  
SERVICE-LECTEURS N° 203

**Tektronix®**