

**8 f**  
**470 PAGES**  
LIVRE ANNÉE - N° 1637 - OCTOBRE 1978

# LE HAUT-PARLEUR

JOURNAL DE VULGARISATION

ISSN 0337-1883

**AUDIO ● VIDEO ● ELECTRONIQUE ● ARGUS HIFI ●**

- **BANCS D'ESSAI : les TUNERS AMPLIFICATEURS YAMAHA CR 200 et CR 2020**
- **La chaîne compacte SHARP SG 500** □ **L'auto-radio magnéto-cassettes HITACHI CSK 419 L.** □ □
- **REALISATIONS : Un Booster à 3 voies pour voiture** □ **Un thermomètre électronique** □



**SHARP: LIVE 2200**  
**RACK STEREO HIFI**

SUISSE : 3,50 FS ● ITALIE : 1500 LIRES ● ESPAGNE 200 PES ● CANADA : 1,75 \$ ● ALGERIE : 8 DIN ● TUNISIE 800 MIL

C'est en pensant aux amoureux  
de la vraie haute-fidélité  
que nous avons conçu le Grundig RPC 450.



RPC 450  
Ampli 2 x 30 W.  
Tuner PO/GO/FM  
Platine-disques à courroie.  
Cassette avec Dolby.

On peut se passionner pour la haute fidélité sans vouloir s'encombrer d'appareils imposants. C'est pourquoi Grundig a conçu le RPC 450: la haute fidélité, sur disques, sur cassettes et en radio, dans un "intégral" aussi compact que beau.

#### La HI-FI à la carte.

Grundig présente, en plus du RPC 450, 4 autres modèles d'intégraux 3 voies: RPC 200, 350, 500 et 600 (à télécommande sans fil). Mais si vous préférez constituer vous-même votre

chaîne, Grundig vous offre un choix très étendu d'éléments séparés ou de "Systèmes" (éléments homogènes rassemblés dans un meuble spécialement conçu pour eux).

#### Les revendeurs agréés.

Grundig apporte un soin particulier à la sélection de ses revendeurs. Ce sont des spécialistes, dont les techniciens ont été formés pour assurer un service après-vente efficace et rapide.



En 1978, 2500 revendeurs sont "Spécialistes Agréés Grundig".

#### Une gamme exceptionnelle d'enceintes.

Grundig propose une série exceptionnelle d'enceintes: 15 modèles, de 15 à 80 W. Classiques ou "pro", en ébénisterie anthracite ou noyer naturel, les enceintes Grundig recréent exactement le son original.

# GRUNDIG

**Grundig, la sécurité d'un grand nom.**

## ADMINISTRATION - REDACTION

Fondateur : J.-G. POINCIGNON  
 Directeur de la publication : A. LAMER  
 Directeur : H. FIGHIERA  
 Rédacteur en chef : A. JOLY  
 Secrétaire de rédaction : C. DUCROS

**SOCIETE DES PUBLICATIONS  
 RADIO-ELECTRIQUES ET SCIENTIFIQUES**  
 Société anonyme au capital de 120 000 F

LE HAUT-PARLEUR  
 2 à 12, rue de Bellevue  
 75940 PARIS CEDEX 19  
 Tél. : 200-33-05  
 Téléx : PGV 230472 F

La Rédaction du Haut-Parleur décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engageant que leurs auteurs. Les manuscrits publiés ou non ne sont pas retournés.

## ABONNEMENTS

### ABONNEMENT D'UN AN

comprenant :

14 numéros dont 2 numéros spécialisés :

LE HAUT-PARLEUR SPECIAL PANORAMA HIFI

LE HAUT-PARLEUR SPECIAL RADIOCOMMANDE

FRANCE : 85 F

ETRANGER : 135 F

Nous proposons aux lecteurs qui le désirent de souscrire à un abonnement groupé :

14 numéros LE HAUT-PARLEUR

+ 11 numéros ELECTRONIQUE PRATIQUE

+ 11 numéros SONO

FRANCE : 155 F

ETRANGER : 225 F

14 numéros LE HAUT-PARLEUR

+ 11 numéros ELECTRONIQUE PRATIQUE

FRANCE : 110 F

ETRANGER : 180 F

14 numéros LE HAUT-PARLEUR

+ 11 numéros SONO

FRANCE : 120 F

ETRANGER : 170 F

**BULLETIN D'ABONNEMENT voir page 20:**

« 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 premier 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. »

Page

## B.F. - Technique générale - HiFi

- Sur mesure : Les filtres pour haut-parleurs ..... 148
- David contre Goliath chez YAMAHA CR 200 contre CR 2020 ..... 163
- La chaîne compacte SHARP SG 500 ..... 173
- Nouvelles cassettes chez AGFA : Une super chrome ..... 247
- La table de lecture ITT 8012 ..... 301

## Radio - T.V. - Vidéo - Technique générale

- Le tuner FM TR4D ROBUR ..... 153
- L'autoradio HITACHI CSK 4191 ..... 159
- Le magnétoscope à cassettes RADIOLA N1700 ..... 296

## Electronique - Technique générale

- Microprocesseurs : Feu vert pour l'auto ..... 156
- Les machines qui parlent et qui lisent ..... 211
- Etude d'un multiplex ..... 217
- ABC : Les amplificateurs accordés ..... 254
- Connaissance des résistances ..... 279

## Réalisations

- Le CI, pourquoi pas ? Un thermomètre électronique à échelle linéaire . 135
- Réalisez un ampli booster pour votre voiture ..... 139
- Un pupitre de mixage à 6 entrées ..... 179
- Réalisez un générateur de haute tension variable ..... 188
- Réalisez une caméra TV de qualité ..... 195
- Avant l'hiver équipez votre voiture d'un détecteur de verglas ..... 205
- Un générateur de signaux rectangulaires de très haute qualité ..... 207
- Réalisez un mesureur numérique avec un LD 130 ..... 237
- Réalisez un mini ordinateur domestique ..... 261
- Sélection et commutation électroniques pour touches à effleurement . 270
- Réalisez un amplificateur original et modulaire ..... 282

## Mesure - Service

- Le contrôleur universel SANWA LCD 900 ..... 145
- L'alimentation stabilisée ELC 745 A, 15 V/3 A ..... 170
- Du leader LBO 508 au leader TA 508 ..... 222
- Le compteur fréquencemètre NEWTRONICS 330 ..... 223

## Journal des O.M.

- Le transceiver 144 MHz mobile IC 245 E ..... 314

**L'argus des appareils Hifi ..... 323**

## Divers

- Le bloc notes du H.P. .... 131
- Le Salon de la Musique de Milan ..... 293
- Sélection de chaînes Hifi ..... 304
- Notre courrier technique ..... 306
- Petites annonces ..... 317
- Lecteur service ..... 328

## PUBLICITE

**SOCIETE AUXILIAIRE DE PUBLICITE**

43, rue de Dunkerque  
 75010 PARIS

Tél. : 285-04-46 (lignes groupées)  
 C.C.P. PARIS 379360



Commission Paritaire N° 56 701

Copyright - 1978  
 Société des Publications  
 radioélectriques et  
 scientifiques

Dépôt légal 4<sup>e</sup> trimestre 1978  
 N° éditeur : 446  
 Distribué par  
 « Transport Presse »

TOUS NOS CONTROLEURS SONT LIVRÉS AVEC NOTICE D'EMPLOI DÉTAILLÉE - GARANTIE 1 AN, PIÈCES ET MAIN-D'ŒUVRE, SERVICE APRÈS-VENTE ASSURÉ

**VOUS PROPOSE UNE GAMME INCOMPARABLE D'APPAREILS DE MESURE**



**CONTROLEUR 4315**

PRESENTATION EXCEPTIONNELLE  
Ce contrôleur est livré en malette alu étanche, avec cordons, pointes de touche et embouts grip-fil.

Prix **199 F** TTC  
+ port et emb. 20 F

Caractéristiques techniques:  
20.000 ohms par volt. Précision :  $\pm 2.5\%$  c. continu,  $\pm 4\%$  c. alternatif. Volts cont. : 75 mV, 1, 2.5, 5, 10, 25, 100, 250, 500, 1 000 V. Volts altern. : 1, 2.5, 5, 10, 25, 100, 500 mA, 2.5 A. Amp. altern. : 0.5, 1, 5, 25, 100, 500 mA, 2.5 A. Ohms c.c. : 0.3, 5, 50, 500 K $\Omega$  (5 K $\Omega$  + pile additionnelle). Capacité : 500 pF à 0.5 MF. Décibels : -15 à +2 dB. Contrôleur, dim. 213 x 114 x 80 mm Livré avec notice d'utilisation.

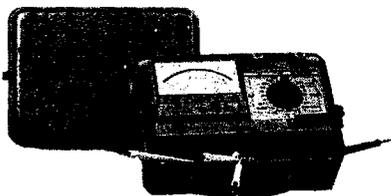


**CONTROLEUR 4341**

« Rien d'équivalent sur le marché ».  
Ce contrôleur à TRANSISTORMETRE INCORPORE est livré dans une magnifique malette en alu étanche avec cordons et pointes de touche.

PRIX : **215 F**

Caractéristiques techniques :  
Résistance interne 16.700  $\Omega$ /volt. - V. continu : 0,3 V à 900 V en 7 cal. - V. altern. : 1,5 V à 750 V en 6 cal. - A. continu : 0,06 mA à 600 mA, 5 cal. - A. altern. : 0,3 mA à 300 mA, 4 cal. - Ohms : 0,5  $\Omega$  à 20 M $\Omega$  en 5 cal. Transistormètre : mesures ICR, IER, ICI, courants, collecteur, base, en PNP et NPN. Le 4341 peut fonctionner de -10 à +50 degré C. Livré avec notice d'utilisation. Dim. : 213 x 114 x 80 mm.

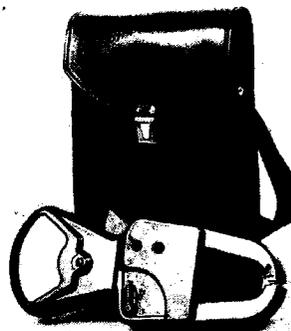


**CONTROLEUR 4317**

avec disjoncteur électronique livré en malette alu étanche, avec cordons, pointes de touche et embouts grip-fil.  
Caractéristiques techniques :  
20.000 ohms par volt.  
Précision :  $\pm 1.5\%$  c. continu,  $\pm 2.5\%$  c. alternatif.

Prix **235 F** TTC  
+ port et emb. 20 F

Volts cont. : 0,1 - 0,5 - 2,5 - 10 - 25 - 50 - 100 - 250 - 500 - 1.000 V.  
Volts alt. : 0,5 - 2,5 - 10 - 25 - 50 - 100 - 250 - 500 - 1.000 V.  
Amp. cont. : 50 - 500  $\mu$ A - 1 - 5 - 10 - 50 - 250 mA - 1 - 5 A.  
Amp. alt. : 250 - 500  $\mu$ A - 1 - 5 - 10 - 50 - 250 mA - 1 - 5 A.  
Ohms c. cont. : 200  $\Omega$  - 3 - 30 - 300 K $\Omega$  - 3 M $\Omega$   
Décibels : -5 à +10 dB - Fréquences : 45 - 1.000 - 5.000 Hz  
Contrôleur, dim. 203 x 110 x 75 mm.



**UNIQUE**

Cette pince ampèremétrique et voltmètre combiné livrée dans une splendide sacoche (idéale pour la protection et son transport) avec cordons spéciaux pour la mesure des tensions. Appareil robuste, pratique, que l'on a bien en main.  
Caractéristiques techniques :  
Mesure des intensités en 4 gammes : 0 - 10 - 25 - 100 - 500 ampères.  
Mesure des tensions en 2 gammes : 0 - 300 - 600 volts.

PRIX : **239 F** + port et emb. 16 F



**CONTROLEUR 4324**

Précision :  $\pm 2.5\%$  c. continu,  $\pm 4\%$  c. alter.  
Volts c. : 0,6, 1,2, 3, 12, 30, 60, 120, 600, 1 200 V.  
Volts alt. : 3, 6, 15, 60, 150, 300, 600, 900 V  
Amp. cont. : 60, 600  $\mu$ A, 6, 60, 600 mA, 3 A  
Amp. alt. : 300  $\mu$ A, 3, 30, 300 mA, 3 A  
Ohms c. e. : 5, 50, 500 K $\Omega$  (5 M $\Omega$  + pile add.)  
0 à 500 ohms en échelle inversée  
Décibels : -10 à +12 dB

Contrôleur, dim. 145 X 95 X 60 mm, en boîte carton, avec pointes de touches et pinces croco.

Prix **169 F** TTC + port et emb. 16 F



**CONTROLEUR 4323**

à générateur H.F. incorporé.  
20 000 ohms par volt continu?  
20 000 ohms par volt.  
Précision :  $\pm 5\%$  c. continu et alternatif.  
Amp. c. continu 50, 500  $\mu$ A, 5, 50, 500 mA Amp. c. alternatif 50  $\mu$ A.

Prix **149 F** TTC + port et emb. 16 F  
Volts c. continu 0,5, 2,5, 10, 50, 250, 500, 1 000 V  
Volts c. alternatif 2,5, 10, 50, 250, 500, 1 000 V Ohms c. continu 1, 10, 100 K $\Omega$ , 1 M $\Omega$   
Générateur : 1 kHz  $\pm 20\%$  en onde entretenue pure, et 465 kHz  $\pm 10\%$  en onde modulée 20 à 60 %. Contrôleur, dim. 140 X 85 X 40 mm, en étui plastic choc, avec pointes de touche et pinces croco.

**VU-METRES**



Mod. pour magn. cassette pr magn. cassette 400 mA  
T.T.C. 19,00  
port, emb. 6,00



Mod. pour magn. à bande, entr'axe 28. H. 26. P. 24 mm, 400 mA  
T.T.C. 25,00  
port, emb. 6,00

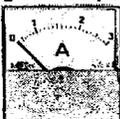
**MODELE UNIVERSEL**

Adaptable sur tout type de matériel.  
Prix T.T.C. 30 F  
port 6 F 1400 mA



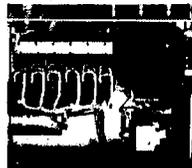
**Ampèremètres et voltmètres de type ferromagnétique et magnétoélectrique**

MODELE EC 4 48 x 48 mm  
A) Version Ampèremètre  
Type 1 EC 4 100 mA 150 mA. Prix : 38 F + port 10 F TTC.  
Type 2 EC 4 0,5 A 10 A. Prix : 35 F + port 10 F TTC.  
B) Version Voltmètre  
Type 3 EC 4 10 V 30 V. Prix 36 F  
Type 4 EC 4 60 V. Prix 36 F  
Type EC 4 300 V. Prix 54 F  
MODELE EC 6 60 x 60 mm  
A) Version Ampèremètre  
Type 1 EC 6 100 mA. Prix 40 F + port 10 FTTC



**ALIMENTATIONS PROFESSIONNELLES**

- Alimentation 35 A (fontaine). Entrée 220 V. 0 à 24 V répartis en 4 sorties de + ou - 12 V symétriques. Dim. 43 x 37 x 15 cm. Prix TTC : 700 F + port 60 F.
- Alimentation 24 V (fontaine M 1026). 45 A. Sortie 6 fois + ou - 12 V symétriques. Dim. 40 x 44 x 24 cm. Prix TTC : 800 F + port 60 F.
- Alimentation comprenant un transformateur BC 220 V. 10 V 32 A. Isolation Special statite. Un transformateur type séparateur 220 volts avec 4 sorties secondaires 0, 10, 30 et 50 V et redressement par diodes : 6 diodes F 150 H sur 513 N (Sitec). 5.000 V 100 mA. Prix TTC : 390 F + port 60 F.



**CETTE PERCEUSE MINIATURE QUI VA DANS LES PETITS RECOINS TIENT ENTRE LE POUCE ET L'INDEX**

**UNIQUE AU MONDE**



Deux modèles :  
Modèle A : Fonctionne de 4 à 12 V. Diamètre du moteur : 2,6 cm. Hauteur du moteur : 5,5 cm - Livré avec 1 mandrin + 3 pinces pour forets de  $\varnothing$  2/10 à 2,5 mm - Fonctionne à vit. lente ou à grande vit.

Prix : **39 F** + port 10 F  
Modèle B : Fonctionne de 4 à 12 V. Diamètre du moteur : 3,6 cm. Hauteur du moteur : 4,6 cm - Livré avec 1 mandrin + 3 pinces pour forets de  $\varnothing$  2/10 à 2,5 mm - Fonctionne à vit. lente ou à grande vit.

Prix : **49 F** + port 10 F.

# Le bloc-notes du H.P...

## Prochaines manifestations

### Les journées commerciales de la haute fidélité et de la vidéo

Nous rappelons à nos lecteurs qu'elles se tiendront cette année du 28 octobre au 5 novembre à Paris, dans l'ancienne gare de la Bastille.

Heure d'ouverture au public : tous les jours de 10 à 20 heures.

### Les deuxièmes journées informatiques et PME de Nice

Organisées par le Club Informatique Régional Provence Alpes-Côte d'Azur (CIP), elles se tiendront les 25 et 26 octobre au Palais des Expositions de Nice.

Cette manifestation, dont le thème est l'informatisation des P.M.E., comporte une exposition permanente de matériels et services informatiques.

Des conférences spécialisées se dérouleront en parallèle.

## Formation continue

### Microprocesseurs

ICS annonce ses nouveaux cours microprocesseurs.

**Cours 111 :** Série organisation de projets et microprocesseurs. Durée : 1 jour, 6 novembre 1978.

Ce cours s'adresse aux responsables et ingénieurs confrontés aux nouvelles technologies à microprocesseur. Il est conseillé aux équipes d'ingénieurs chargés de la production, de l'assurance qualité, de la maintenance, de la conception et du développement des systèmes.

**Cours 102 :** Microprocesseurs et micro-ordinateurs, introduction technique globale. Durée : 1 jour, 7 novembre 1978.

Ce cours dispense aux responsables techniques, aux ingénieurs systèmes et au personnel de recherche les connaissances de base et les méthodes de conception nécessaires pour diriger le

développement, l'achat et la réalisation de produits et de systèmes à microprocesseur.

**Cours 130 :** Cours pratique sur micro-ordinateur. Programmation et interface. Durée : 3 jours, 8, 9 et 10 novembre 1978.

Ce cours combine des exposés de spécialistes et la mise en œuvre des concepts formulés immédiatement et individuellement sur les lieux du cours (et non en « temps partagé »). Les participants seront amenés à maîtriser les techniques les plus avancées, telles la programmation des interruptions en temps réel ou l'arithmétique en précision multiple. Programmer deviendra vite un exercice passionnant et permettra à toute personne qui aura suivi ce cours de maîtriser ces techniques.

Pour tout renseignement : I.C.S., 90, avenue Albert-1<sup>er</sup>, 92500 Rueil-Malmaison. Tél. : 749.40.37.

## Changement d'adresse

La Société HIFA qui importe en France les marques YAMAHA et STAX nous prie d'annoncer leur nouvelle adresse :

HIFA, entrepôt de Pantin, magasin N, travée N° 5, chemin latéral, 93507 PANTIN.

Téléphone : 843.33.23 - Telex : 240.065.

## Rectificatif

Dans notre précédent numéro, nous annoncions la nouvelle adresse de la Société COMINDUS S.A. qui importe BIB-MULTICORE et CBS, dont les bureaux et entrepôts sont situés 8, rue Milton, 75009 Paris. Une erreur s'est glissée dans le numéro de téléphone, il fallait lire : 280.17.73.

Nous prions nos lecteurs et M. Mario Levy, directeur de la Société Comindus S.A. de bien vouloir nous excuser.

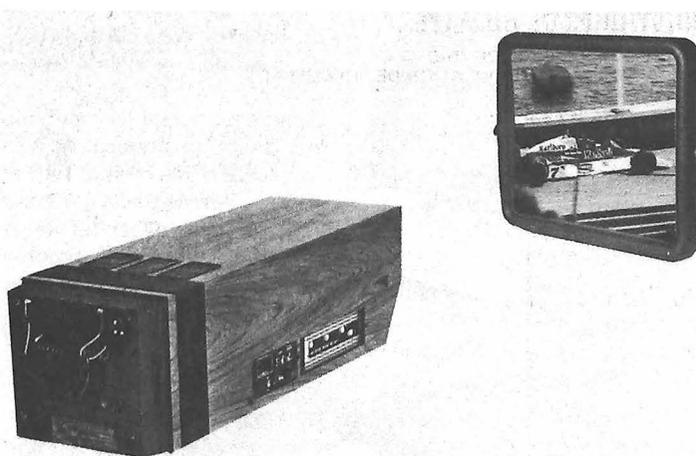
## Nouveaux produits

### Un téléprojecteur vidéo chez PIZON International : Le U 36

Ce téléprojecteur comprend un châssis de télévision aux normes SECAM ou PAL/SECAM, fournissant une image de 36 cm projetée sur un écran de 110 x 80 cm ou 150 x 120 au travers d'un objectif à 3 lentilles.

Le téléprojecteur peut être posé sur une table ou suspendu au plafond.

L'utilisation et la maintenance du téléprojecteur 36 sont similaires à celles d'un téléviseur conventionnel de hautes performances. Le réglage de l'objectif est identi-



que à celui d'un projecteur de diapositives.

**Caractéristiques techniques :** Type : téléprojecteur couleur avec objectif rétractif.

Objectif : images fournies par un TV 36 cm et projetées au travers d'une lentille de verre. Projection distance de 1,80 à 5 mètres.

Type de l'écran : réfléchissant fixe ou enroulable.

Normes : SECAM ou SECAM/PAL avec 8 touches sensor.

Résolution horizontale : 300 lignes.

Puissance de sortie : 2 watts (ou plus avec ampli extérieur).

Tuners : VHF 1 à 12 et UHF 21 à 69.

Consommation : 110-220 volts, 100 W.

Entrées : HF et vidéo.

Sorties : HF et vidéo.

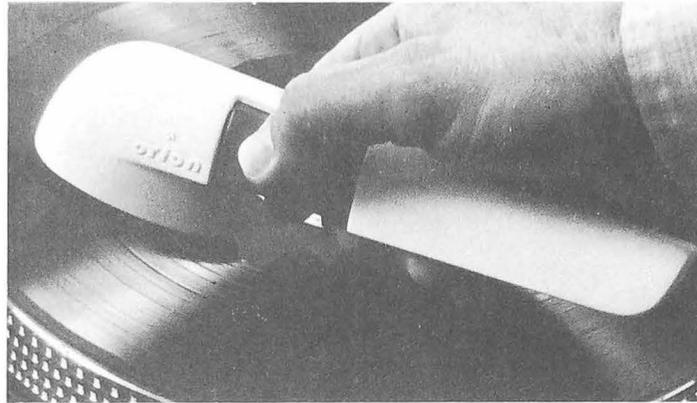
Dimensions : 80 x 42 x 42 cm ou 1 m x 42 x 42 cm.

En option : télécommande avec système infrarouge.

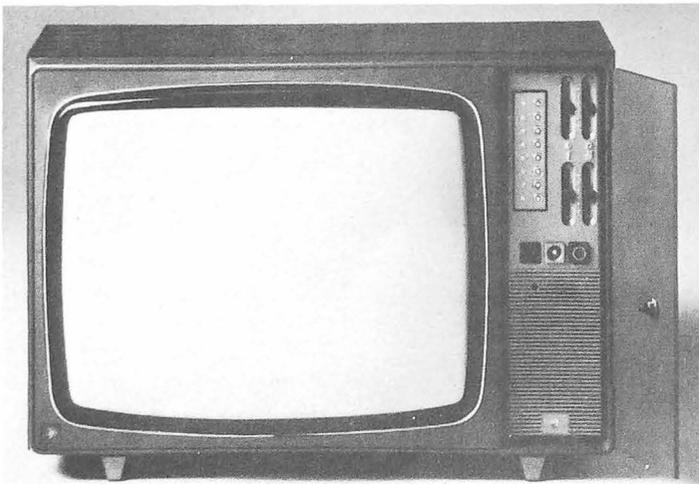
# Le bloc-notes du H.P... (suite)

## Pour l'entretien de vos disques un nouveau dépoussiéreur le REXON ORION 2000

Ce dépoussiéreur utilise un système piézo-électrique qui délivre des tensions électriques très élevées (15 à 20 000 V), bien entendu, le débit d'une telle source est insignifiant et l'appareil ne présente absolument aucun danger. Les charges électriques sont guidées vers une pointe, située à l'intérieur de la partie ovoïde de l'appareil, où l'air environnant est ionisé. Lorsqu'on approche l'ouverture de la surface du disque les charges électriques négatives sont alors neutralisées progressivement.



## Un nouveau téléviseur chez SABA : le T 5643 Ultracolor



Ce téléviseur existe en version Secam et PAL/Secam il est équipé d'un châssis modulaire à 3 sous-ensembles. Le tube image est de type PIL 110° de 56 cm de diagonale.

Cet appareil est prévu pour recevoir les standards VHF/UHF 625 lignes et 819 lignes sur les positions 1 et 8 du sélecteur de programmes, ce dernier est pompeuse-

ment baptisé télécomputer par le constructeur, il s'agit a priori d'un clavier à 8 touches à effleurement.

La puissance sonore délivrée par le haut-parleur est de 3 W.

Ce téléviseur est équipé d'un système appelé « Stabilité Automatic » qui permet un réglage automatique maximal de l'image.

## De plus en plus petit ! la nouvelle calculatrice SHARPEL 8140

Une carte de crédit qui compte !...

Une calculatrice de poche extra-plate (3,8 mm) à l'extrême limite de la miniaturisation.

Bien que présentant les dimensions d'une carte de crédit, c'est une excellente calculatrice 8 chiffres offrant une gamme complète de fonctions aux multiples possibilités à la souplesse d'une mémoire classique renforcée d'une mémoire à 3 touches indépendantes et munie d'un dispositif de protection même si l'alimentation est coupée. Un timbre sonore informe l'entrée des données à chaque effleurement de touche. Elle est également équipée d'un système d'arrêt automatique après 5 mn de non utilisation.

Son clavier à touches digitales, l'affichage à cristal liquide, sa finition acier la rendent des plus séduisante, légère (35 g).

## Une antenne intérieure électronique pour réception V.H.F. U.H.F.

SGS-ATES, la firme italienne bien connue dans le domaine des composants électroniques, introduit sur le marché français une antenne de réception couvrant les applications de télévision et de radio.

La partie U.H.F. comprend une antenne rotative autour de son socle et un amplificateur actif électronique de fort gain utilisant des composants de haute technologie qui bénéficient des derniers efforts de recherche en ce domaine. Cette gamme de fréquence représente en France les trois chaînes couleurs, et correspond également aux fréquences d'émission de nombreux émetteurs européens.

La partie V.H.F. n'est pas amplifiée et se trouve traitée au moyen d'une antenne télescopique déployable. Cette fonction du dispositif correspond à la réception des émissions de la première chaîne « noir et blanc », et pour la radio à la réception de la modulation de fréquence.

Cette antenne permet le raccordement immédiat à toute installation existante et permet de conserver à demeure l'éventuelle liaison avec une antenne collective ou extérieure. Cette particularité évitera de perpétuels branchements et débranchements dans l'hypothèse où Multivideo sera utilisé conjointement avec d'autres antennes spécialisées.

Principales caractéristiques techniques dans la bande U.H.F. :

Gamme de fréquence : 470-900 MHz

Gain propre de l'antenne : 8 dB.

Gain de l'amplificateur : 22 dB. Gain global : 30 dB.

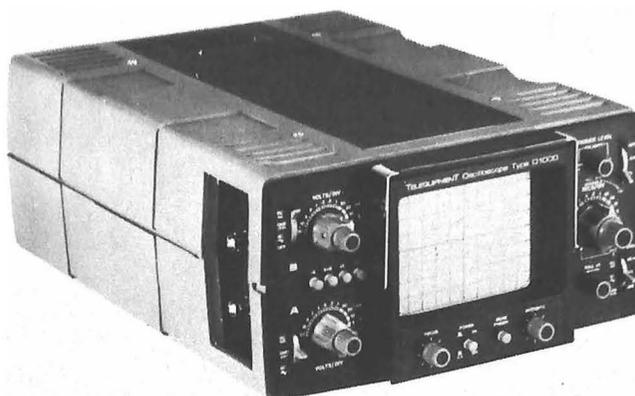
Facteur de bruit de l'amplificateur : 3 dB.

Alimentation : secteur 50 Hz 220 V.

# Le bloc-notes du H.P... (suite)

## Nouvelle gamme « TELEQUIPMENT »

« Telequipment », qui fait partie du groupe Tektronix, a présenté à la presse spécialisée sa nouvelle gamme d'oscilloscopes. Celle-ci se caractérise par un ensemble de performances très intéressantes eu égard les prix annoncés. Il faudrait bien se garder de comparer ces appareils à ceux qui ont fait la renommée de Tektronix dans les domaines de la recherche et de l'expérimenta-



tion sophistiquée. Ceux-ci s'adressent essentiellement à l'enseignement, au service et aux amateurs éclairés qui équipent leur propre laboratoire.

Outre les caractéristiques données ci-après, ces quatre nouveaux appareils annoncent une ère nouvelle: celle de la distribution des produits « Telequipment » par une chaîne de revendeurs traditionnels: le groupe CDME d'une part et ACER, CIBOT et PENTASONIC d'autre part.

## SERIE TELEQUIPMENT D 1000

La nouvelle série D 1000 est un ensemble d'oscilloscopes monoblocs, compacts et portables. Une nouvelle technologie, développée pour cette série, garantit une grande simplicité d'emploi. Les quatre appareils ont une double trace, un écran de 10 x 8 cm et pèsent 8 kg. Ces oscilloscopes sont particulièrement adaptés à l'enseignement, au dépannage TV, à la fabrication et au contrôle industriel.

CARACTERISTIQUES	D 1010	D 1011	D 1015	D 1016	Remarques
Nombre de voies	2	2	2	2	sur 1 mV : 0-4 MHz crête à crête
Sensibilité	5 mV - 20 V/div	1 mV - 20 V/div	5 mV - 20 V/div	1 mV - 20 V/div	
Bande passante	0-10 MHz	0-10 MHz	0-15 MHz	0-15 MHz	
Tension maximum	5 00 V	5 00 V	5 00 V	5 00 V	
Balayage	0,2 s-0,2 $\mu$ s/div 40 ns en X5	0,2 s-0,2 $\mu$ s/div 40 ns en X5	0,2 s-0,2 $\mu$ s/div 40 ns en X5	0,2 s-0,2 $\mu$ s/div 40 ns en X5	
Déclenchement	Automatique - Normal - TV lignes et trames - Interne ou externe - Réseau				
Entrée X	OUI	OUI	OUI	OUI	
Ecran	Tube cathodique rectangulaire surface utile 8 x 10 cm				
Réseau	110 V à 125 V et 200 V à 250 V - 48 Hz - 440 Hz - 50 VA				
Poids	8 kg	8 kg	8 kg	8 kg	
Prix (H.T.)	2 483 F	2 748 F	3 300 F	3 796 F	

**Remarque.** - Les D 1011 et D 1016 sont des versions plus performantes des D 1010 et D 1015. Les caractéristiques principales restent les mêmes. Elles ont en plus; un gain par 5 d'où une sensibilité de 1 mV/div plus l'XY vrai et le mode d'entrée différentielle.

## Un nouveau magnétophone à cassette chez Teleton, le C500

Ce magnétophone à cassette stéréo est équipé du système Dolby; il est à chargement frontal avec éclairage du compartiment cassette. Un sélecteur permet le réglage de la préamplification en fonction de la bande utilisée: Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/CrO<sub>2</sub>/FeCr.

Le contrôle d'enregistre-



ment se fait manuellement; l'appareil est équipé de deux larges vumètres et d'un crête-mètre à diodes LED. En fin de cassette, l'appareil s'arrête automatiquement.

Autres caractéristiques: tête d'enregistrement/lecture au permalloy. Moteur à régulation électronique.

Le matériel Teleton est importé en France par la société Telectrodis.

## Pour démagnétiser vos têtes de magnétophone : une nouvelle cassette chez TDK la HD 01

Les têtes de votre magnétophone se magnétisent au fil des heures d'utilisation provoquant une chute du niveau de sortie dans les gammes moyennes et hautes fréquences, une augmentation du bruit de souffle, ainsi qu'une distorsion à la lecture des signaux enregistrés. Il faut donc les démagnétiser.

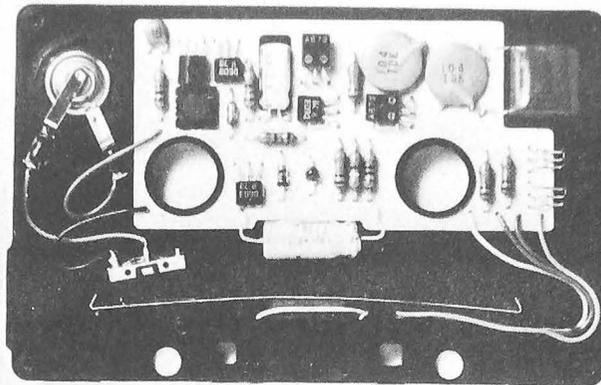
La cassette TDK HD01 se présente comme une cassette ordinaire mais l'intérieur cache une petite usine électronique ne comportant pas moins de 9 transistors et 2 diodes.

Ces transistors alimentés par une petite pile engendrent en même temps que vous appuyez sur la touche play de

votre magnétophone, un champ magnétique alternatif décroissant.

Un voyant rouge s'allume sur la cassette, une seconde après vos têtes sont démagnétisées.

Retirez la cassette, l'opération est terminée.



## Rectificatif

### Article « Antivol pour accessoires automobiles » n° 1635

Sur la figure 2, page 40, dans chacune des connexions partant de la base des transistors ( $Q_1$  et  $Q_2$ ) et aboutissant aux fils d'alimentation des phares, il importe d'intercaler une diode, genre 1N4446, par exemple (anode du côté de la base).

Démagnétisez vos têtes toutes les 30 heures d'utilisation, ou chaque fois que vous voulez procéder à un enregistrement important.

Distribuée en France par : CIE ELECTRO SON, 45/47, rue Croulebarbe, 75013 Paris. Tél. : 535-32-38/39.



## Pour les débutants en électronique : la boîte d'initiation 10 IN1

Présentée sous forme de malette, cette boîte d'initiation permet de réaliser dix montages différents sans soudure ni fer à souder.

A chaque expérience correspond un schéma. Il suffira pour le réaliser de mettre en contact par un morceau de fil électronique les différents ressorts correspondant aux numéros que vous trouverez sur le schéma le long des traits.

Pour attacher un fil, il suffit

de tourner un fil dénudé autour du ressort, éventuellement un deuxième fil pourra être attaché de la même manière.

Cette boîte d'expérience comprend :

- 1 condensateur variable
- 2 condensateurs de  $0,02 \mu F$  et  $0,002 \mu F$
- 1 raccord pour une pile 9 V
- 1 diode
- le bouton du condensateur variable
- 2 résistances de  $100 k\Omega$  et  $470 k\Omega$
- 1 transformateur
- 1 transistor silicium NPN
- des ressorts de raccord et
- 1 écouteur.



## L'autoradio téléphone HC1

Ce combiné autoradio-radiotéléphone comprend un émetteur récepteur 27 MHz à 6 canaux (1 seul est équipé à la livraison), il fonctionne en modulation d'amplitude et délivre une puissance de sortie de 3 W. Le constructeur annonce une sensibilité de  $1 \mu V$ .

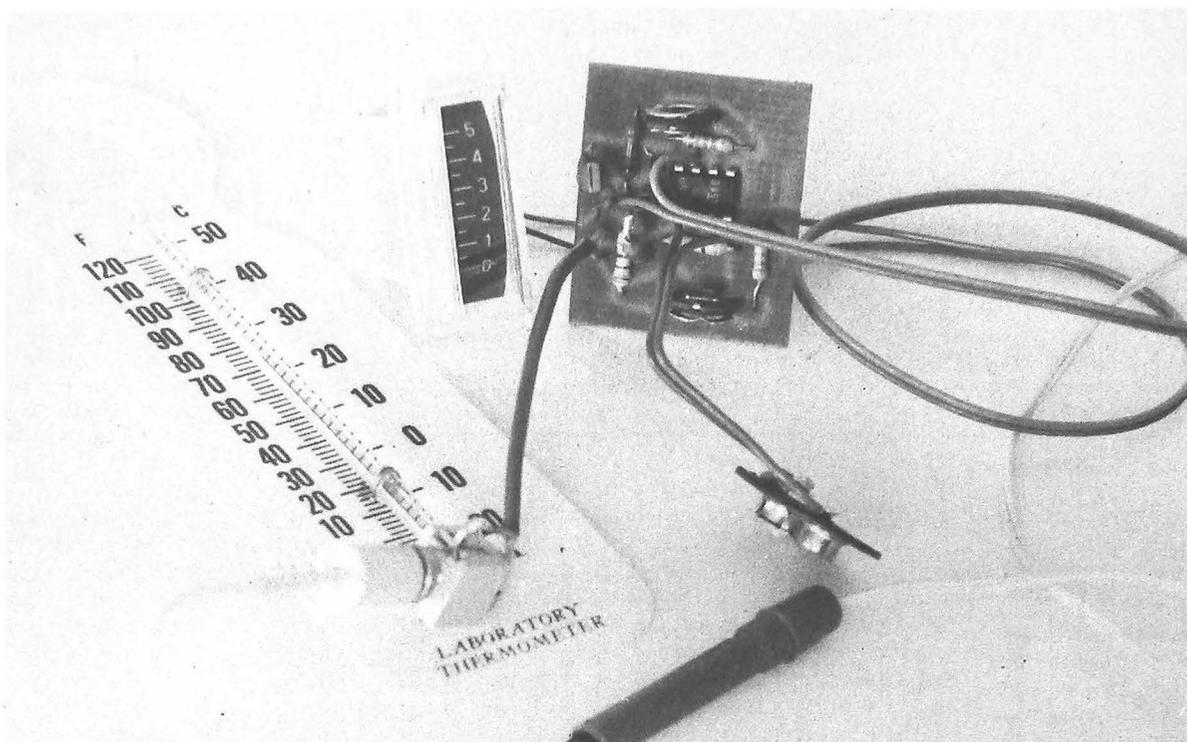
A la réception la puissance de sortie BF est de 3,5 W à 10 % de distorsion.

La partie radio permet de capter les gammes FM et PO. La sensibilité en FM est de  $5 \mu V$  et de  $55 \mu V$  en AM.

Cet appareil donne la priorité au radiotéléphone et lorsqu'un appel est reçu, l'autoradio s'arrête.

L'autoradiotéléphone HC1 est homologué sous le numéro F4077 PP série 400727 et est distribué par Rio International, 34, rue des Bourdonnais, 75001 Paris.

# LE CIRCUIT INTEGRE, POURQUOI PAS ?



## UN THERMOMETRE ELECTRONIQUE A ECHELLE LINEAIRE

**L**E montage que nous proposons ici a été construit autour d'une thermistance à coefficient de température positif TSP 102 présentée par la firme Texas Instrument au dernier Salon international des Composants de Paris.

C'est une thermistance qui se présente dans un boîtier du type TO 92, un boîtier plastique. La température limite de fonctionnement est de 125 °C, ce qui permettra de mesurer des températures allant de -55 °C à 125 °C, une plage suffisamment étendue.

Cette thermistance a un coefficient de température important, il est de 0,7 % par degré centigrade. Il permettra par conséquent de réaliser un instrument de mesure n'exi-

geant pas d'amplificateur continu à grand gain.

La précision de la valeur de la résistance peut être de 1, 2, 5 et 10 %, le nom de cet élément de TSP 102 et le suffixe change avec la tolérance, F, G, J et K. Sans suffixe, la tolérance est de 10 %.

La constante de temps thermique est courte, elle est de 1,5 s. Par constante de temps, le constructeur entend le temps que la variation de température met à traverser le boîtier pour atteindre la puce de silicium sensible. Ce temps sera bien entendu modifié dans des conditions d'utilisation pratiques, il faudra tenir compte des conditions d'utilisation, de la résistance thermique introduite entre la surface à mesurer et le boîtier. Par ail-

leurs, les mesures peuvent être perturbées par la dissipation des fils de connexion. Bref, pour des mesures de précision, nous retrouverons toujours des erreurs dont on devra éventuellement tenir compte.

### Linéarisation du fonctionnement de la thermistance

La fiche technique du constructeur donne des informations permettant de linéariser la courbe de réponse résistance/température de cet élément. La linéarisation se fait en plaçant une résistance de 2 370  $\Omega$  en parallèle avec la résistance.

Les erreurs de températures provoquées par cette mise en

prallèle sont très faibles, + 0,5° à 0°, + 0,1 à 25°, - 0,3° à 25°, - 0,3° à 100°. Cette précision sera donc nettement suffisante dans la majorité des cas d'utilisation.

Le tableau 1 donne la variation de la résistance de la thermistance en fonction de la température (courbe), la droite donne la variation de la combinaison parallèle de la thermistance et de la résistance de 2 370  $\Omega$ .

### Principe de fonctionnement du thermomètre

Nous nous trouvons en présence d'un composant dont la variation de résistance en fonction de la température est

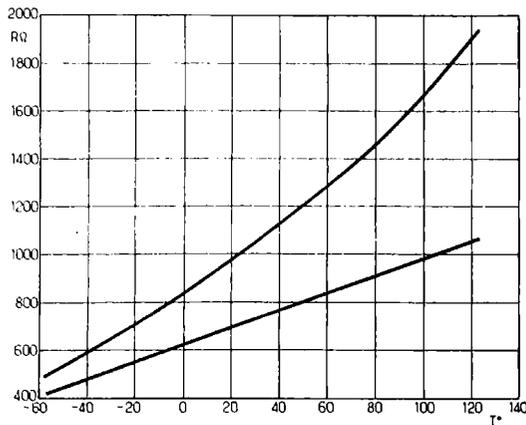


Tableau 1

linéaire. Il nous faut donc réaliser un ohmmètre à échelle linéaire. La loi d'Ohm est là pour nous aider, une fois de plus.

Nous allons faire passer un courant constant dans la sonde thermique et on mesurera la tension présente à ses bornes. Comme la résistance n'est pas nulle, on créera un décalage de la tension pour ne considérer que les variations de la résistance.

Le réglage du décalage se fera au moment de l'étalonnage, on réglera le thermomètre pour avoir une indication nulle, le zéro degré centigrade, pour l'indication maximale, on agira sur le gain d'un système d'amplification.

Le synoptique de cette réalisation est donné sur la figure 1. Nous avons utilisé une alimentation unique pour simplifier le montage, cette simplification entraîne la nécessité de disposer d'une référence interne, la plus stable possible qui évitera une dérive en fonction de l'usure des piles.

La tension de référence interne pilote un générateur de courant, un courant constant traversera le thermoélément. Un amplificateur opérationnel amplifiera les variations de tension et sur sa sortie, on disposera d'une information dont les variations seront proportionnelles à celles de la température.

### Schéma de principe détaillé

Le schéma de principe détaillé est donné sur la figure 2. La source de tension stabilisée est un circuit régulateur, il est présenté en boîtier TO 92 et sa tension de sortie est de 5 V. La tension d'alimentation étant de 9 V ou plus si on désire obtenir une plus grande excursion de la tension de sortie.

Le générateur de courant est réalisé à partir d'un amplificateur opérationnel. Cet amplificateur opérationnel est un modèle double très répandu, il est simple à utiliser, ne dispose pas de compensation en fréquence ou d'offset externe et se présente en boîtier DIL à 8 pattes. Nous utilisons ici une moitié d'ampli pour le générateur de courant. Ce générateur fonctionne de la façon suivante : l'entrée non-inverseuse

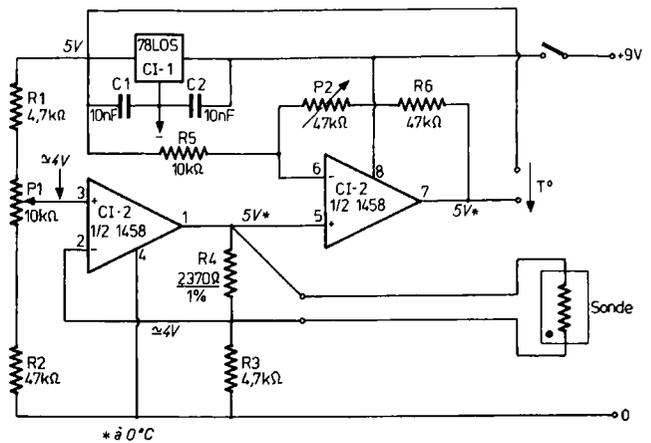


Fig. 2

est reliée à l'entrée de l'amplificateur opérationnel, on y trouvera une tension de référence. Cette tension sera comparée à la tension développée aux bornes de la résistance  $R_3$ . Comme la tension différentielle d'entrée d'un amplificateur opérationnel est très faible, nous aurons une tension constante aux bornes de la résistance  $R_3$ . Cette résistance est parcourue par le courant de sortie de l'amplificateur opérationnel, le même courant circule dans la thermistance si on fait abstraction du courant d'entrée de l'ampli opérationnel (très faible). Le courant de sortie du premier amplificateur opérationnel peut être important, seule la fraction traversant la thermistance est prise en compte. La tension de sortie de l'amplificateur opérationnel dépendra uniquement de la valeur du courant et de celle de la résistance de la thermistance. L'amplificateur opéra-

tionnel suivant sert uniquement d'amplificateur, il permettra d'obtenir une tension de sortie plus importante. Son gain est réglé par la résistance de contre-réaction qui permet de fixer la tension correspondant à la déviation maximale du thermomètre. Nous n'avons pas fait figurer ici d'indicateur de température, il pourra être analogique : contrôleur universel en position tension continue, indicateur numérique (multimètre) ou enregistreur.

La tension de sortie est prise entre la référence 5 V et la sortie de l'amplificateur opérationnel. On peut ainsi régler le thermomètre pour avoir une tension nulle pour une température nulle, une tension positive pour une température positive et une tension négative pour une température au-dessous de zéro.

La sonde de température sera montée dans un boîtier séparé permettant de l'amener à proximité du point où l'on désire mesurer la température. La résistance des fils ne joue pratiquement aucun rôle perturbateur dans la mesure, la résistance de la thermistance étant relativement importante. La résistance de 2 370 Ω, valeur normalisée à 1 ou 2 % sera installée directement sur le circuit imprimé.

L'alimentation est confiée à une pile de 9 V. La consommation du montage est de l'ordre de 8 à 9 mA.

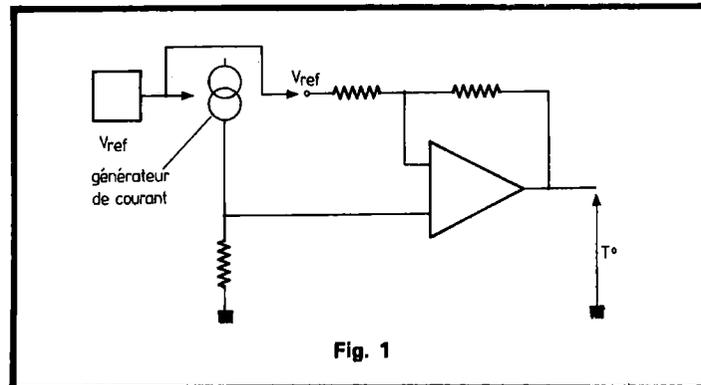


Fig. 1

## Réalisation

L'électronique est montée sur un circuit imprimé de petite taille. Ce circuit imprimé est proposé sous deux versions. Nous avons un faible pour la gravure directe et cela depuis de nombreuses années. La photo gravure est nettement plus avantageuse pour les circuits complexes et les circuits qui doivent se répéter.

Le terme de gravure directe est à la mode en Haute fidélité, nous avons repris ce terme pour désigner une opération de gravure mécanique des circuits imprimés.

Cette gravure se fait à l'aide d'une petite fraise sphérique montée au bout de l'arbre d'une mini perceuse. Les circuits sont ainsi complètement réalisés en quelques minutes et sans intervention d'un produit chimique devant être éliminé ultérieurement et écologiquement...

Ce type de gravure, dite gravure anglaise, peut être utilisé avec les systèmes photographiques. La masse de cuivre dont il faut se débarrasser est alors réduite, les bains d'attaque s'usent beaucoup moins rapidement.

Les composants utilisés sont assez classiques, à part peut-être la thermistance qui est un produit relativement nouveau de Texas. Le régulateur de tension est fabriqué par un certain nombre de constructeurs comme Fairchild, NS, RTC, Texas, etc.

Le circuit intégré double amplificateur opérationnel se trouve aussi un peu partout, sous diverses appellations comprenant le nombre 1458.

## Étalonnage

Une fois le montage terminé, on doit étalonner. Comme la linéarité de l'ensemble parallèle résistance/ thermistance est assurée par construction, on assurera une vérification en deux points faciles à obtenir : un à 0°, l'autre à 100°. A 0°, c'est la température de la glace en fusion. On remplira un bac de matière plastique de cubes de glace et d'eau, cette eau sera

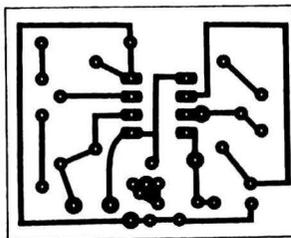


Fig. 3 a

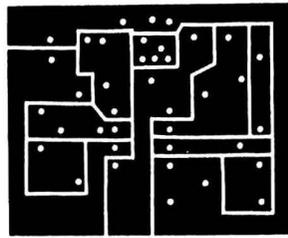


Fig. 3 b

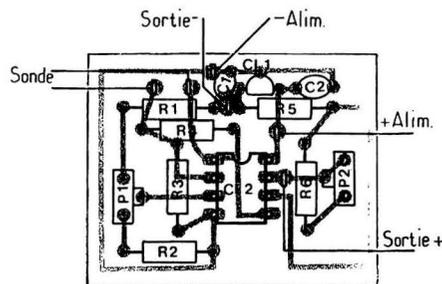


Fig. 3 c

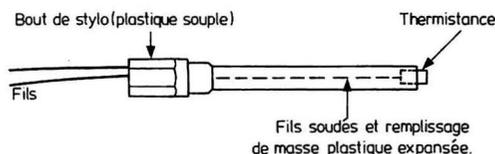


Fig. 4

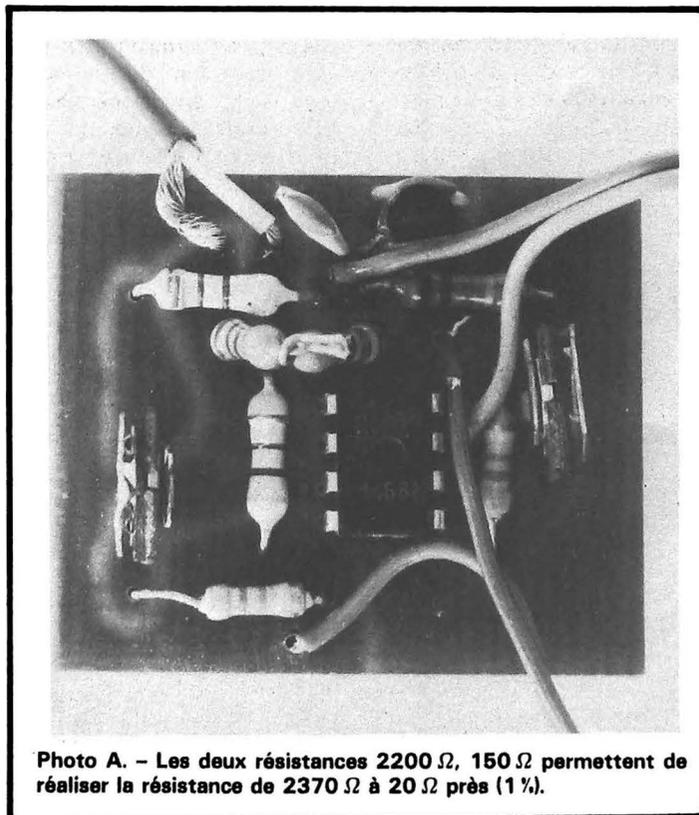


Photo A. - Les deux résistances 2200 Ω, 150 Ω permettent de réaliser la résistance de 2370 Ω à 20 Ω près (1 %).

rapidement à zéro degré. Pour les 100°, on fera bouillir de l'eau et on y trempera la sonde. La précision de cet étalonnage sera nettement suffisant, nous ne tiendrons pas compte ici des écarts de température dus à la présence d'impuretés dans l'eau ou à la variation de pression atmosphérique.

On commencera par le zéro en introduisant la sonde dans le bac d'eau glacée. On réglera alors le potentiomètre P<sub>1</sub> pour que la tension de sortie soit nulle. Attention, ce potentiomètre est assez chatouilleux. Ensuite, on placera la sonde dans l'eau bouillante pour obtenir la déviation maximale que l'on réglera à partir de P<sub>2</sub>. Attention, si vous avez choisi l'alimentation par une pile de 9 V, on ne peut aller au-dessus de 1,7 V, l'amplitude de la tension de sortie étant limitée. Une sensibilité de 1 V pour 100° est convenable. Si l'amplitude de la variation est trop grande, on diminue la valeur de la résistance, si elle est trop faible, on augmentera le gain en jouant sur l'augmentation de la résistance R<sub>6</sub> que l'on pourra le cas échéant la remplacer.

Une fois le gain réglé, on reprendra le réglage du zéro, puis celui du gain, jusqu'à ce qu'un bon étalonnage soit atteint.

Il n'y a pas avec ce montage d'indépendance totale des réglages, lorsqu'on change la valeur du courant dans la résistance afin de changer le zéro, on modifie la sensibilité, la chute de tension étant proportionnelle au courant et à la valeur de la résistance (toujours notre loi d'Ohm).  $U = RI$ , ça y est, vous avez votre formule. L'article prend une tournure scientifique.

L'étalonnage reste cependant très facile.

## Réalisation de la sonde

Pour réaliser cette sonde, nous avons fouillé nos fonds de tiroir. Nous y avons trouvé notre thermistance (?) un fil d'écouter de poste à transistors de bas de gamme, terminé

par son jack et un vieux crayon feutre à pointe nylon de Baignol et Farjon, ayant l'avantage de comporter une extrémité suffisamment longue pour loger notre thermistance.

Le fil d'écouteur est très souple, il est constitué d'un ruban de cuivre et de coton, la section est faible, il y a très peu de transmission de chaleur. A l'intérieur du tube, nous avons installé la thermistance dont les fils auront été isolés par du polystyrène expansé : ce matériau servira d'isolant, évitera des erreurs de lecture et assurera le maintien de la thermistance qui sera par ailleurs enfoncée à force. L'ensemble est très pratique à utiliser et se glisse presque partout.

Pour utiliser cette sonde, on pourra tremper son extrémité dans une graisse silicone qui facilitera le passage des calories, de la surface à mesurer, vers la thermistance.

Les limites de la mesure existent. Le fait d'approcher une sonde modifie l'environnement et les conditions de fonc-

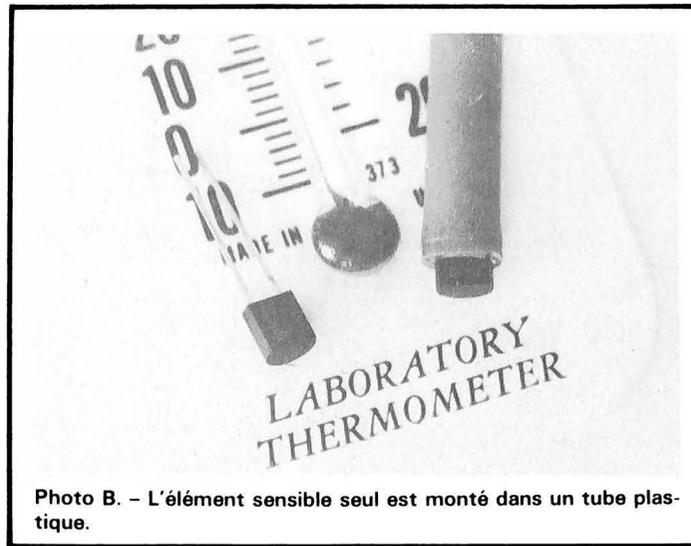


Photo B. - L'élément sensible seul est monté dans un tube plastique.

tionnement de l'objet à mesurer, c'est une règle bien connue en physique. Par exemple, si vous voulez mesurer la température de boîtier d'un transistor TO 18, vous aurez une erreur importante. Le boîtier de plastique prendra une partie de la chaleur, la rayonnera. Il fera donc baisser la température de ce boîtier dont les conditions

de fonctionnement, comme on peut le voir, seront tout à fait différentes. Comme l'inertie de la sonde n'est pas nulle, nous aurons une indication erronée. Un temps de réponse infiniment court aurait permis de mesurer la température au moment de l'impact de la sonde sur le boîtier. Ne rêvons pas trop...

Ce thermomètre à circuit intégré est un élément simple, facile à intégrer directement derrière un galvanomètre. La tension de sortie peut être exploitée pour un réglage thermostatique ou toute autre fonction.

### Liste des composants

- R<sub>1</sub>, R<sub>3</sub> : résistance 4,7 kΩ 5 %
- R<sub>2</sub>, R<sub>6</sub> : résistance 4,7 kΩ 5 %
- R<sub>4</sub> : résistance 2 370 Ω 1 %
- R<sub>5</sub> : résistance 10 kΩ
- P<sub>1</sub> : potentiomètre ajustable 10 kΩ
- P<sub>2</sub> : potentiomètre ajustable 47 kΩ
- 1 circuit intégré 78 LOS.
- Régulateur 5 V 100 mA
- 2 circuits intégrés TBB 1458, RC 1458, etc. Double ampli opérationnel Siemens, RCA, Texas, etc.
- Sonde TSP 102 Texas Instruments
- C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> : condensateurs céramiques 10 nF.

## POUR REUSSIR vous avez besoin d'une EXCELLENTE MEMOIRE

### Comment l'acquérir ?

Vous le savez depuis l'enfance : la réussite appartient à ceux qui apprennent vite, assimilent bien et retiennent l'essentiel de ce qu'ils ont appris. Il est donc évident que vous pourriez réussir cent fois mieux dans votre vie professionnelle comme dans votre vie privée, si vous aviez une mémoire infailible.

Ceux qui sont capables d'enregistrer tout ce qu'ils lisent, voient ou entendent, acquièrent en effet un savoir extraordinaire. Leur vie de tous les jours est plus facile, ils ont réponse à tout, ils en imposent. En un mot, ils réussissent mieux.

Ont-ils reçu un don prestigieux ? Pas du tout. Ceux que l'on dit "doués d'une excellente mémoire" n'ont en réalité rien de plus que les autres. Simplement, ils utilisent (souvent inconsciemment) une technique qui leur permet de fixer dans leur esprit ce qu'ils veulent retenir. Vous pourriez très facilement en faire autant.

Oui, avec notre Méthode et un peu d'assiduité, vous pourrez obtenir en quelques jours des résultats surprenants et en quelques semaines vous pourrez réaliser ce qui vous semble aujourd'hui de véritables prouesses. Vous retiendrez

tout sans effort, y compris les visages, les conversations, les dates, les numéros de téléphone, les noms, les codes de département ou (ce qui stupéfiera votre entourage) l'ordre de toutes les cartes tombées au cours d'une partie. Et ceci quel que soit votre âge, votre profession et vos activités.

Si vous faites des études, le résultat sera encore plus spectaculaire. Vous apprendrez beaucoup plus vite aussi bien les langues étrangères que l'histoire, les sciences, l'orthographe... ou un nouveau métier.

Alors, ne perdez plus de temps, découvrez dès maintenant cette Méthode, mise au point pour vous par des spécialistes. Vous saurez enfin ce que veut dire "être sûr de soi", votre mémoire faisant de vous la personne indispensable, au courant de tout, que l'on consulte et que l'on écoute.

Pour en savoir plus, demandez notre petit livre "Votre Mémoire, un atout indispensable pour réussir". Il est gratuit et ne vous engage à rien. Pour le recevoir, postez simplement le bon ci-dessous : mais faites-le tout de suite pour bénéficier de notre cadeau-surprise absolument gratuit.

**GRATUIT**

Renvoyez ce bon au Service M 10 M  
Institut AMA, 36 boulevard Exelmans, 75016 Paris.

Veillez m'adresser gratuitement le livret "Votre Mémoire, un atout indispensable pour réussir" et les détails sur votre cadeau-surprise. Je joins 2 timbres à 1,20F pour frais d'envoi. (Pour les pays hors d'Europe, joindre 3 coupons-réponses.)

Nom, prénom : \_\_\_\_\_  
(en majuscules)

Adresse : \_\_\_\_\_

Ville : \_\_\_\_\_ Code postal : \_\_\_\_\_

à nice

**KITS ET COMPOSANTS ELECTRONIQUES**

en libre service

AMTRON • B.S.T  
CELESTION  
HAMEG • I.L.P  
JOSTY • O.K  
PANTEC  
PLAY KIT  
PRAL • SIARE  
TEKO  
THOMSEN etc...

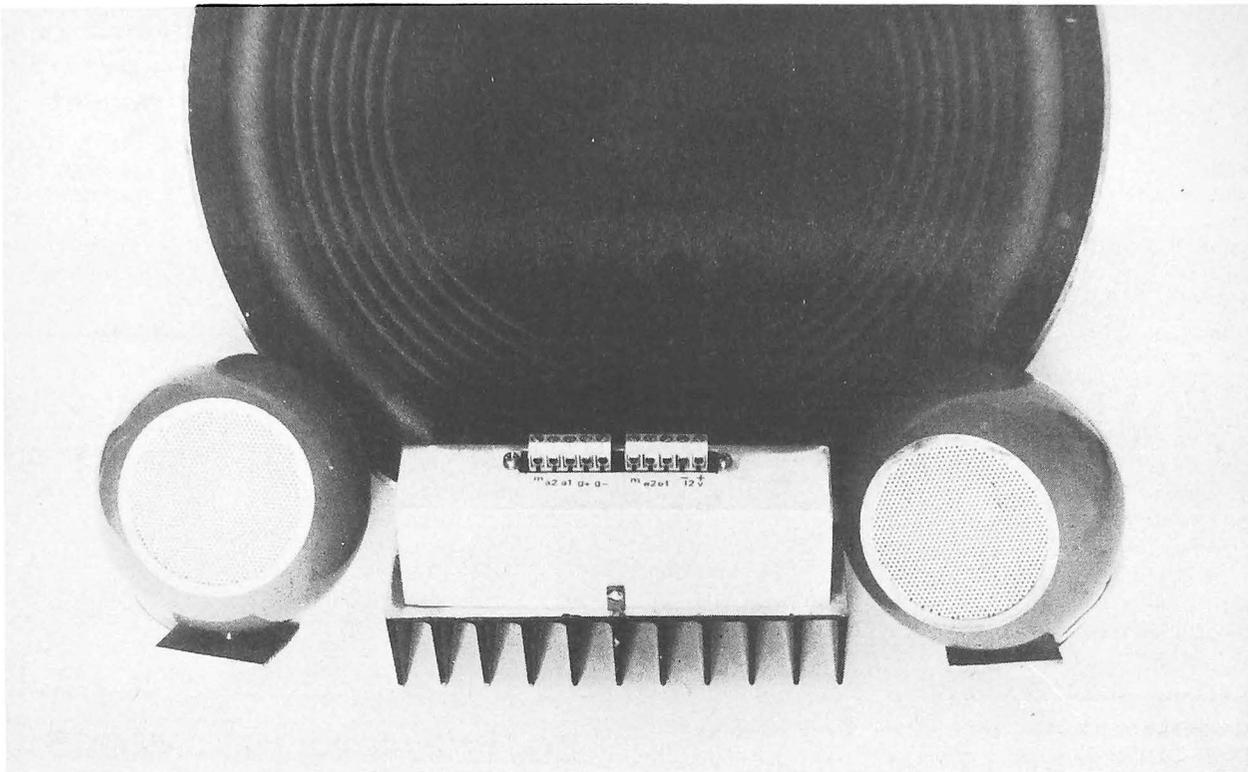
UNE SEULE ADRESSE

19, rue Tond. de l'Escarène  
Tél. (93) 80.50.50

**HIFI DIFFUSION**

Catalogue contre 10 F en timbres

# UN AMPLIFICATEUR BOOSTER



## A 3 VOIES POUR VOITURE

**N**ON, nous n'avons pas voulu sacrifier à la mode pour vous proposer ce système, en fait, il y a déjà pas mal de temps que nous y avons pensé. La raison en est simple. Contrairement aux pièces habituellement réservées aux écoutes domestiques, les automobiles se distinguent par l'exiguïté de leur volume. Cette exiguïté entraîne par conséquent la quasi-impossibilité d'introduire des enceintes acoustiques de forte taille, à moins, comme on peut le voir de temps en temps, d'en installer une paire sur le siège arrière et d'en faire le sacrifice.

Les sons graves ne sont pas directifs. Il sera donc possible d'utiliser dans cet ensemble un haut-parleur de taille relativement importante que l'on pourra dissimuler, le cas

échétant, sous les sièges. Pour les sons principaux, ceux que nous pourrions situer du bas médium (ou haut grave) à l'aigu, il n'est pas nécessaire de disposer de haut-parleurs de forte taille, par conséquent, ils pourront fort bien être dissimulés sous le tableau de bord.

Dans le cas qui nous concerne, nous avons utilisé comme haut-parleurs d'aigu, des boules Isonnetta d'Isophon. Les haut-parleurs sont d'un faible diamètre, ils ne supportent donc pas tellement le grave. Cela tombe très bien, étant donné que les amplificateurs auront vu leur courbe de réponse taillée, pour éliminer les fréquences les plus basses. Nous n'aurons plus de problèmes d'intermodulation provoqué par les trop amples excursions de la membrane. Le bilan

de l'opération sera donc un gain de qualité et aussi de puissance.

L'amplificateur possèdera donc trois voies, deux pour l'aigu, ces deux voies assurant la reproduction stéréophonique et une voie centrale pour le grave. Le haut-parleur de grave sera coupé dans le médium pour éviter les interférences avec les haut-parleurs chargés de la reproduction spatiale.

La fréquence de recouvrement que nous avons adoptée ici est de 400 Hz, elle est un peu élevée mais elle élimine totalement les risques d'intermodulation, le mouvement des membranes des petits haut-parleurs étant de faible amplitude. Pour éviter complètement cette intermodulation, la coupure se fait avec une pente

de 12 dB par octave alors que pour le canal central, nous aurons une coupure de 6 dB par octave seulement. Nous n'avons pas voulu pousser trop loin nos investigations. Si vous voulez modifier les fréquences, il n'y a qu'à agir sur la valeur de certains éléments réactifs, des condensateurs dont la valeur a été choisie en fonction de cette fréquence de coupure. La courbe de réponse à l'intérieur d'une voiture n'est pas particulièrement linéaire, elle est même assez torturée. Nous aurions évidemment pu faire des mesures de courbe de réponse à l'analyseur en temps réel mais ces mesures n'auraient été valables que pour un seul véhicule.

Une fois que vous aurez réajusté l'appareil, rien ne vous empêchera de modifier cer-

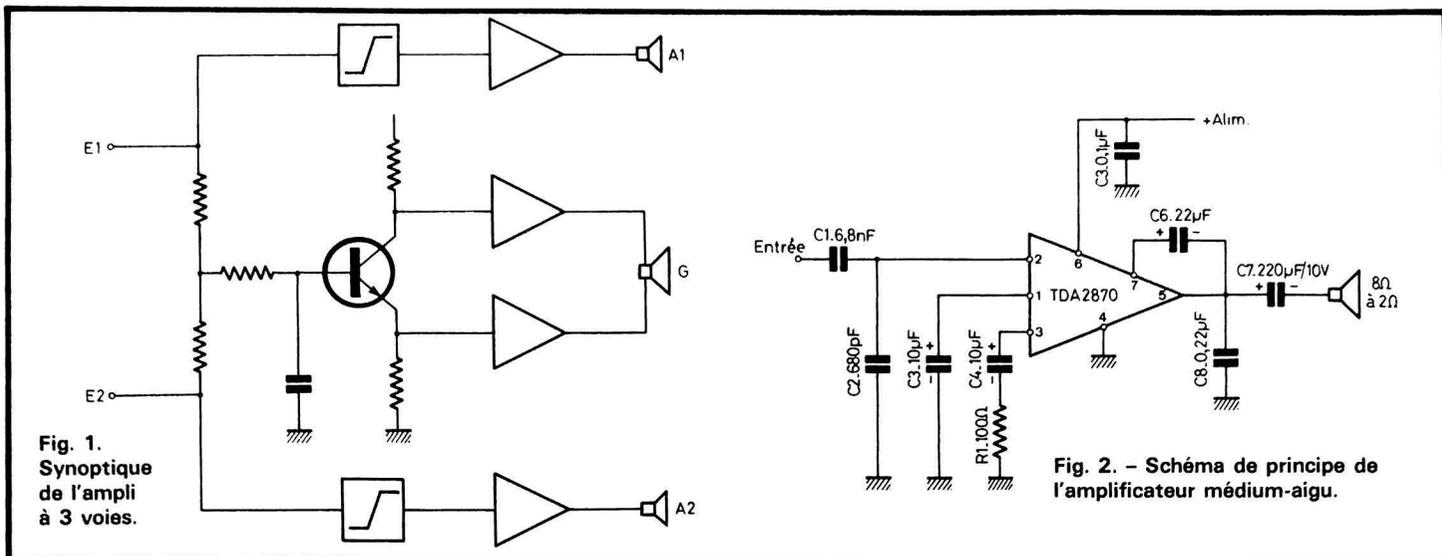


Fig. 1.  
Synoptique  
de l'ampli  
à 3 voies.

Fig. 2. - Schéma de principe de  
l'amplificateur médium-aigu.

tains éléments pour alléger le grave ou modifier la réponse du système. Vous pouvez aussi vous amuser à ajouter un correcteur graphique, bref à transformer votre voiture en chaîne HiFi à roulettes...

## Schéma synoptique

La figure 1 donne le schéma synoptique de l'installation. On y reconnaît les deux entrées de l'amplificateur, E<sub>1</sub> et E<sub>2</sub>, ces entrées attaquent directement

des amplificateurs précédés d'un filtre passe-haut. En réalité, ces filtres sont intégrés aux amplificateurs.

Pour le canal central, nous avons un filtre passe-bas qui précède un étage déphaseur. Cet étage est chargé de déphaser les signaux de 180 °C pour permettre d'attaquer deux amplificateurs. Ces deux amplificateurs sont montés en pont, ce pont permet de disposer d'une puissance de sortie importante. Le montage en pont offre en outre l'avantage important de permettre d'éli-

miner les condensateurs de liaison, ce qui est particulièrement favorable à l'amélioration de la réponse dans les basses.

## Les amplificateurs

Réaliser quatre amplificateurs était complexe, au temps des transistors où il ne fallait pas moins de 8 transistors de puissance pour réaliser une telle fonction. Les temps ont changé, les circuits intégrés sont là pour permettre une

simplification des réalisations. Nous avons utilisé pour ces amplificateurs des circuits intégrés de puissance en boîtier plastique du type TO 220, ils disposent d'une plaque de refroidissement pouvant se monter facilement sur un radiateur plan, entrées et sorties se font sur 7 broches. Le montage sera particulièrement simple. Le nombre de composants externes est réduit, il se limite à de rares résistances (elles s'intègrent très facilement), et à plusieurs condensateurs que l'on ne peut diffuser sur la puce de silicium.

Les circuits intégrés sont des TDA 2870 de Siemens, des circuits spécialement étudiés pour les auto-radio. Ces circuits fonctionnent en push-pull, des dispositifs de sécurité incorporés les protègent contre diverses surcharges: courts-circuits et surcharge thermique. Au cours des études, nous avons fait des essais sans radiateur les circuits intégrés chauffent, c'est vrai, mais sans destruction.

La puissance de sortie pour un taux de distorsion de 10 % avec tension d'alimentation de 14,4 V est de 9 W sur 2 Ω. Avec le montage en pont que nous avons choisi, il est donc possible, en principe de tirer une puissance de 18 W sur 4 Ω, c'est vrai, mais on devra considérer que le taux de distorsion est important, cette distorsion étant due à l'écrêtage des tensions. A puissance de sortie plus faible, le taux de

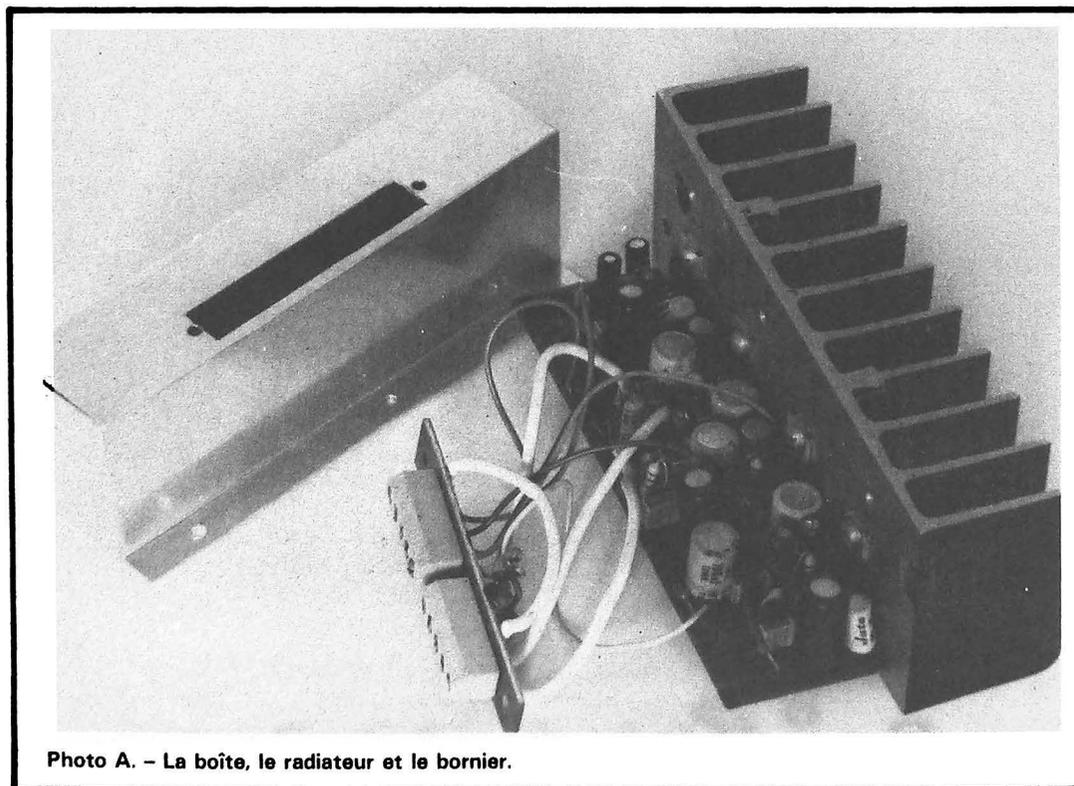


Photo A. - La boîte, le radiateur et le bornier.

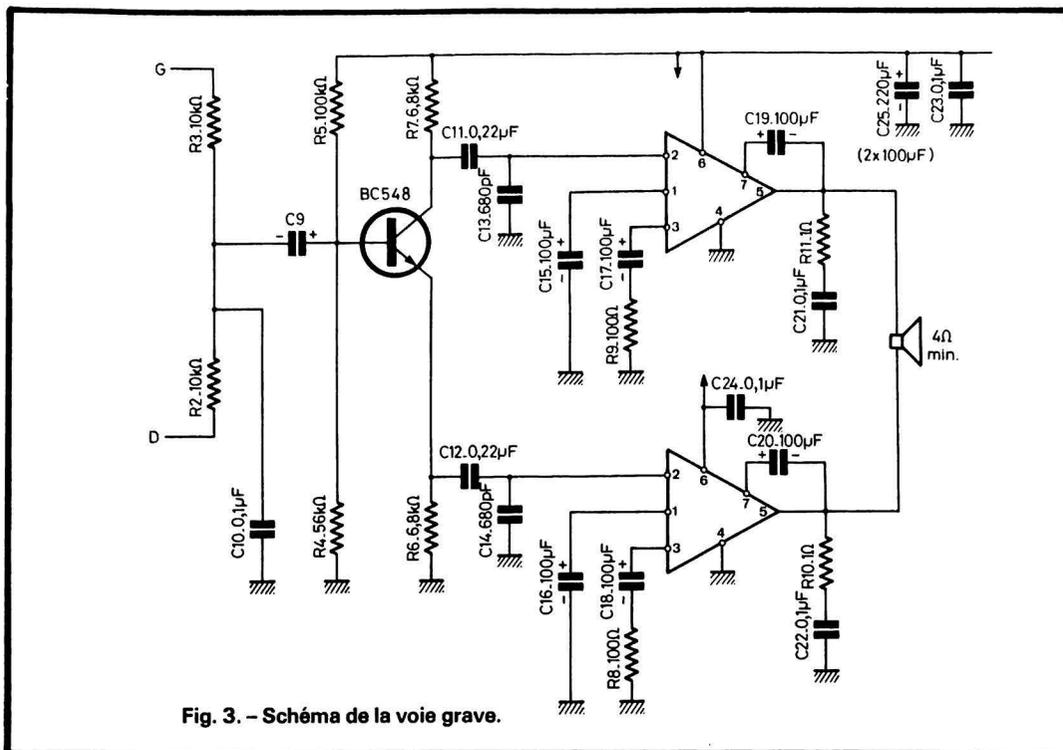


Fig. 3. - Schéma de la voie grave.

distorsion est de l'ordre de 0,5 %. La réjection des ondulations de la tension d'alimentation est de l'ordre de 40 dB.

Le courant maximal de sortie est de 3,5 ampères.

## Schéma de principe

Nous avons deux schémas de principe, l'un pour les amplificateurs d'aigu, (fig. 2), l'autre (fig. 3) pour la section grave. Les deux amplificateurs d'aigu sont rigoureusement identiques, nous avons conservé d'ailleurs les appellations des composants en affectant un indice pour l'une des voies.

Les limitations en fréquence sont dues à divers composants. Nous avons le condensateur d'entrée  $C_1$ , le condensateur de sortie,  $C_7$ , et le condensateur de contre-réaction  $C_4$ . Ces trois condensateurs contribuent à limiter la réponse aux fréquences basses. Pour augmenter la bande passante, dans le grave, on augmentera la valeur de ces éléments. La fréquence de coupure du circuit de sortie dépend de l'impédance de la charge, une impédance particulièrement fluctuante dans le grave, il sera donc préférable

de jouer sur  $C_1$  et  $C_4$ , l'intervention la plus facile étant celle sur  $C_1$ . Les condensateurs chimiques ont en effet des tolérances assez importantes, une meilleure précision de la courbe de réponse sera obtenue par des condensateurs au tantale.

Le condensateur  $C_3$  assure un filtrage de la tension d'alimentation du premier étage, le condensateur  $C_6$  est un condensateur de bootstrap, le condensateur  $C_8$  joue un rôle essentiel, il évite les oscillations du circuit intégré.

Un condensateur de 0,22  $\mu\text{F}$

permet d'obtenir une bonne stabilité. Le constructeur recommande d'utiliser un condensateur de 0,1  $\mu\text{F}$  en série avec une résistance de 1  $\Omega$  les essais que nous avons pu faire ont montré qu'avec certaines résistances bobinées, des oscillations se produisaient. La suppression de la résistance ne nuit pas au fonctionnement du circuit intégré, les nôtres sont encore en parfaite santé. Un peu plus loin, vous verrez que nous avons conservé ces résistances dans les amplificateurs de grave, si on constate une oscillation (elles produisent de la distorsion) on pourra les supprimer.

Le condensateur  $C_5$  assure un découplage pour les fréquences hautes.

L'amplificateur de grave est un peu plus complexe.

Les signaux des voies gauche et droite arrivent sur un mélangeur à résistances. Le condensateur  $C_{10}$  joue le rôle de filtre passe-bas, il met à la masse les composantes de fréquences trop hautes. En augmentant la valeur de ce condensateur, on baissera la fréquence de coupure du grave.

Le transistor est monté en déphaseur à charge répartie.

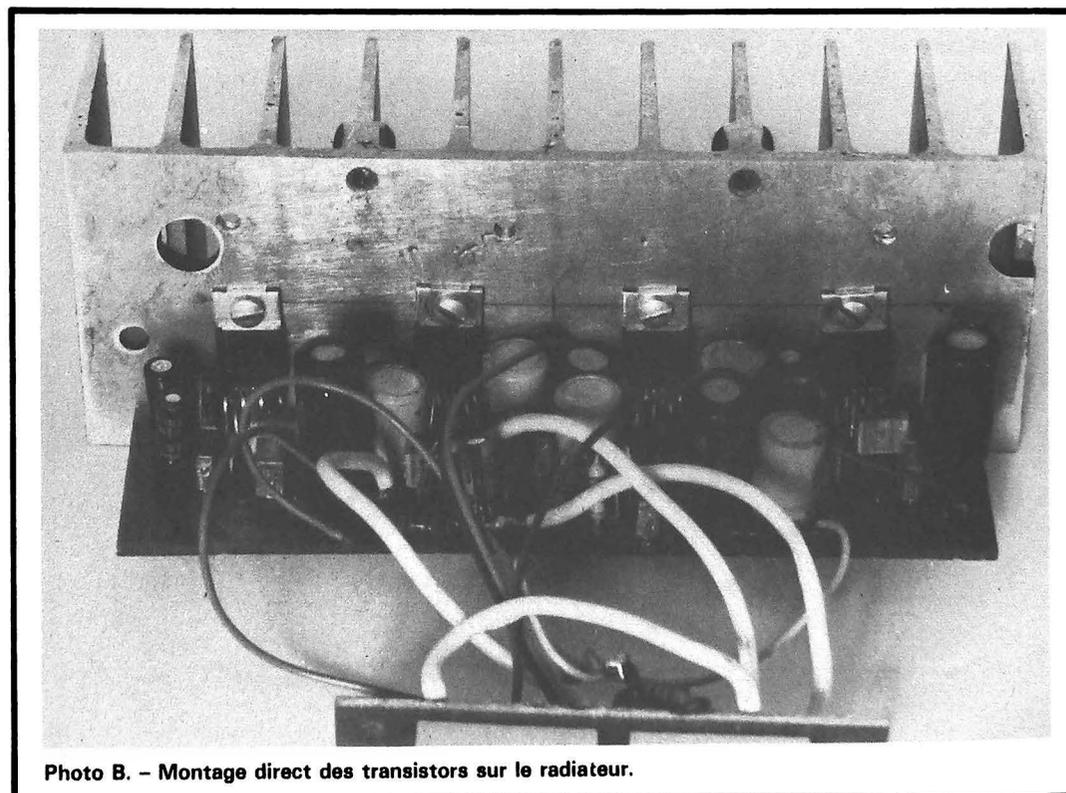


Photo B. - Montage direct des transistors sur le radiateur.

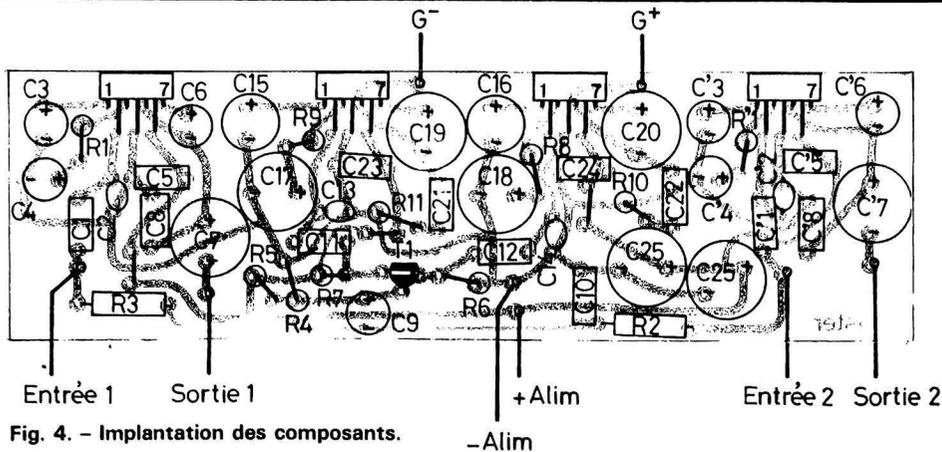


Fig. 4. - Implantation des composants.

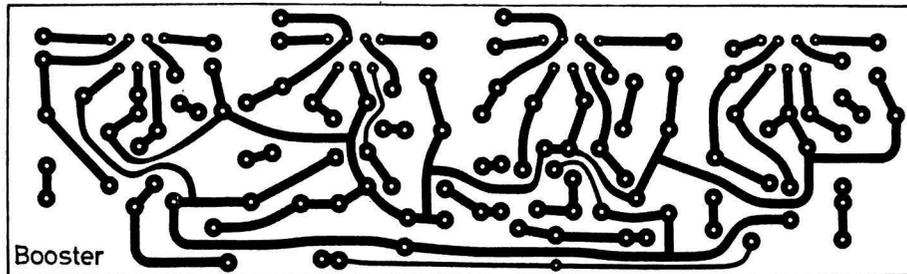


Fig. 5. - Circuit imprimé, côté cuivre.

Une autre méthode peut être utilisée pour le déphasage, elle consiste à relier la sortie de l'un des amplificateurs à l'entrée inverseuse de l'autre (borne 3), par l'intermédiaire d'un pont diviseur. Nous avons préféré la première méthode, elle permet un ajustement éventuel et simple de l'équilibre (en alternatif des deux voies). Si cet équilibre n'est pas parfait, un amplificateur travaillera avec une amplitude inférieure à celle de l'autre, il y aura une légère perte de puissance.

Les condensateurs  $C_{13}$  et  $C_{14}$ , éliminent d'éventuelles tensions HF qui pourraient se

glisser à l'entrée du circuit intégré.

Le haut-parleur de grave peut directement être branché entre les sorties des deux amplificateurs de puissance, la tension différentielle continue est très faible, c'est ce que nous avons constaté sur les amplis testés.

### Réalisation

L'élément principal de cette réalisation, c'est la plaque de refroidissement. Les constructeurs de radiateurs proposent des radiateurs dont la face

opposée aux ailettes est plate. Cette face recevra les boîtiers des transistors, ces boîtiers à la masse, seront directement vissés (éventuellement on mettra un peu de graisse silicone) sur le radiateur. Le circuit imprimé y sera maintenu par les pattes des transistors (il y a 28 pattes) et le tout sera mis dans un boîtier assurant une protection et la tenue du circuit imprimé.

Le circuit imprimé comporte quatre sections sensiblement identiques, à l'exception des condensateurs qui seront plus ou moins gros. Si vous devez, pour des raisons pratiques modifier la répartition des

transistors, vous pourrez combiner sur deux circuits, d'un côté. l'amplificateur de grave, de l'autre les amplis d'aigu. On pourra s'inspirer de la disposition générale de chaque amplificateur.

Les condensateurs sont à sortie parallèle (ils se montent perpendiculairement au circuit imprimé sur lequel ils pourront être collés), les condensateurs sont des modèles à diélectrique plastique de Siemens, leur encombrement est très réduit (entr'axe des fils 7,5 mm).

Les résistances de  $1 \Omega$  pourront être réalisées en bobinant du fil résistant sur le corps d'une résistance d'un quart de watt. Un bobinage non inductif est recommandé.

Les transistors seront installés sur le circuit imprimé après perçage du radiateur, leur soudure se fait après vissage, éventuellement provisoire, des circuits intégrés. Cette précaution permet d'assurer un bon alignement des trous de fixation.

Les composants seront montés en respectant la polarité des condensateurs chimiques.

Une fois le câblage terminé, on procèdera aux essais. Un fusible de protection (3 à 5 ampères) sera installé. La consommation au repos de l'amplificateur doit être de l'ordre d'une centaine de milliampères. Une consommation supérieure à 200 mA signifierait la présence d'oscillations. Un examen oscilloscopique permettra de connaître l'amplificateur en faute. Dans un tel cas, on modifiera la valeur des éléments de stabilisation :  $C_8$ ,

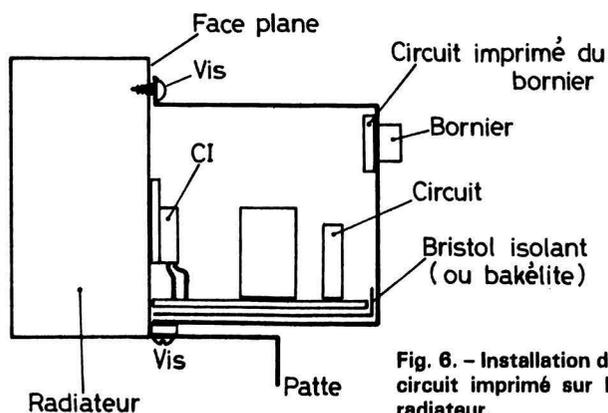


Fig. 6. - Installation du circuit imprimé sur le radiateur.

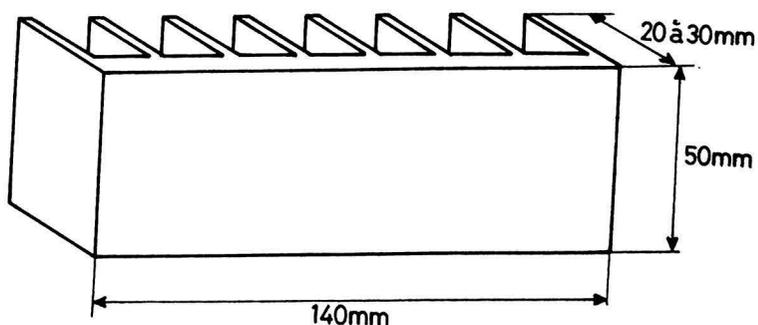


Fig. 7. - Cotes approximatives du radiateur.

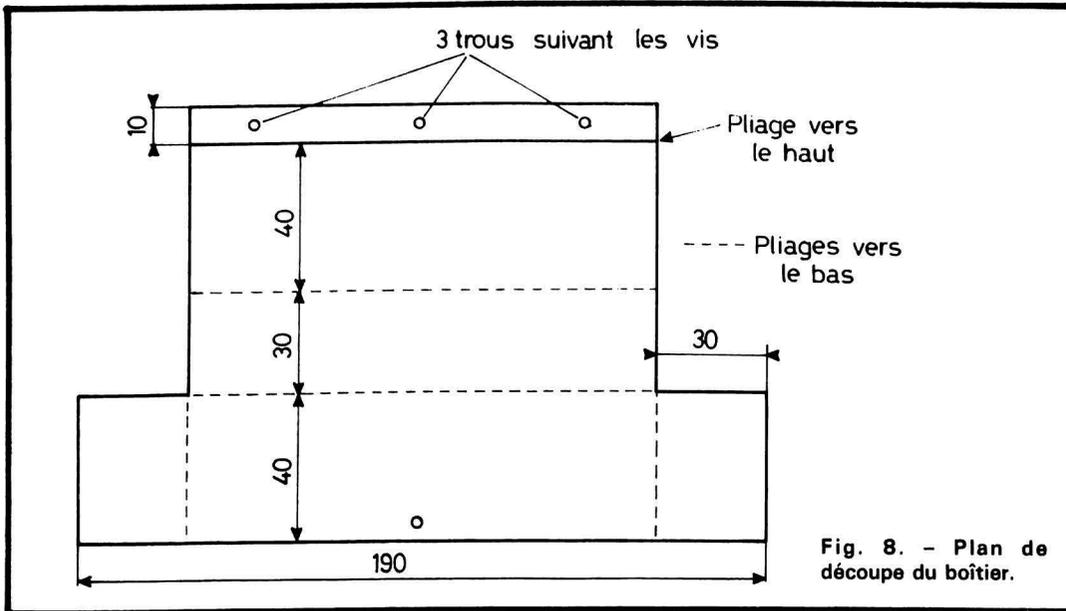


Fig. 8. - Plan de découpe du boîtier.

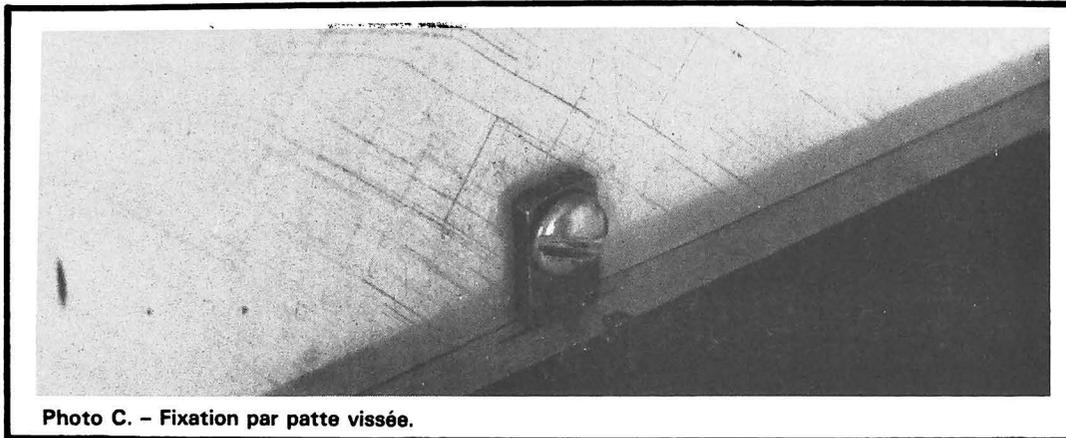


Photo C. - Fixation par patte vissée.

$C_8$ ,  $C_{21}$ ,  $C_{22}$ ,  $R_{11}$  et  $R_{10}$ . On augmentera la valeur des condensateurs et on supprimera éventuellement les résistances.

Lorsque l'amplificateur n'est pas installé dans son boîtier, des oscillations peuvent se produire, pour les éliminer, on placera une plaque de blindage mise à la masse et isolée pour éviter de court-circuiter le circuit imprimé.

Les straps de la ligne positive d'alimentation permettent aussi de mesurer la consommation des étages.

### Raccordement à l'auto-radio

La figure 9 représente un schéma d'adaptation à un auto-radio possédant un amplificateur que l'on utilisera

pour éviter de trop modifier l'installation. Une résistance de  $27\ \Omega$  chargera la sortie, un pont de résistances diminuera la sensibilité de l'amplificateur, certains auto-radios sont équipés d'une correction physiologique, si l'amplificateur est trop sensible, il y aura un risque d'accrochage TBF et on devra utiliser le potentiomètre de volume en début de course, et par conséquent avec une cor-

rection importante dans le grave.

La figure suivante permet de mettre hors service l'amplificateur auxiliaire. On utilise ici un inverseur quadruple, deux éléments sont employés pour l'alimentation, les deux autres pour la commutation des haut-parleurs ou sur la sortie de l'amplificateur ou sur les haut-parleurs. Une diode électroluminescente indiquera que l'amplificateur auxiliaire est alimenté. L'alimentation de cet amplificateur auxiliaire peut aussi se faire par l'interrupteur de l'auto-radio. Une autre formule avec détection de la tension directe d'une diode traversée par le courant de l'auto-radio peut être utilisée, elle conduit à une réalisation plus complexe (fig. 11).

Pour les raccords, nous avons utilisé un bornier à 10 bornes (en fait deux borniers de 5 bornes). Le premier comporte l'alimentation, les deux entrées (avec la masse des entrées), le second la sortie du haut-parleur de grave (isolées de la masse) et les trois autres bornes pour les sorties aigu, avec point commun.

Les borniers sont du type pour circuit imprimé, un circuit imprimé auxiliaire est vissé dans le couvercle (voir photo). Nous n'avons pas fait figurer de plan, chacun pouvant adapter ce montage en fonction du bornier. On pourra aussi remplacer ce bornier par une barrette de dominos.

### Boîtier de protection

Ce boîtier sert également de blindage, il évite certaines oscillations que nous avons parfois constatées. Il est réalisé

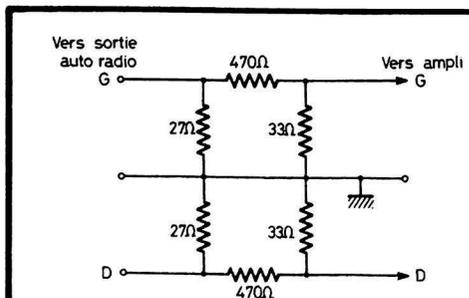


Fig. 9. - Adaptateur pour attaque du booster à partir de l'auto-radio.

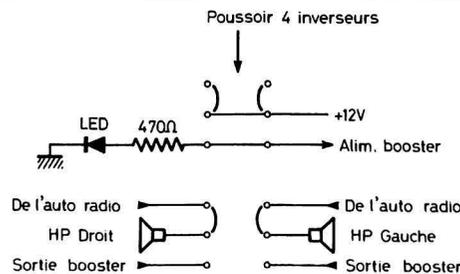


Fig. 10. - Câblage d'un inverseur de mise en service du booster en position auto-radio.

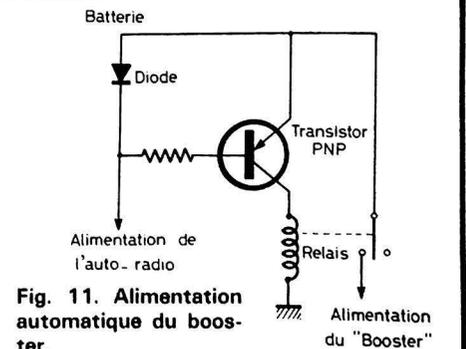


Fig. 11. Alimentation automatique du booster.

en tôle d'aluminium de 5/10<sup>e</sup> de millimètres d'épaisseur. La boîte est réalisée par pliage (fig. 7). Pour faire des pliages particulièrement rectilignes, on peut meuler une fine rainure dans l'épaisseur de la tôle, le pliage se fera plus facilement. Ne pas faire de rainure trop profonde, la tôle risquerait de se déchirer. Les angles de la boîte seront collés à l'araldite ou à toute autre colle à deux composants.

Il ne reste plus qu'à mettre le tout dans le coffret et à faire l'installation dans le véhicule. Les enceintes d'aigu devront avoir une impédance de 2 Ω au minimum. Si l'enceinte a une impédance plus haute, on pourra utiliser un transformateur adaptateur, la coupure des graves sera favorable à la réduction des dimensions de ces derniers.

L'impédance du haut-parleur de grave sera de 4 Ω au moins.

Une dernière adaptation peut être nécessaire, c'est celle du niveau relatif des haut-parleurs de grave ou d'aigu. Le niveau de grave peut être abaissé en intercalant une résistance entre le condensateur d'attaque du déphaseur et l'entrée de ce dernier. Pour remonter le niveau de l'aigu, c'est plus complexe, il faut diminuer la valeur des résistances de contre-réaction : R<sub>1</sub> et R'<sub>1</sub>.

### Utilisation en deux voies

Pour des installations plus simples, les amplificateurs pourront voir leur bande passante étendue. Pour une telle utilisation (amplificateur stéréo normal, ou amplificateur mono). Le condensateur d'entrée passe à 0,2 μF, C<sub>3</sub> et C<sub>4</sub> à 100 μF ainsi que C<sub>6</sub>. Le condensateur de sortie passe à 1 000 ou 2 000 μF.

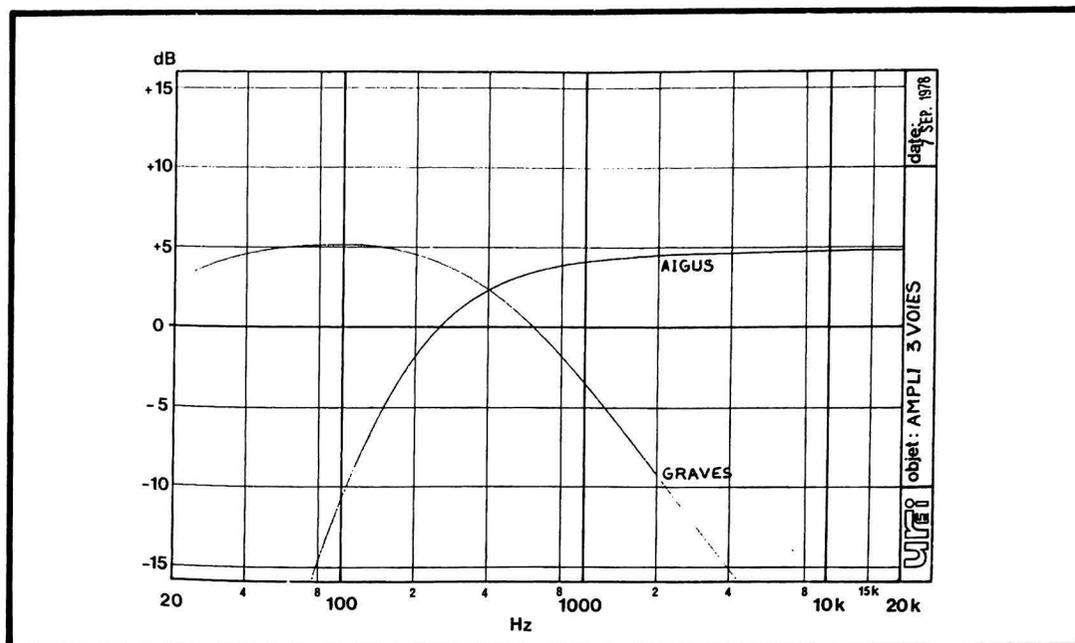
L'amplificateur du canal central peut être utilisé avec une large bande passante. Il suffit pour cela de supprimer le condensateur C<sub>10</sub> de 0,1 μF.

Les résultats obtenus en voiture sont d'une bonne qualité,

l'emplacement des haut-parleurs sera fait essentiellement en fonction de la place disponible dans le véhicule. Le tableau de bord est un bon emplacement, il permet un rayonnement direct des haut-parleurs vers l'auditeur et par conséquent il n'y aura pas d'atténuation de l'aigu. Pour le grave c'est plus simple, étant donné l'absence de directivité. Une solution vient immédiatement à l'esprit, l'installation sur la lunette arrière avec utilisation du volume, du coffre comme charge arrière.

Chaque voiture est différente, chaque source musicale aussi, à vous de trouver votre équilibre.

Etienne LÉMERY



### Liste des composants

- R<sub>1</sub> = 100 Ω
- R<sub>2</sub> = 10 kΩ
- R<sub>3</sub> = 10 kΩ
- R<sub>4</sub> = 56 kΩ
- R<sub>5</sub> = 100 kΩ
- R<sub>6</sub> = 6,8 kΩ
- R<sub>7</sub> = 6,8 kΩ
- R<sub>8</sub> = 100 Ω
- R<sub>9</sub> = 100 Ω
- R<sub>10</sub> = 1 Ω
- R<sub>11</sub> = 1 Ω
- C<sub>1</sub> = 6,8 nF
- C<sub>2</sub> = 680 pF
- C<sub>3</sub> = 10 μF
- C<sub>4</sub> = 10 μF
- C<sub>5</sub> = 0,1 μF
- C<sub>6</sub> = 22 nF
- C<sub>7</sub> = 220 μF / 10 V
- C<sub>8</sub> = 0,22 μF
- C<sub>9</sub> = 10 μF
- C<sub>10</sub> = 0,1 μF
- C<sub>11</sub> = 0,22 μF
- C<sub>12</sub> = 0,22 μF
- C<sub>13</sub> = 680 pF
- C<sub>14</sub> = 680 pF
- C<sub>15</sub> = 100 μF
- C<sub>16</sub> = 100 μF
- C<sub>17</sub> = 100 μF
- C<sub>18</sub> = 100 μF
- C<sub>19</sub> = 100 μF
- C<sub>20</sub> = 100 μF
- C<sub>21</sub> = 0,1 μF
- C<sub>22</sub> = 0,1 μF
- C<sub>23</sub> = 0,1 μF
- C<sub>24</sub> = 0,1 μF
- C<sub>25</sub> = 220 μF
- T<sub>1</sub> = BC 548
- Cl<sub>1</sub>, Cl<sub>2</sub>, Cl<sub>3</sub>, Cl<sub>4</sub> = TDA 2870 Siemens.

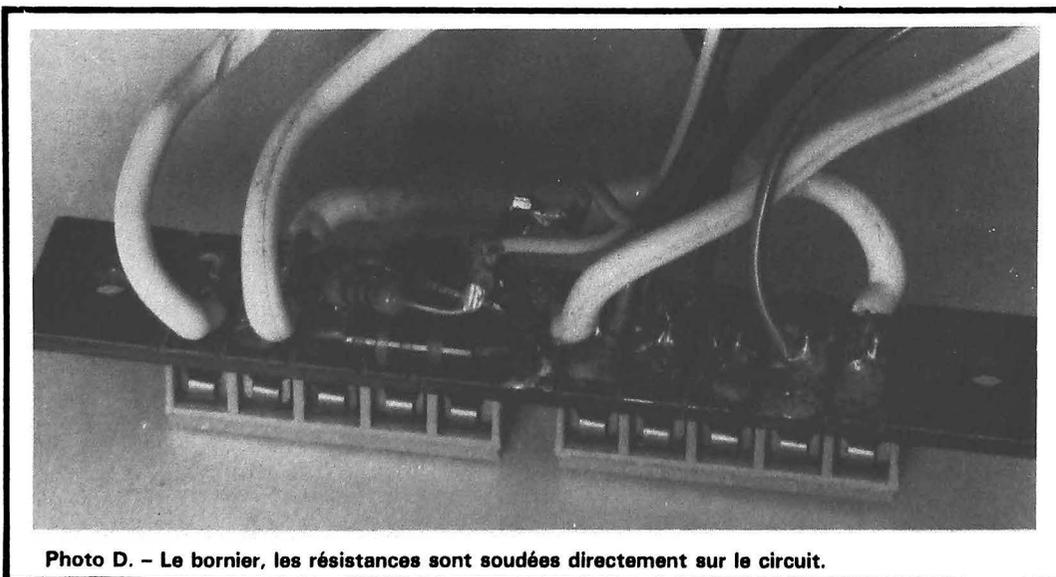


Photo D. - Le bornier, les résistances sont soudées directement sur le circuit.

# LE CONTROLEUR UNIVERSEL

## SANWA LCD 900



**D**EPUIS leur apparition sur le marché, les dispositifs d'affichage à cristaux liquides ont largement conquis le monde de la mesure digitale, et celui de l'industrie horlogère.

Ils trouvent, dans le contrôleur que nous décrivons aujourd'hui, une application originale. En effet, le cadran de cet appareil, conçu selon cette technique, comporte différentes échelles couplées au commutateur de gammes : l'une ou l'autre est ainsi mise en service, et devient visible, selon la mesure effectuée. C'est la solution radicale aux erreurs dues à une confusion des échelles.

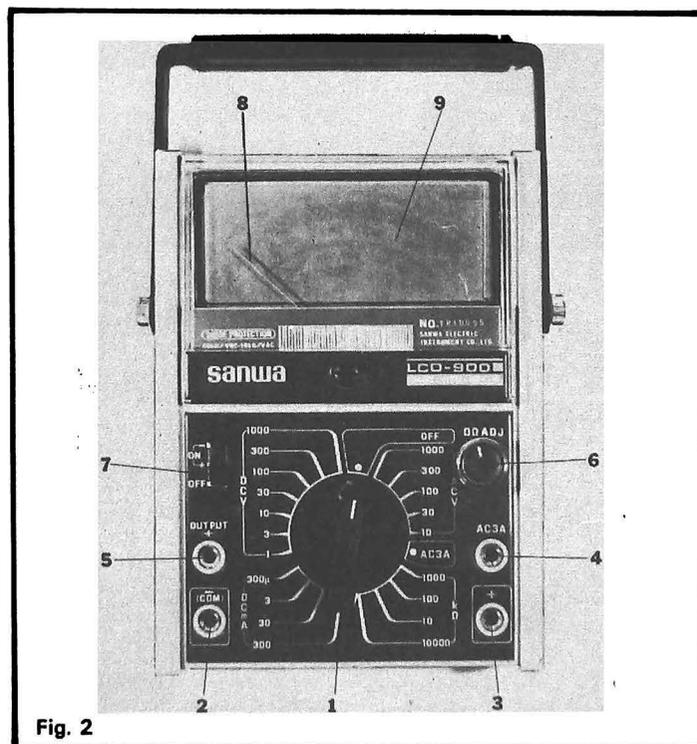


Fig. 2

### Présentation générale du contrôleur

L'appareil (voir fig. 1), se présente dans un boîtier plastique d'apparence flatteuse, muni d'une poignée qui sert aussi de béquille (la position étant maintenue par frottement).

Comme le précise la figure 2, les commandes, bien groupées, se réduisent à l'essentiel :

- 1 - commutateur rotatif, sélectionnant à la fois les gammes et les fonctions.
- 2 - borne de masse.
- 3 - borne d'entrée pour les mesures de tensions continues ou alternatives, d'intensités, de résistances, à l'exception du calibre 3A en intensités alternatives.
- 4 - borne active pour la

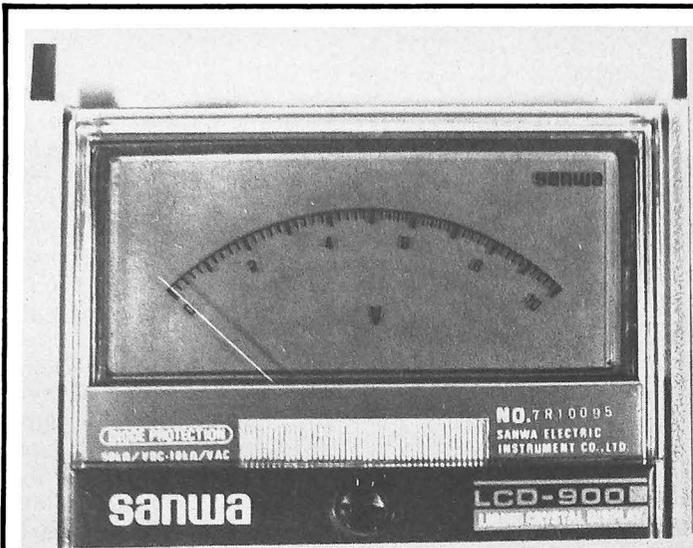


Fig. 3

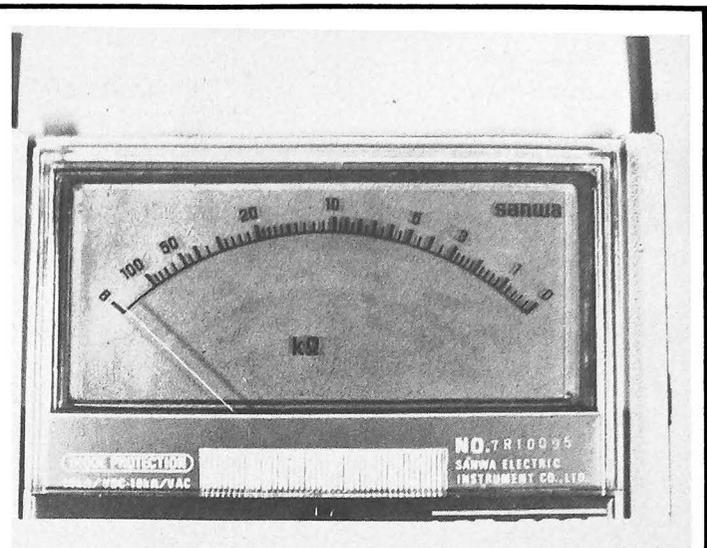


Fig. 4

gamme 3A en intensités alternatives.

- 5 - borne « output-mètre ».
- 6 - potentiomètre d'ajustage du zéro, en fonction « ohm-mètre ».
- 7 - interrupteur de mise sous tension, combiné à un inverseur de polarité.
- 8 - aiguille du galvanomètre.
- 9 - cadran à cristaux liquides, visualisant les différentes échelles de mesures.

L'appareil est alimenté par trois piles. Les deux premières, de 1,5 V, délivrent les 3 V utilisés pour les mesures de résistances. La deuxième est une pile de 9 V, qui alimente les afficheurs à cristaux liquides.

## Le système d'affichage

Il s'agit de l'originalité essentielle de ce contrôleur. Le galvanomètre est un modèle classique à cadre mobile, mais les différentes échelles du cadran, réalisées en cristaux liquides, s'allument séparément, suivant la fonction ou la gamme sélectionnée.

Nous ne pouvons ici, pour d'évidentes raisons de mise en page, présenter à nos lecteurs toutes les combinaisons possibles. Nous nous contenterons d'en illustrer le principe grâce aux photographies des figures 3 et 4.

Sur la première de ces vues, le contrôleur était commuté pour la mesure des tensions, sur la gamme correspondant à 10 V à pleine échelle. Outre l'échelle sélectionnée, apparaît aussi, à la base du cadran, l'indication de la fonction choisie. Le deuxième exemple (fig. 4), montre l'appareil commuté pour les mesures de résistances, avec une valeur de 100 kΩ à pleine échelle.

On nous permettra de regretter que l'idée présidant à cette réalisation, n'ait pas été totalement mise en œuvre : pourquoi, en effet (le câblage et l'affichage n'en auraient guère été compliqués), n'avoir pas distingué les mesures en continu des mesures en alternatif, par un petit symbole situé près de la lettre « V » ?

## Le schéma et la réalisation

Le schéma, qu'on trouvera à la figure 5, fait preuve à la fois d'un grand classicisme, et d'une simplicité extrême. Les différentes galettes du commutateur K<sub>1</sub>, sélectionnent les résistances série sur les fonctions « voltmètre », les shunts sur les fonctions « ampèremètre », et les résistances de l'ohmmètre.

Le commutateur K<sub>2</sub>, à trois jeux de contacts, met sous tension la batterie d'alimentation des afficheurs à cristaux liquides, et inverse le sens de branchement du galvanomètre, en fonction de la polarité des grandeurs mesurées.

En alternatif, le redresse-

ment s'effectue par l'intermédiaire des diodes D<sub>1</sub> et D<sub>2</sub>. On notera, en série avec la résistance d'ajustage R<sub>30</sub>, la présence de la thermistance Th, qui assure la compensation en température entre -10 °C et +50 °C.

Sur la gamme des intensités élevées (3A à pleine échelle), la mesure met en jeu un transformateur.

La photographie de la figure 6 montre les circuits, accessibles simplement en desserrant l'unique vis imperdable qui maintient le fond du boîtier. Le câblage, sans atteindre à la classe professionnelle, est cependant suffisamment net pour laisser présager une fiabilité satisfaisante, et les composants utilisés semblent de très bonne qualité.

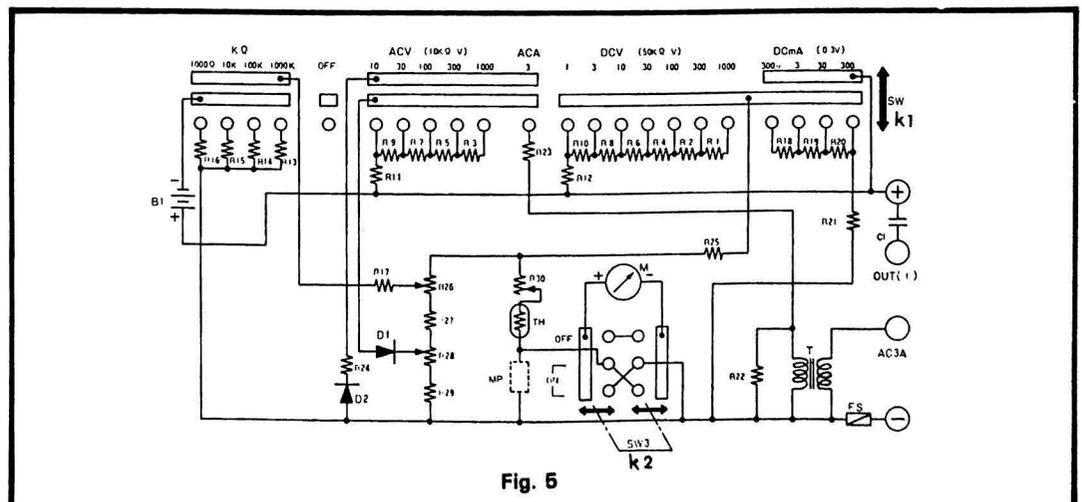


Fig. 5

## Résumé des principales caractéristiques

### Tensions continues :

- impédance d'entrée : 50 k $\Omega$ /V
- gammes de mesures à pleine échelle : 1 V, 3 V, 10 V, 30 V, 100 V, 300 V et 1000 V.
- polarité + ou - par inverseur incorporé.

### Tensions alternatives :

- impédance d'entrée : 10 k $\Omega$ /V.
- gammes de mesures à pleine échelle : 10 V, 30 V, 100 V, 300 V et 1000 V.

### Intensités continues :

- chute de tension interne : 300 mV à pleine échelle.
- gammes de mesures : 300  $\mu$ A, 3 mA, 30 mA et 300 mA.

### Intensités alternatives :

- gamme unique 3A, sur entrée séparée.

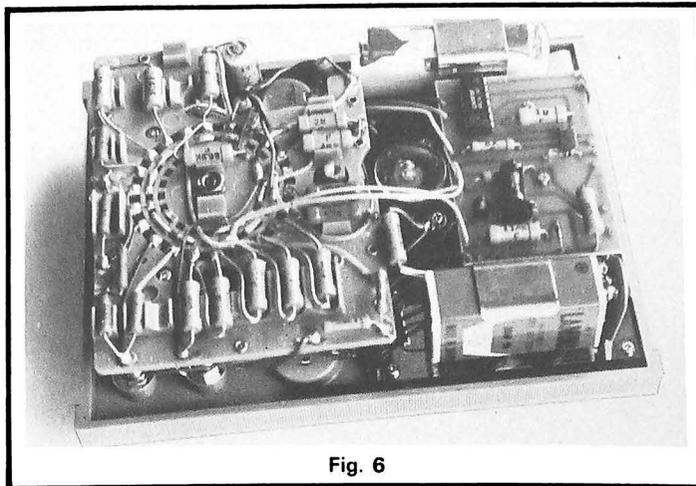


Fig. 6

### Résistances :

- gammes de 1 k $\Omega$ , 10 k $\Omega$ , 100 k $\Omega$  et 1 M $\Omega$  à pleine échelle.

### Précision des mesures :

- en tensions et intensités continues :  $\pm 3\%$  de la déviation totale.
- en intensités alternatives :  $\pm 6\%$  de la déviation totale.
- en tensions alternatives :  $\pm 4\%$  de la déviation totale.

- en ohmmètre :  $\pm 3\%$  de la mesure affichée.

## Nos conclusions

Si on excepte les performances du galvanomètre qui l'équipe, c'est-à-dire, essentiellement, leur résistance interne en voltmètre, et leur chute de tension en milliampèremètre, les contrôleurs modernes à affichage par aiguille, sem-

blaient n'avoir plus guère de progrès à effectuer. Dans ce domaine, le SANWA LCD-900, distribué en France par les établissements Tekelec, se situe déjà parmi les appareils de haut de gamme, avec une résistance interne de 50 k $\Omega$ /V.

Mais son originalité principale réside dans la conception des échelles de lecture, construites sur la technologie de l'affichage par cristaux liquides. Il s'agit là d'un perfectionnement astucieux qui dépasse largement le stade du gadget, en éliminant toutes les possibilités d'erreurs de lecture par confusion des échelles. Si l'utilisateur courant peut trouver là un progrès appréciable, nous pensons, par expérience personnelle, que l'application essentielle pourrait résider dans l'équipement des laboratoires d'enseignement. L'inexpérience des étudiants, sollicités par une multitude de nouveautés chaque semaine renouvelées, y trouvera sans aucun doute une simplification appréciable.

R.R.

## LE STÉTHOSCOPE DU RADIO - ÉLECTRICIEN



### MINITEST 1

Signal Sonore  
vérification et contrôle des circuits BF, MF, NF. Micros télécommunications - Haut parleurs pick up

### MINITEST 2 Signal Video

appareil spécialement conçu pour le technicien TV

### MINITEST UNIVERSEL

documentation sur demande à

**slora**

18, Avenue de Spicheren  
BP 91 57602 - FORBACH - tél : 85.00.66

## Les fers du professionnel à la portée de l'amateur:

### \* MINI 25/50 A DIODE

PW = 25 et 50 W/220 volts. Commutation par bouton poussoir.  
Panne "Longue Durée". Cordon 3 conducteurs.  
Panne à la masse. Prix TTC : 82,30 F.

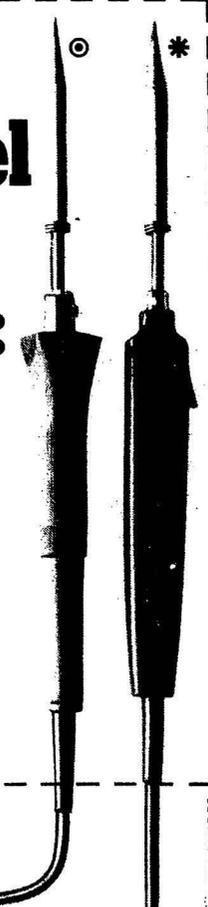
### © L 40

PW = 40 W - 220 volts. Panne "Longue Durée".  
Cordon 3 conducteurs. Panne à la masse.  
Profil "repose-fer" du manche. Prix TTC : 66,10 F.

### SA PHILIPS I.C.

Département Industries Annexes  
16 boulevard Raspail, 75007 Paris. Tél. 260.37.42.

**PHILIPS**



INTERMARCO

# SUR MESURE : LES FILTRES POUR HAUT-PARLEURS

**N**OMBREUX sont les amateurs désireux de construire eux-mêmes leurs enceintes acoustiques Hi-Fi, les demandes faites par l'intermédiaire du courrier des lecteurs en sont la preuve et pourtant, il est souvent difficile de leur répondre; les problèmes qui se posent sont multiples: il faut pouvoir d'abord utiliser des schémas éprouvés, ce qui implique pour telle puissance, tel volume de caisse et l'utilisation de tels haut-parleurs (Il faut que ceux-ci aient des rendements du même ordre). Par ailleurs, comme depuis longtemps la solution de l'enceinte avec un seul haut-parleur a été abandonnée, pour la bonne et simple raison qu'un seul élément ne peut à la fois

donner de bons résultats à la fois dans le bas (les graves) et le haut (les aigus) du spectre sonore, il faut répartir ce dernier entre plusieurs transducteurs. La conséquence logique de cet état de fait est qu'il faut faire appel à des filtres de répartition qui donneront à reproduire à chacun des haut-parleurs la bande de fréquence optimum pour lui.

On doit donc envisager la construction de filtres. Un filtre se calcule - et le terme calcul effraie déjà un certain nombre d'amateurs - se construit et se mesure. Toutes ces contingences rebutent la plupart des amateurs et nous comprenons très bien leurs appréhensions aussi allons nous essayer de les aider.

## Les filtres

Nous avons dit plus haut qu'un filtre se calculait. La façon de mener le calcul se trouve dans la littérature technique et en particulier dans le livre de R. Brault: « Comment construire Baffles et Enceintes acoustiques »

Ce livre n'est d'ailleurs pas le seul.

Il faut d'abord se fixer le nombre de voies; deux voies, soit deux haut-parleurs (un grave médium et un aigu par exemple) ou trois voies soit trois haut-parleurs (un grave, un médium et un aigu par exemple) ou plus encore. Il n'est d'ailleurs pas impossible d'envisager la mise en parallèle de plusieurs haut-parleurs sur

une même voie pour obtenir une puissance d'entrée plus élevée et supportable par les transducteurs.

Le nombre de voies étant fixé, il faut à présent déterminer à la fois les fréquences de coupure et la pente d'atténuation de chaque filtre en faisant attention. Pour fixer les idées si nous demandons au tweeter de descendre trop bas en fréquence, soit donc si nous choisissons une fréquence de coupure trop faible, il risque de recevoir une puissance trop grande et d'être endommagé. Le risque sera d'autant plus grand, pour une fréquence de coupure donnée, que la pente d'atténuation sera plus faible: 6 dB/octave fait courir plus de risque que 12 dB/octave...

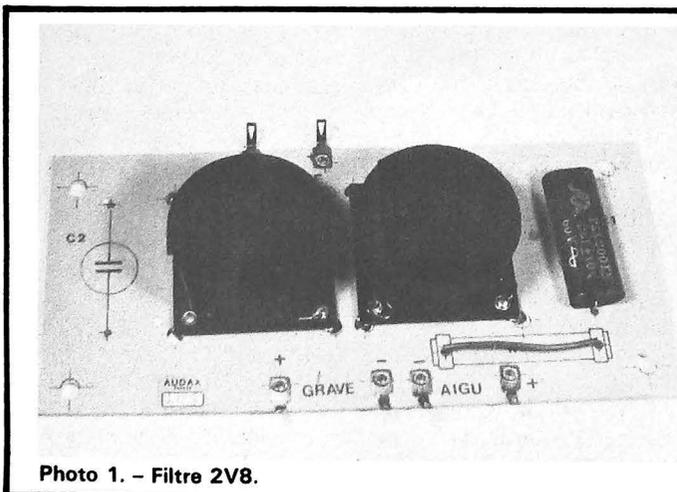


Photo 1. - Filtre 2V8.

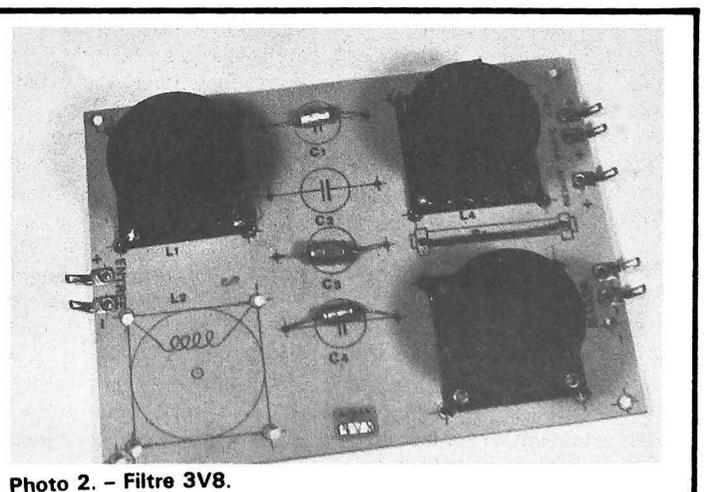


Photo 2. - Filtre 3V8.

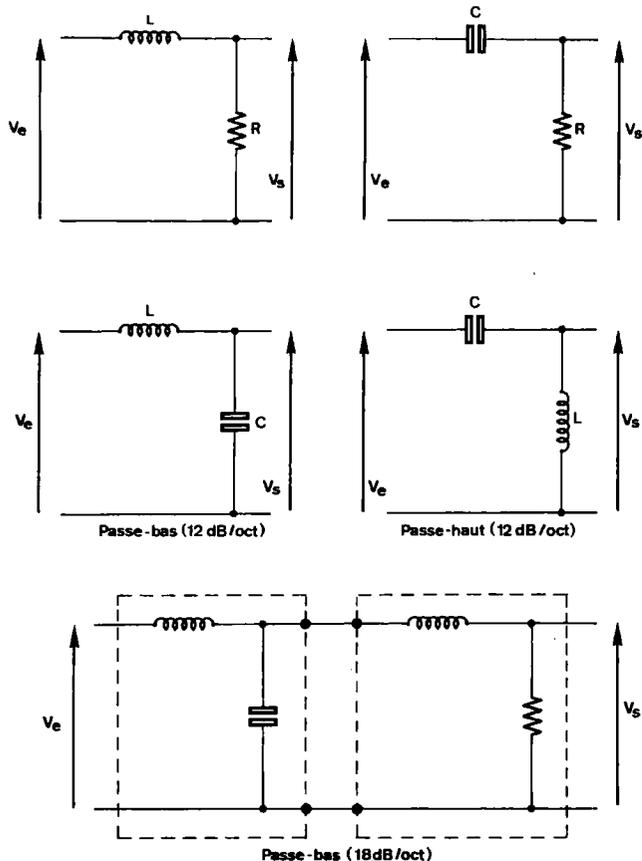


Fig. 1. - En haut : filtres dits du premier ordre : à gauche, passe-bas, à droite, passe-haut. Leur atténuation est de 6 dB/octave. Au milieu : filtres du deuxième ordre. Leur atténuation est de 12 dB/octave. En bas : l'association en cascade de deux filtres du même type donne pour résultante un filtre de même fonction et dont l'atténuation est de  $6 + 12 = 18$  dB/octave. L'association d'un passe-haut et d'un passe-bas donne par contre un filtre passe-bande : par exemple, l'association du passe-bas et du passe-haut du deuxième ordre représentés au centre de la figure conduit à un passe-bande d'atténuation 12 dB/octave.

Remarquons aussi que les fréquences de coupure doivent tenir compte des possibilités fréquentielles des haut-parleurs. Il est donc, dans cet ordre d'idées, difficile d'admettre pour un haut-parleur médium de 21 cm de diamètre une fréquence de coupure haute de 8 kHz par exemple. Il vaut mieux dans ce cas descendre la fréquence de coupure plus bas en fréquence.

Le calcul étant mené à terme, il faut passer à la réalisation et celle-ci n'est pas toujours très attrayante parce qu'il faut mettre la main sur les selfs et condensateurs dont le calcul a fixé les valeurs. Pour les

condensateurs, pas trop de problèmes, il y a presque toujours moyen de s'en sortir, ne serait-ce qu'en faisant appel à des associations série-parallèle de composants pour parvenir à une valeur qui convienne. Pour les selfs c'est moins simple et en général, il faut les bobiner soi-même, le nombre de tours et le diamètre moyen étant donnés par des formules plus ou moins empiriques qui permettent de dégrossir le problème qui se pose alors. La self réalisée en fil émaillé, pas trop fin pour ne pas augmenter sa résistance, il convient de la mesurer, ce qui entraîne presque toujours quelques surpri-

ses quant à sa valeur réelle par rapport à celle espérée. Par approches successives, en ajoutant ou en retirant des spires, on parvient à une valeur acceptable. Comme en général un filtre complet comporte plusieurs selfs, quelquefois différentes en valeur, cette gymnastique devient vite fastidieuse, d'autant qu'elle suppose l'accès à un pont de mesure pour déterminer expérimentalement les écarts par rapport à la valeur théorique calculée.

Nous avons passé sous silence l'embarras du réalisateur au moment du branchement des haut-parleurs et qui

hésite bien souvent sur le sens d'arrivée des fils aux transducteur pour obtenir la meilleure mise en phase.

Les difficultés que nous venons d'évoquer, réelles pour la plupart des constructeurs amateurs, disparaissent avec la solution que propose Audax.

## La solution Audax

Pour que l'amateur puisse aborder la construction d'une enceinte Hi-Fi avec le minimum de risque, Audax a pensé qu'il était nécessaire de lui

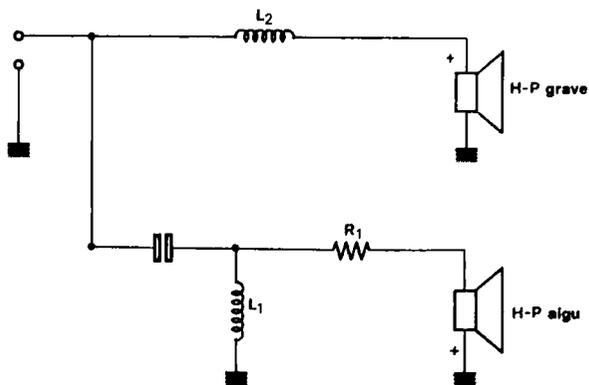


Fig. 2. - Filtre 2V8, 2 voies. Le passe-bas est un 6 dB/octave et le passe-haut un 12 dB/octave. La résistance  $R_1$  est destinée à freiner éventuellement l'énergie parvenant au tweeter. Remarque que la polarité des haut-parleurs est repérée. Valeurs :  $L_1$  et  $L_2 = 1$  mH,  $C_1 = 2 \mu F$ ,  $R_1 = 0$  à  $4 \Omega$ .

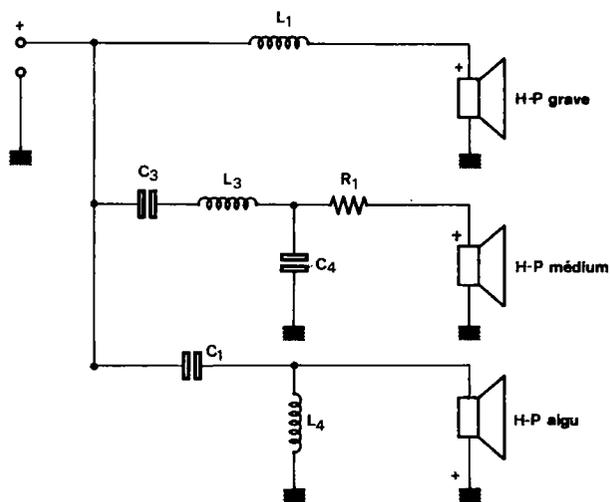


Fig. 3. - Filtre 3V8, 3 voies. Passe-bas : 6 dB/octave ; passe-bande : 6 dB/octave (fréquence basse), 12 dB/octave (fréquence haute) ; passe-haut : 12 dB/octave. Valeurs :  $L_1 = 4$  mH ;  $L_3 = L_4 = 0,5$  mH ;  $C_1 = C_4 = 1 \mu F$  ;  $C_3 = 10 \mu F$  ;  $R_1 = 0$  à  $4 \Omega$ .

TABLEAU I

PUISSANCE	HP BASSES	VOLUME	HP AIGU	FILTRES
70 W	HD 21 32 S 45	40/60 L	HD 13 D 34 H	2V6 - 2V16
50 W	HIF 30 HSM	40/60 L	HD 13 D 34 H	2V6 - 2V16
70 W	HD 24 S 45 C/4 C.	40/50 L	HD 13 D 34 H	2V6 - 2V7 2V16 - 2V17
50 W	HD 24 S 45 C/2 C.	40/50 L	HD 13 D 34 H	2V6 - 2V16
40 W	HD 21 B 37	20/40 L	HD 100 D 25	2V9 - 2V19
40 W	HD 17 B 37	15/30 L	HD 13 D 34 H	2V8 - 2V18
35 W	HD 20 B 25 H 4 couches	20/40 L	HD 13 D 34 H	2V7 - 2V17
35 W	HD 20 B 25 J 4 couches	20/40 L	HD 13 D 34 H	2V8 - 2V18
30 W	HD 20 B 25 H 2 couches	20/40 L	HD 13 D 34 H	2V8 - 2V18
30 W	HD 20 B 25 J 2 couches	20/40 L	HD 13 D 34 H	2V8 - 2V18
45 W	HD 24 S 34 K	40/50 L	HD 13 D 34 H	2V7 - 2V17
30 W	HIF 24 ESM	40/50 L	HD 13 D 34 H	2V17
25 W	HIF 17 JS	15/30 L	HD 13 D 34	2V17
25 W	HD 13 B 25 H	15/20 L	HD 100 D 25	2V19
25 W	HD 13 B 25 J	15/20 L	HD 88 D 19 MK	2V9 - 2V19
25 W	HIF 13 J	15/20 L	HD 88 D 19 MK	2V19
25 W	HIF 13 H	15/20 L	HD 88 D 19 MK	2V19
30 W	HIF 20 ESM	20/40 L	HD 100 D 25	2V9 - 2V19
35 W	HIF 20 JSM	20/40 L	HD 100 D 25	2V9 - 2V19
35 W	HIF 20 HSM	20/40 L	HD 100 D 25	2V9 - 2V19

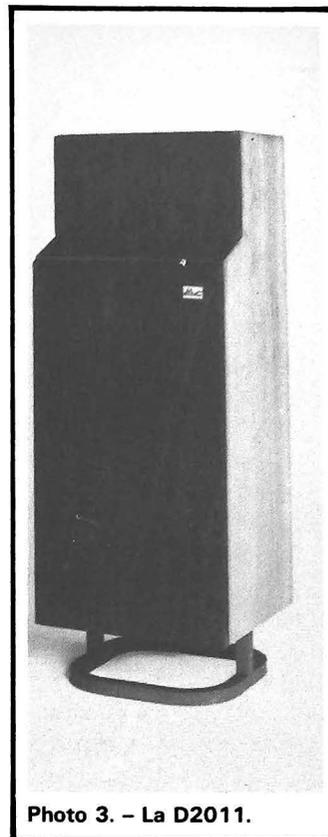


Photo 3. - La D2011.

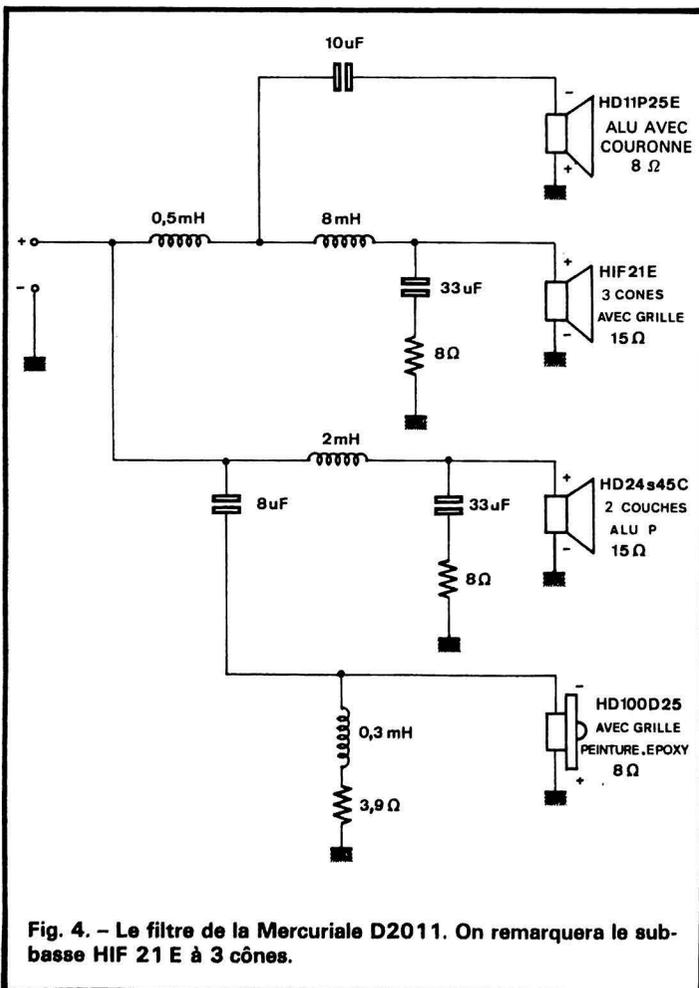


Fig. 4. - Le filtre de la Mercuriale D2011. On remarquera le sub-basse HIF 21 E à 3 cônes.

TABLEAU II

REFERENCE FILTRES 2 VOIES

	PENTE	6/6	6/12	12/6	12/12
Fréquence de coupure	2 000 Hz	2V1	2V6	2V11	2V16
	2 500 Hz	2V2	2V7	2V12	2V17
	3 500 Hz	2V3	2V8	2V13	2V18
	5 000 Hz	2V4	2V9	2V14	2V19
	6 000 Hz	2V5	2V10	2V15	2V20

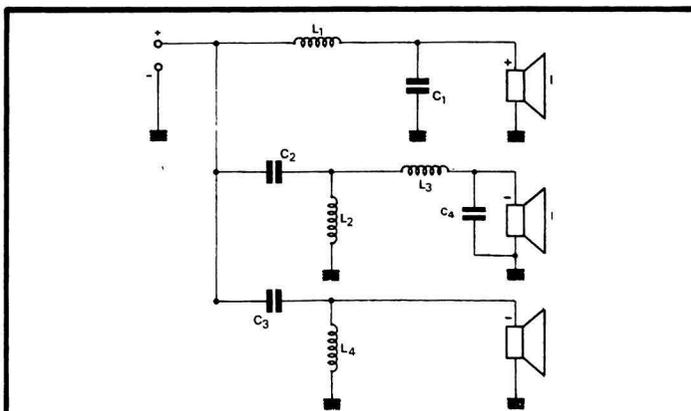


Fig. 5. - Le filtre 3V40 qui peut servir à une « imitation » de la D2011 (sans élément « sub-basse ») avec un volume de 40 à 50 litres. Haut-parleurs : basse HD 24S45, 2 couches P, 8 Ω ; medium HD 11 P25E, alu avec couronne 8 Ω ; aigu HD 100 D25, époxy, 8 Ω. Valeurs : L<sub>1</sub> = 2 mH ; L<sub>2</sub> = 2 mH ; L<sub>3</sub> = 1 mH ; L<sub>4</sub> = 0,3 mH ; C<sub>1</sub> = 15 μF ; C<sub>2</sub> = 5 μF ; C<sub>3</sub> = 2 μF ; C<sub>4</sub> = 1 μF (une résistance de 4,7 Ω peut être introduite en série avec le médium).

**TABLEAU III**

PUISSANCE	HP BASSES	VOLUME	HP MEDIUM	HP AIGU	FILTRES
80 W	HD 35 S 66	80/100 L	HD 11 P 25 J	HD 100 D 25	3V16 - 3V39 - 3V18 3V42 - 3V3
70 W	HD 21 32 S 45	40/60 L	HD 11 P 25 J	HD 100 D 25	3V39 - 3V42
70 W	HD 24 S 45 4 couches	40/50 L	HD 11 P 25 J	HD 100 D 25	3V39 - 3V42 - 3V3
50 W	HD 24 S 45 2 couches	40/50 L	HD 13 D 37	HD 100 D 25	3V12 - 3V40
50 W	HIF 30 HSM	40/60 L	HD 13 D 37 cavité	HD 100 D 25	3V42
45 W	HD 24 S 34 K	40/50 L	HD 13 D 37 cavité	HD 100 D 25	3V40 - 3V12 - 3V14 3V43
35 W	HIF 20 ESM	20/30 L	HD 13 D 37	HD 88 D 19 MK	3V13 - 3V42 - 3V14 - 3V43
35 W	HIF 20 HSM	20/30 L	HD 13 D 37	HD 100 D 25	3V13 - 3V42 - 3V14 - 3V43
40 W	HD 21 B 37	20/40 L	HD 13 D 37 cavité	HD 100 D 25	3V13 - 3V42 - 3V14 3V43
40 W	HD 17 B 37	15/30 L	HD 13 D 37 cavité	HD 100 D 25	3V13 - 3V42 - 3V14 3V43
35 W	HD 20 B 25 H 4 couches	20/40 L	HD 13 B 25 H	HD 100 D 25	3V39 - 3V40 - 3V42 - 3V43 3V41 - 3V6 - 3V7 - 3V8 - 3V9
35 W	HD 20 B 25 J 4 couches	20/40 L	HD 13 B 25 J	HD 100 D 25	3V39 - 3V40 - 3V41 - 3V42 3V43 - 3V6 - 3V7 - 3V8 - 3V9
30 W	HD 20 B 25 H 2 couches	20/40 L	HD 13 B 25 J	HD 88 D 19 MK	3V39 - 3V42 - 3V41 3V6 - 3V8
30 W	HD 20 B 25 J 2 couches	20/40 L	HD 13 B 25 J	HD 88 D 19 MK	3V39 - 3V42 - 3V41 3V6 - 3V8
30 W	HD 17 B 25 H	15/30 L	HD 13 B 25 H	HD 88 D 19 MK	3V6 - 3V7 - 3V8 - 3V39 3V40 - 3V42 - 3V41
30 W	HD 17 B 25 J	15/30 L	HD 13 B 25 J	HD 88 D 19 MK	3V6 - 3V7 - 3V8 - 3V9 - 3V39 3V40 - 3V42 - 3V43 - 3V41
30 W	HIF 20 JSM	20/30 L	HIF 11 ESM	HD 88 D 19 MK	3V6 - 3V8 - 3V39 - 3V40 3V42 - 3V43 - 3V41
25 W	HIF 24 ESM	40/50 L	HIF 11 ESM	HD 88 D 19 MK	3V6 - 3V7 - 3V8 - 3V39 3V40 - 3V41 - 3V42 - 3V43

**TABLEAU IV**

**REFERENCE FILTRES 3 VOIES**

PENDE		6/6/6/6	6/6/12/12	6/12/6/6	6/12/12/12	12/6/6/6	12/6/12/12	12/12/6/6	12/12/12/12
FREQUENCES DE COUPURE	500/5 000	3V1	3V6	3V11	3V16	3V21	3V27	3V33	3V39
	1 500/5 000	3V2	3V7	3V12	3V17	3V22	3V28	3V34	3V40
	500/7 000					3V23	3V29	3V35	3V41
	1 000/7 000	3V3	3V8	3V13	3V18	3V24	3V30	3V36	3V42
	2 000/7 000	3V4	3V9	3V14	3V19	3V25	3V31	3V37	3V43
	2 000/10 000	3V5	3V10	3V15					3V44

donner un maximum de renseignements, suivant ses besoins tant en puissance qu'en nombre de voies, en y ajoutant des fréquences de coupure et les pentes d'atténuation conseillées.

A priori, tout ceci n'est pas

très clair, aussi allons nous donner quelques exemples pour fixer les idées.

**Exemple 1 :** construction d'une enceinte 50 W/2 V (2 voies).

**Réponse :** HP basse :

HD 24S45C/2C. HP aigu : HD 13D34H.

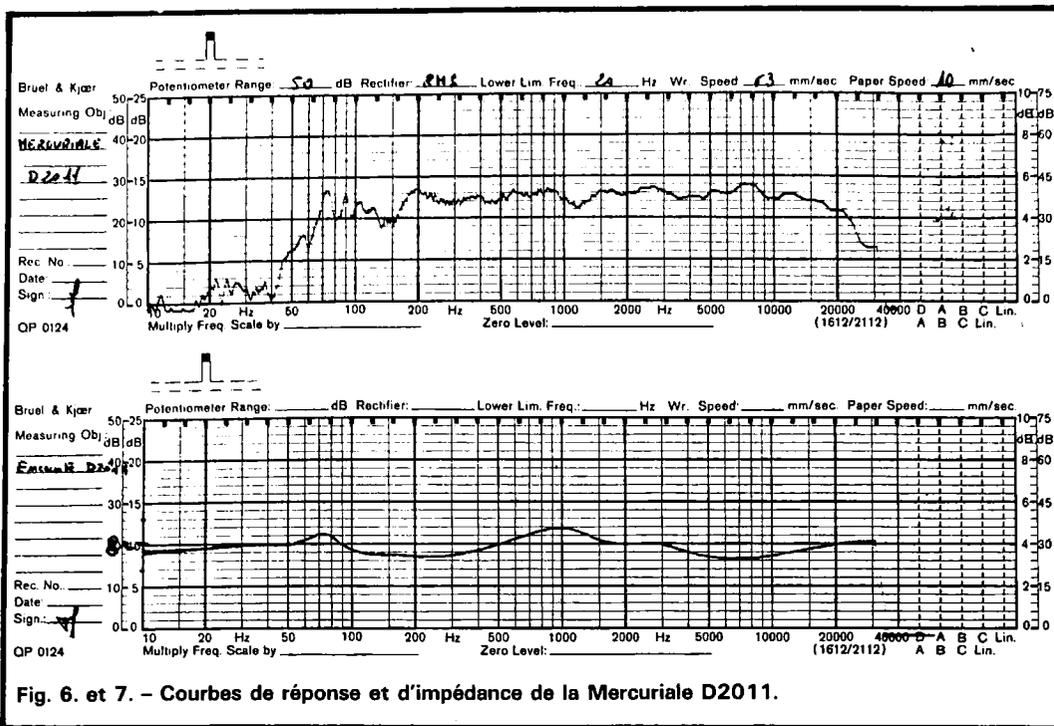
Volume de l'enceinte : entre 40 et 50 litres. Filtrés à utiliser : 2V6 ou 2V16.

Le tableau 1 nous fournit toutes ces données.

Le tableau 2 nous permet de

savoir que le filtre 2V6 a une fréquence de coupure de 2 000 Hz, que la pente d'atténuation de la cellule grave est de 6 dB/octave et celle de la cellule aigu de 12 dB/octave.

Le même tableau nous apprend que le 2V16 a même



fréquence de coupure, mais cette fois une atténuation égale pour chacune des deux cellules : 12 dB/octave.

**Exemple 2 :** enceinte 35 W, 3 voies (voir tableaux 3 et 4).

**Réponse :** basse : HD 20 B25J. Médium : HD 13D25J. Aigu : HD 100D 25.

Volume conseillé : entre 20 et 40 litres.

Les filtres possibles sont les

3V39, 3V40, 3V41, 3V42, 3V43, 3V6, 3V7, 3V8, 3V9.

Si nous choisissons le 3V8, les fréquences de coupure seront 1 000 et 7 000 Hz, la pente d'atténuation du filtre

grave 6 dB/octave, celles du filtre médium 6 dB/octave (fréquence basse) et 12 dB/octave (fréquence haute) et celle du filtre aigu 12 dB/octave.

Nous donnons (fig. 2 et 3) le schéma de quelques uns de ces filtres ainsi que le sens des polarités de branchement des haut-parleurs.

Enfin, pour ceux qui désirent approcher d'une réalisation commerciale, nous donnons le schéma du filtre de l'enceinte Mercuriale figure 4 que nous avons présentée dans notre numéro de septembre. Compte tenu que celle-ci fait appel à un élément sub-basse, chargé des très basses fréquences, ce qui nécessite une charge acoustique très particulière, ce schéma a été modifié (fig. 5) pour une utilisation plus conventionnelle à 3 haut-parleur. Mis à part la reproduction de l'extrême grave, la restitution sonore sera très proche de celle de la Mercuriale D2011 dont nous vous communiquons les caractéristiques mesurées (fig. 6 et 7).

Ch.P.



**tagra ANTENNES**

Rue Principale, 64370 ARTHEZ

MOBILES et FIXES : 27 - 80 - 145 - 450 MHz

- UNE QUALITÉ PROFESSIONNELLE
- LES MEILLEURS DISTRIBUTEURS
- DES PRIX SANS CONCURRENCE
- PORT GRATUIT EN MÉTROPOLE
- GARANTIE TOTALE : 1 AN

DV 27	mobile	27 MHz	95 F t.t.c.
GPA 27	fixe	27 MHz	106 F t.t.c.
GPS 27	gain	3'5 dB	283 F t.t.c.
VH 2A	mobile	5/8 VHF	100 F t.t.c.
UH 50	mobile	5/8 UHF	100 F t.t.c.

BON POUR UN CATALOGUE GRATUIT

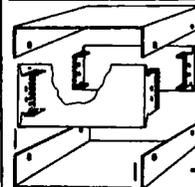
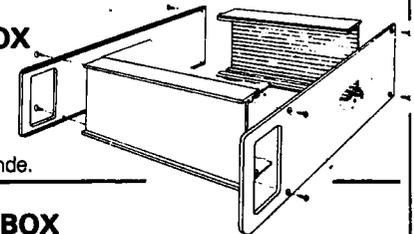
NOM : .....  
 Adresse : .....  
 Distributeur : OUI NON



**COFFRETS MÉTALLIQUES** **NETEXBOX**  
 POUR « HABILLER » VOS MONTAGES

**Nouveau OCTOBOX**

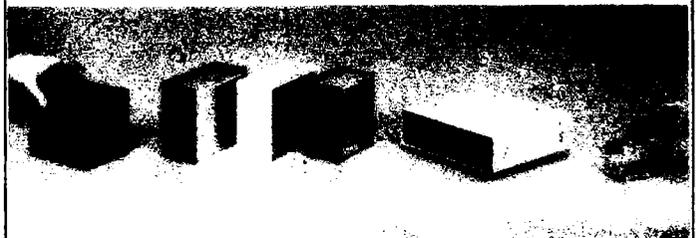
avec ou sans poignée, supports chassis, socles avec profil caoutchouc, couvercle à aération sur demande.



**ECOBX**

alu anodisé. 2 faces sans vis apparentes. Possibilité d'aménagement intérieur avec équerres et supports dentés avant et arrière, modifiables.

**MINIBOX :** alu. plié. **CABINBOX :** avec vis. **WISEBOX :** sans vis



**APPAREILS DE MESURE :** Alimentations, Voltmètre, etc...  
**POTENTIOMETRES BOBINES :** de 1 à 250 Watts.

**tera-lec** Documentation - Liste des Revendeurs :  
 51, rue de Gergovie - 75014 PARIS - Tél. : 542.09.00

# EN KIT



## LE TUNER TR 4 D FM ROBUR

**A** une époque où la haute-fidélité n'était pas aussi développée qu'elle l'est actuellement, le kit faisait fureur, pas mal de magasins, reconvertis aujourd'hui dans la Hi-Fi, proposaient des tuners à modulation de fréquence en kit. Ces constructeurs sont devenus rares, il faut dire aussi que les prix de vente des tuners à suffisamment baissé pour que le kit soit devenu, financièrement, moins intéressant.

L'avantage actuel du tuner en kit réside dans une présentation sensiblement différente de celle que l'on propose habituellement et surtout dans la satisfaction que l'on trouvera à la réalisation.

Le tuner TR4D proposé par Robur est équipé de modules Görler qui simplifient considérablement sa réalisation. Ces modules sont bien connus de nos lecteurs, beaucoup de descriptions les utilisant ont fait l'objet de parution dans cette revue. Le tuner TR4D a reçu

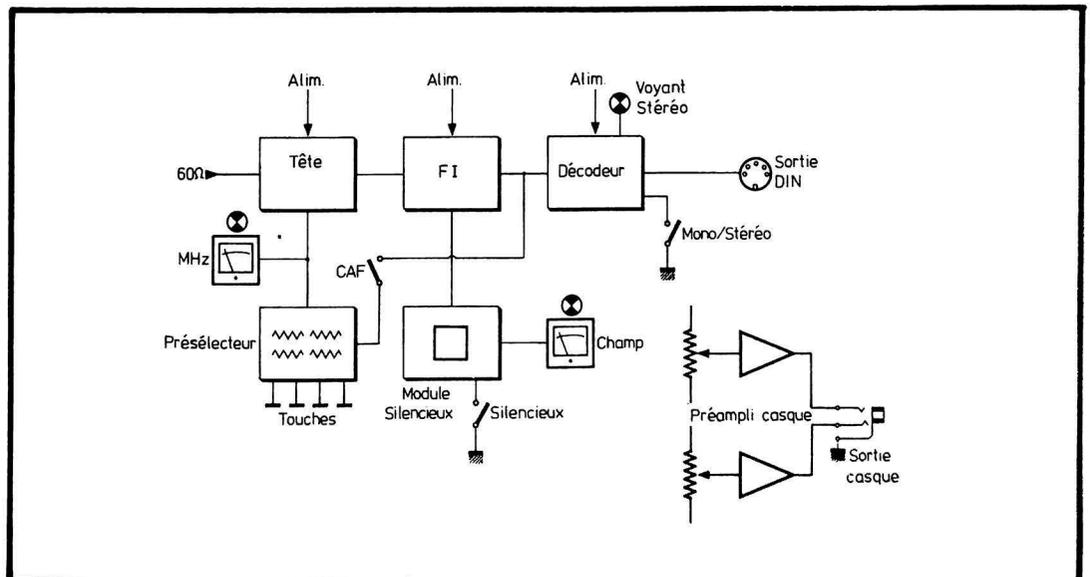
quelques accessoires qui lui donnent un attrait particulier. Citons par exemple un accord par tension continue permettant une pré-sélection de quatre stations (dont une avec commande démultipliée). Un amplificateur de casque est proposé en option.

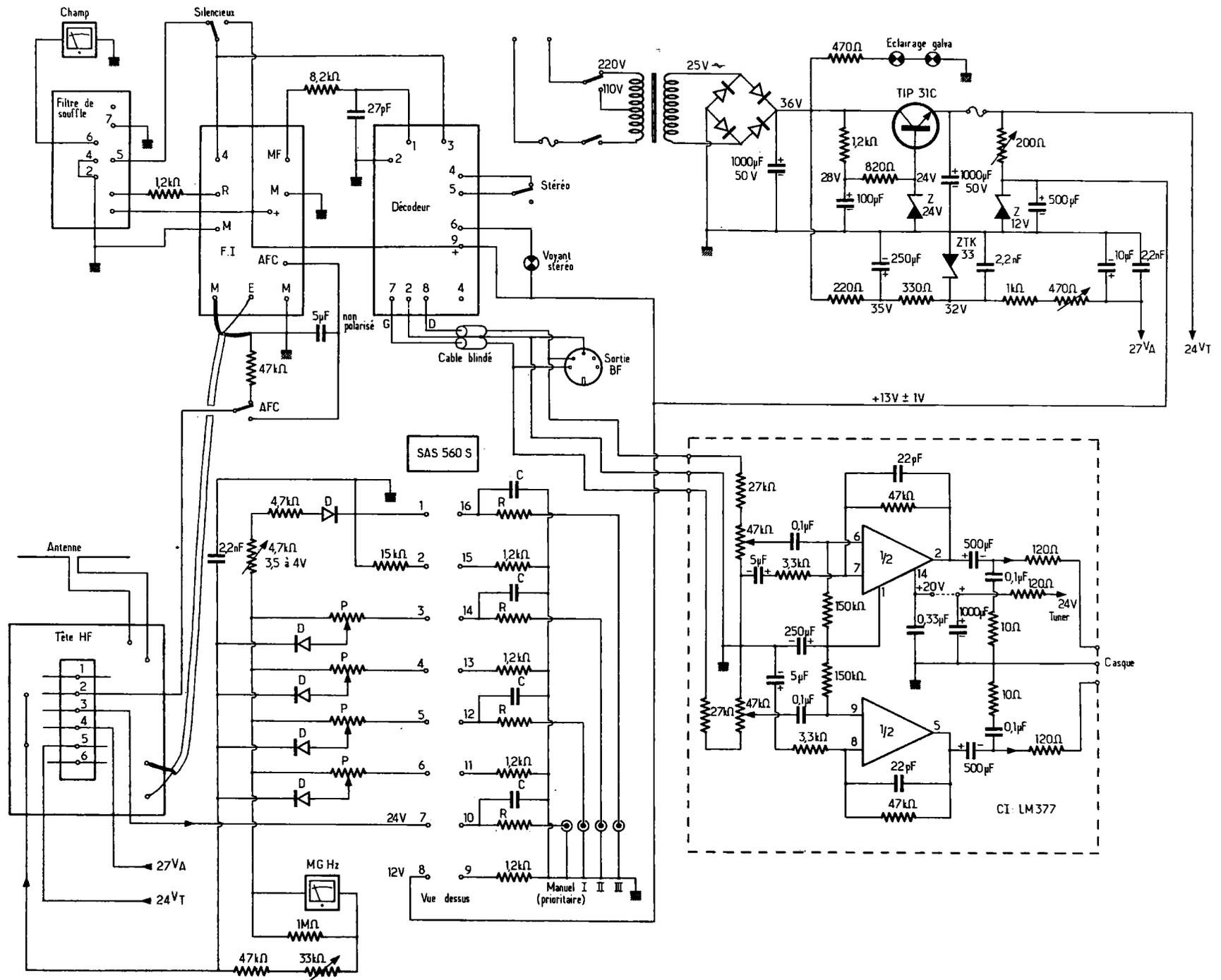
### Présentation

Le boîtier est sensiblement plus petit que celui de la plupart des concurrents, vendus terminés, dans des magasins spécialisés. La raison en est simple, il s'agit d'un tuner isolé, alors que les autres sont des-

tinés à s'intégrer dans des chaînes comportant un amplificateur, en général, plus encombrant qu'un tuner.

La façade est en aluminium anodisé, les inscriptions, en noir étant sérigraphiées. Sur la gauche, nous avons deux cadrans allongés : l'indicateur





de fréquence et celui donnant la valeur du champ reçu par l'antenne (graduation de 0 à 10; entre les deux cadrans, se tient la lampe indicatrice d'une émission stéréo, un peu plus bas, nous trouvons trois poussoirs; celui de commande automatique de fréquence, celui de passage en écoute mono et celui de silencieux.

A droite, quatre boutons situés au-dessus d'un sélecteur de stations à 8 touches électroniques.

## Fonctions

Nous retrouvons sur ce tuner tout ce que l'on peut désirer. Quatre stations pré-régées, c'est suffisant pour la France, à l'exception des régions frontalières.

La démultiplication de la commande manuelle facilite la recherche, cette commande est à notre goût assez fatigante, le bouton est petit, non moleté et l'absence de volant gyroscopique se fait sentir, la démultiplication est assurée par un système à billes coaxial.

Nous avons un indicateur de champ dont on veillera à régler la sensibilité, il passe assez brutalement au maximum dès la réception d'une station. Une meilleure progressivité serait souhaitable. L'accord se faisant par potentiomètre, nous avons un glavanomètre donnant la tension d'accord avec étalonnage en MHz. Pas d'indicateur d'accord, c'est dommage car ils sont prévus sur les tuners Görler.

Les commandes de pré-régulation des stations sont suffisamment fermes pour éviter un dérèglement accidentel, l'emplacement en façade n'étant pas le meilleur. Nous aurions aimé (sans doute sommes nous exigeants) aussi disposer de lampes indiquant quel est le potentiomètre en service. Le circuit intégré de commande électronique (un 560 S de Siemens) permet cette commande. Nous avons eu l'occasion de présenter des réalisations à partir de ce circuit, rien ne vous empêchera

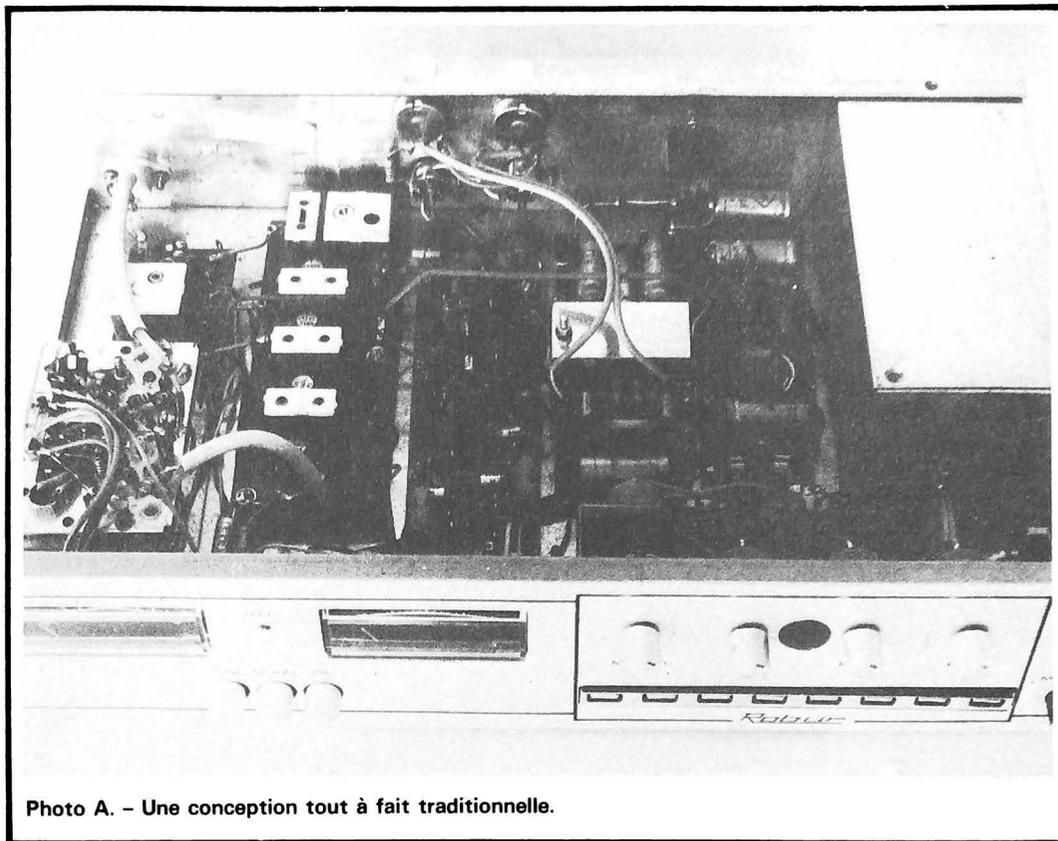


Photo A. - Une conception tout à fait traditionnelle.

de mettre des diodes Led sur les sorties prévues à cet effet.

L'entrée se fait sur une prise coaxiale, l'impédance d'entrée est de  $60 \Omega$ . Les sorties se font sur des prises DIN, il y a deux prises DIN en parallèle.

L'option casque se compose d'un circuit imprimé amplificateur, de deux potentiomètres permettant de doser séparément le niveau pour chaque oreille et d'une prise jack qui a été installée à l'arrière. Une situation en façade aurait permis de brancher le casque sans avoir à bouger le tuner. Poursuivons l'examen des fonctions du tuner en signalant la présence d'un interrupteur de commande automatique de fréquence, d'un autre permettant de passer en écoute mono, lorsque les conditions de réceptions ne sont pas très bonnes. La dernière touche est une touche de silencieux interstations, une touche de confort. Le caractère stéréophonique d'une émission est signalé par l'allumage d'une lampe à incandescence en façade.

## Réalisation

Le constructeur a utilisé des modules Görler, une tête HF à transistors à effet de champ, une platine FI utilisant les circuits intégrés de la première génération UA 703, des filtres FI à inductance et capacité, le décodeur est un modèle à self et transistors, un système qui est maintenant bien souvent remplacé par des systèmes PLL sans inductance. Un module se charge de l'indication de champ et de la commande de silencieux interstations.

Les autres modules sont de fabrication Robur, nous avons un ampli casque à circuit intégré LM 377, un circuit de commandes électroniques SAS 560 S et une alimentation régulée par transistors et diode zener.

Les potentiomètres sont des modèles à piste moulée. Le transformateur est monté dans un blindage métallique limitant les ronflements. Le câblage est traditionnel: câblage par fils de couleur,

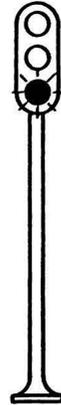
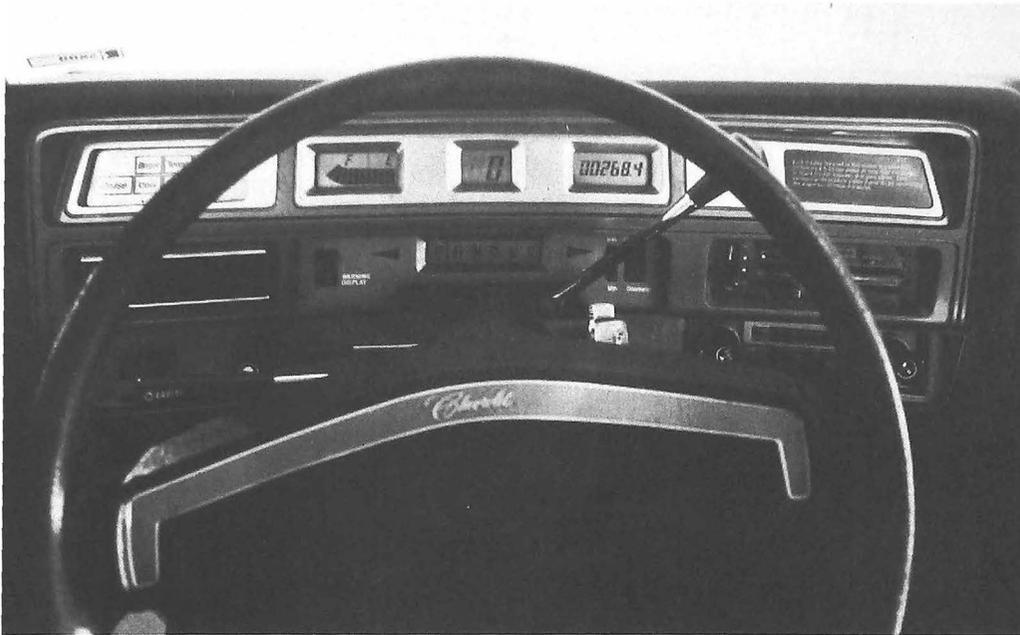
cosse; les lampes d'éclairage des vu-mètres sont montées sur des supports permettant de les changer facilement.

## Conclusions

Le tuner TR4D ne semble pas trop complexe à réaliser à condition que l'on dispose d'une bonne notice de câblage renseignant également les acheteurs sur les réglages qu'il y aura lieu d'effectuer sur l'appareil. Les modules Görler sont d'excellents composants.

E.L.

# MICROPROCESSEURS :



## FEU VERT POUR L'AUTOMOBILE

**D**ANS une lettre datée de 1734, écrite par Guy Pattin, professeur de médecine au Collège Royal de Paris et adressée à un collègue lyonnais, il est fait allusion à un Anglais qui, à cette époque, mettait au point, dans un atelier situé rue du Temple, une diligence propulsée par un système à ressorts. Cette diligence devait assurer un aller-retour quotidien entre Paris et Fontainebleau : « Si ce dessin réussit, concluait Guy Pattin, cela épargnera bien du foin et de l'avoine qui sont d'une extrême cherté. »

Faute de documents plus

précis, on ne sait guère si cette machine automobile fut réellement construite. Dès lors est-on contraint de fixer le début de l'ère de la voiture automobile au mois d'octobre 1769 : Nicolas-Joseph Cugnot conçut et essaya son premier fardier, destiné au déplacement de lourdes charges. Pouvant transporter environ 4 t., il avait une vitesse de 3,5 km/h, mais ne pouvait fonctionner qu'une dizaine de minutes ; en effet, sa chaudière était insuffisamment dimensionnée, et le conducteur devait de temps à autre s'arrêter afin que la pression de vapeur puisse remonter. Le

second fardier de Cugnot, réalisé en 1771, dont la capacité de charge atteignait 5 t., est encore visible au Conservatoire des Arts et Métiers, à Paris.

La seconde grande date de l'histoire de l'automobile fut celle du dépôt du brevet Etienne Lenoir.

En 1860, le Belge Lenoir fabriquait et vendait des moteurs qui fonctionnaient au gaz : il en plaça un dans une voiture en 1862, et il la fit rouler sur dix kilomètres autour de Paris.

C'est également en 1862 que l'ingénieur Alphonse Beau

de Rochas énonça le principe du cycle à quatre temps ; plus tard, en 1881, Fernand Forest imagina le moteur à essence avec allumage électrique et fonctionnant suivant le cycle à quatre temps. L'ingénieur allemand Gottlieb Daimler construisit en 1883 un moteur à essence, à un cylindre, tournant à 900 tours par minute, et réalisa en 1885 un véhicule expérimental à moteur et une voiture à quatre roues : son idée était de transformer les voitures à traction chevaline en véhicules autonomes sous lesquels serait fixé un moteur ; les brancards seraient remplacés

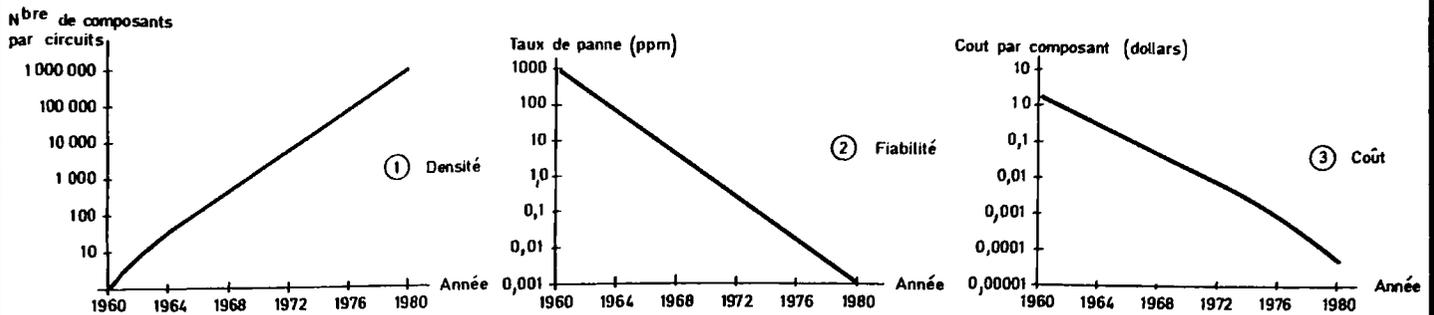


Fig. 1. – Trois paramètres militent en faveur de l'utilisation des circuits intégrés dans l'auto-

mobile : la haute densité de composants qu'ils renferment, leur fiabilité et leur prix.

par un mécanisme de direction orientant les roues antérieures. Daimler construisit le premier moteur à essence du monde à rotation rapide et divers autres constructeurs s'en servirent. Le Français Emile Levassor fut l'un d'eux; en 1891, sa firme se mit à fabriquer des voitures « Panhard et Levassor » que les constructeurs du monde entier allaient imiter pendant dix ans.

## 1769, 1860, 1963

Ainsi donc, il a fallu un siècle pour passer du fardier à vapeur au moteur à explosion.

Les cent années qui suivirent l'invention de Lenoir furent consacrées au développement de l'automobile électro-mécanique. Ce fut l'époque des belles voitures, celle des voitures

de luxe et des carrossiers en renom, les Chapron, Labourdette, Figoni, Saoutchik, puis des Ghia, Pinin-Farina et Bertone. Ce fut aussi l'époque des voitures plus rapides, plus puissantes, plus sûres, plus fiables.

L'électronique dans l'automobile fit son apparition au début des années 60 et une nouvelle page de l'histoire de l'automobile fut alors tournée. Le premier allumage transistorisé fut installé en 1963; en 1967, General Motors mit en service un régulateur de tension à circuit intégré. Depuis 1973, tous les modèles du groupe Chrysler destinés au marché américain sont équipés d'un allumage transistorisé; en 1975, les Simca-1307/1308 ont été les premiers modèles 4-cylindres fabriqués en série à recevoir en France ce type

d'allumage. En 1977, Chrysler Corporation a étendu à tous les modèles de la gamme Chrysler, Plymouth et Dodge un système électronique intégral qui permet aux moteurs de fonctionner avec un mélange carburé pauvre sans altérer les performances.

Le premier microprocesseur est apparu sur le marché en 1971. Cet élément logique de 4 bits, produit par Intel, était destiné aux calculatrices programmables; un an plus tard, Intel développe le premier microprocesseur 8 bits, le 8008. En 1973, Intel met au point le 8080, dix fois plus rapide que le 8008 car conçu avec des circuits MOS à canal de type n; la même année National Semiconductor développe le IMP-16, puis en 1974 Motorola annonce le 6800; Intersil met au point l'IM-6100

de 12 bits tandis que Rockwell annonce le PPS-8. De son côté, Fairchild crée le F8 qui dispose de sa propre mémoire à accès sélectif intégrée sur la puce « unité centrale ».

En 1974 toujours, AEG-Telefunken commercialise les premiers microprocesseurs « européens », tandis que RCA annonce son COSMAC.

Puis arrivent les microprocesseurs bipolaires: le 3000 de Intel, le 6701 de Monolithic Memories.

En 1975, Texas Instruments commercialise le premier microprocesseur en technologie I<sup>2</sup>L, étudiée par ailleurs par Philips. Puis, en 1976, une technologie plus rapide, l'ECL, débouche dans le microprocesseur 10 800 de Motorola.

Les premiers microprocesseurs intégrés sur une puce font leur apparition peu après:

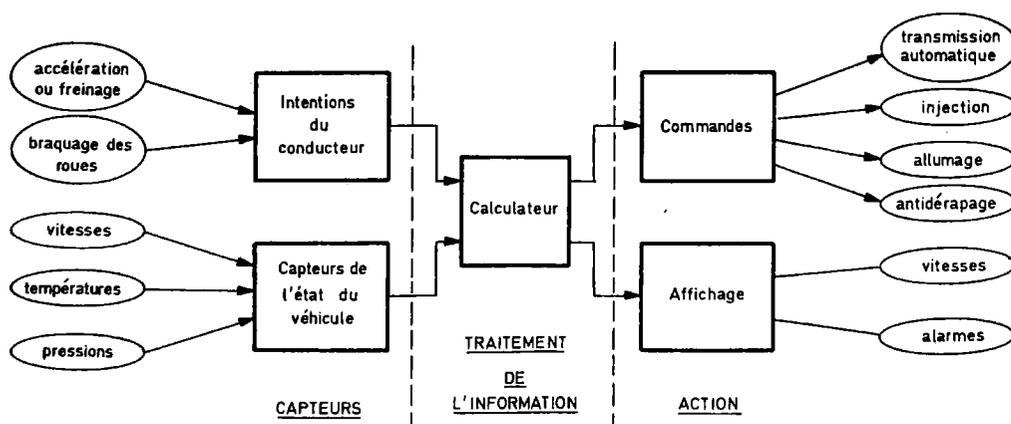


Fig. 2. – Les principales fonctions d'un microprocesseur d'automobile.

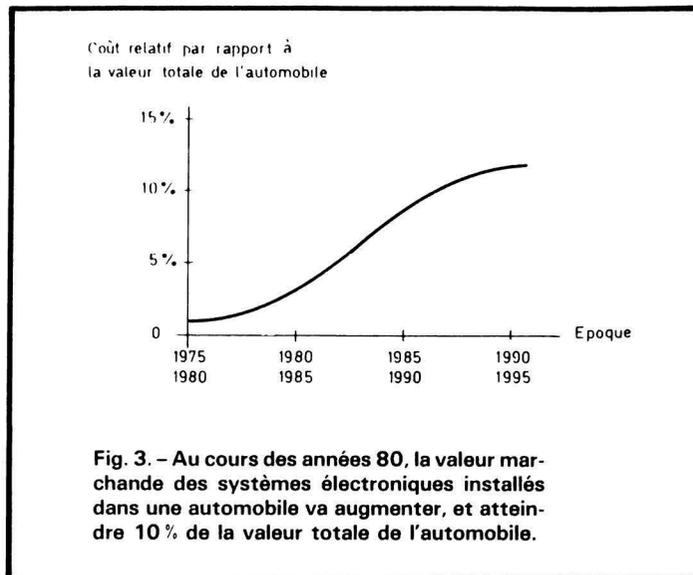
le Pace de National Semiconductor, le TMS 1000 de Texas Instruments, le 9209 de A.M.I., le 7150 de ITT.

## La convergence...

Voici donc, d'un côté un véhicule automobile dans lequel les fonctions essentielles sont remplies par des organes électromécaniques pour la plupart, et de l'autre, un microprocesseur capable d'optimiser chacune de ces fonctions essentielles grâce au microprogramme enregistré dans la mémoire morte.

La convergence était fatale. Le microprocesseur devait être intégré dans l'automobile, et servir au contrôle de l'injection d'essence, de l'allumage, de la sélection des vitesses, du blocage des roues en cours de freinage. En outre, on peut y inclure des fonctions de surveillance de l'état du véhicule : niveau des liquides (carburant, huile, eau de radiateur, liquide de freins, eau du lave-glaces), température des liquides, épaisseur des garnitures de freins, état des lampes, pression des pneus... enfin, le microprocesseur fournit au conducteur des informations, affichées sur une unité centrale de signalisation.

Nombreux sont les industriels qui étudient l'adaptation de microprocesseurs dans les automobiles. General Motors, par exemple, a réalisé le système expérimental Alpha V basé sur un microprocesseur 8 bits à organisation parallèle dont la technologie est celle des circuits MOS de type-p; Alpha V, implanté dans un véhicule, reçoit en entrée vingt-quatre variables d'état de celui-ci : vitesse, niveau de carburant, tension de batterie, pression d'huile, distance parcourue, temps passé... ; il fournit au conducteur des informations sur le fonctionnement du véhicule (vitesse moyenne, consommation de carburant), des alarmes et des indications générales sur le voyage (estimation de l'heure d'arrivée au but du voyage par exemple). Le successeur de Alpha V, dénommé Omega I, pourrait



**Fig. 3. - Au cours des années 80, la valeur marchande des systèmes électroniques installés dans une automobile va augmenter, et atteindre 10% de la valeur totale de l'automobile.**

être produit en série au début des années 80.

Ford Motor Co n'est bien entendu pas absente puisqu'elle a mis en compétition Motorola, United Technologies Corp., Toshiba et sa propre Electrical and Electronics Division pour la fourniture de

microprocesseurs destinés à ses modèles des années 80. Finalement, c'est Motorola qui a obtenu le marché, après avoir remporté un appel d'offre similaire lancé par General Motors. Les deux marchés ainsi conclus représenteraient pour Motorola ce que l'on pourrait

désigner par le « marché du siècle » de l'industrie des semi-conducteurs. Ainsi, dès 1980, Motorola pourrait selon la revue américaine Electronics, livrer annuellement 2 à 6 millions de microprocesseurs bâtis autour de sa famille de circuits MOS à canal n.

(à suivre)

Marc FERRETTI

## A lire avec intérêt...

- « Microprocessors and the automobile ». Automotive Engineering, avril 1977.
- « Automotive electronics gets the green light », par G.M. Walker. Electronics, 29 sept. 1977.
- « Microprocessor in the automobile », par E.F. Kvamme et J.R. Crowley. SAE paper SP-417 (1977).
- « Electronique, capteurs et microprocesseurs : le dossier de la voiture automatique », par Eric Catier. Automatique et Informatique Industrielles, n° 61 (nov. 1977).
- « Du microprocesseur au micro-ordinateur », par Henri Lilen. Editions Radio (1976).
- « The status of automotive electronics in the USA », par T.O. Jones. Communication à l' « Automotive Electronics Conference » de l'IEE (Londres, juillet 1976).
- « Car control by a central electronic system », par K. Binder, U. Kiencke et M. Zechnall. SAE paper 417 (1977).

## LES ELECTRONICIENS préfèrent le FER A SOUDER X 25...

FER A SOUDER DE PRECISION MINIATURE POUR CIRCUITS INTEGRES, MICROSOUDURES. PANNES LONGUE DUREE : Ø : 2,4 - 3,2 - 4,7 mm. PANNES SPECIALES POUR DESSOUDAGE DE CIRCUITS INTEGRES. PUISSANCE : 25 W. TENSIONS A LA DEMANDE : 120 - 220 - 240 V. EN VENTE CHEZ LES REVENDEURS ET GROSSISTES.

Le très faible courant de fuite du X 25 évite d'endommager, en cours de soudage, les composants délicats tels que les MOS, MOSTET, etc... Le fer est muni de 3 conducteurs dont un à la masse.

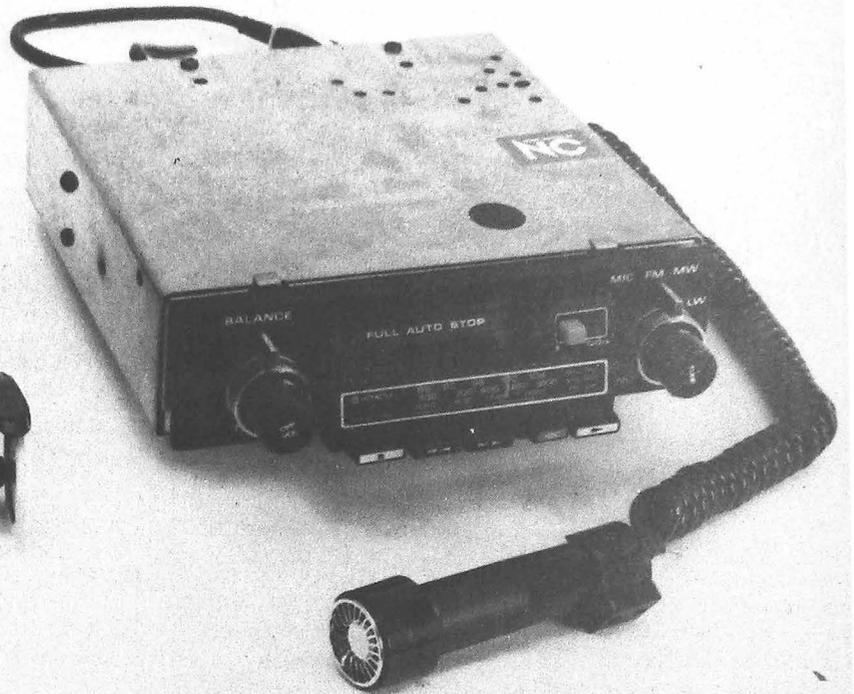
**ANTEX**  
agents généraux pour la France  
Ets. V. KLJATCHKO  
6 bis, rue Auguste Vitu  
75015 PARIS  
Tél : 577 84-46

demande de documentation  
FIRME ou NOM  
ADRESSE  
HP

# L'AUTORADIO HITACHI

## CSK

## 419 L



**L'**AUTORADIO Hitachi CSK-419 L est un combiné magnétophone à cassette/amplificateur pour voiture. Nous précisons ici magnétophone à cassette, car cette section possède un lecteur qui est aussi enregistreur. L'enregistrement se fait à partir de la radio, de préférence en modulation de fréquence et aussi à partir d'un micro à interrupteur, un micro qui sera installé sur le tableau de bord du véhicule à un endroit où il ne sera pas trop visible. Comme les auto-radios désormais classiques, il est équipé d'un système de suppression des parasites impulsifs. Ce système réduit les parasites dus aux étincelles de l'allumage, ce qui n'exclut pas l'antiparasitage du véhicule.

La section radio possède trois gammes d'ondes, les grandes ondes, les petites

et la modulation de fréquence. L'accord est obtenu par variomètre pour toutes les gammes, un accord supplémentaire d'antenne adaptera la capacité du câble d'antenne à celle d'entrée de l'auto-radio. La commutation mono/stéréo est manuelle, un voyant stéréo s'allume en présence d'une sous-porteuse. Le magnétophone dispose d'une commutation pour enregistrement des cassettes au chrome. Une prise auxiliaire sert au branchement des dispositifs de radio-guidage en usage en Allemagne.

L'amplificateur dispose d'une commande de timbre mono bouton, d'une commande d'équilibre des deux voies et d'un potentiomètre de volume couplé à l'interrupteur de mise sous tension. Cette dernière est signalée par un discret éclairage du cadran.

## Présentation

C'est un appareil tout à fait classique: 5 cm de hauteur pour 18 cm de largeur et 16,5 cm de profondeur. L'utilisateur disposera de plusieurs façades qui pourront s'harmoniser avec la plupart des véhicules. Plusieurs câbles sont

livrés avec l'appareil, ainsi que des tas de rondelles de plastique, les boutons et de la visserie. Le boîtier est en tôle d'acier étamée. Les connexions se font par câbles sortant de la face arrière. Pas de prise fixe pour le micro, mais une fiche DIN femelle. Un support de micro, pas tellement pratique, accompagne le tout.

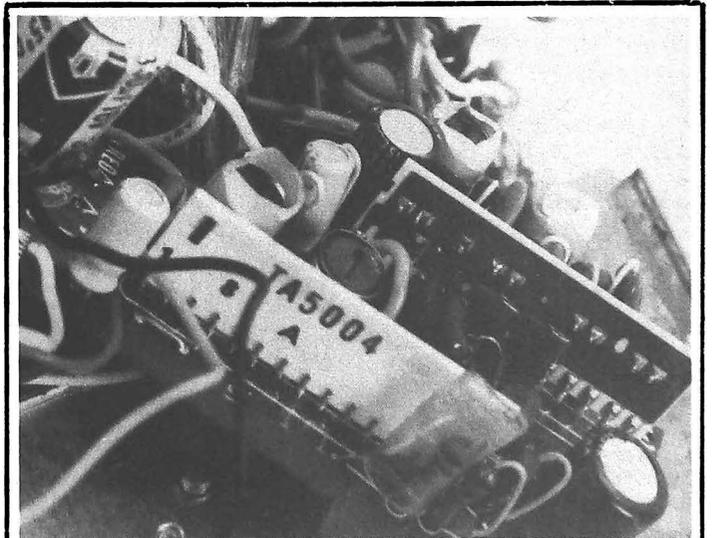


Photo A. - Des circuits à couche mince faits sur mesure sont utilisés dans cet autoradio. Ajustement des résistances au laser ou par microsablage.

## Etude technique

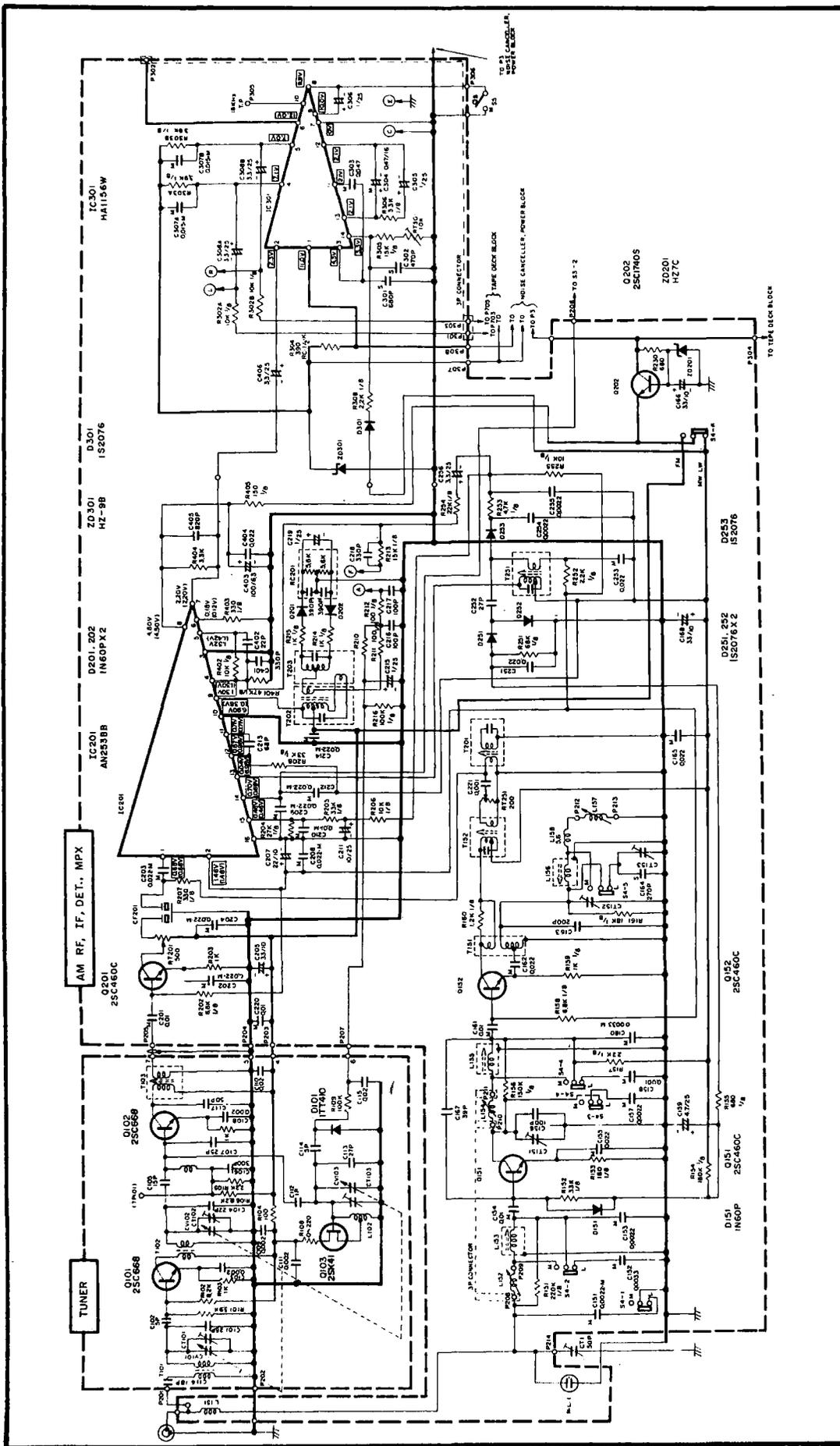
La radio est bâtie en deux sections, la MF et la MA. La tête HF dispose d'un oscillateur local à transistor à effet de champ monté en oscillateur Hartley. Il reçoit du discriminateur une tension de CAF. Pas de commande automatique de gain sur la tête HF. La réception en voiture se fait pourtant parfois à proximité d'émetteurs, donc un champ particulièrement intense. L'amplificateur FI est précédé d'un filtre céramique, le circuit utilisé est un circuit double possédant une section FI pour modulation de fréquence, c'est-à-dire avec limiteur d'amplitude (ou écrêteur). Le discriminateur étant externe. L'autre section est un amplificateur pour modulation d'amplitude, avec commande automatique de gain.

Le décodage stéréo est confié à un décodeur multiplex à boucle de phase asservie.

Avant son passage dans le décodeur, le signal audio subit une épuration qui le débarrasse des parasites.

Le système de suppression de bruit fonctionne d'une façon désormais classique. L'opération consiste à retarder le signal audio de quelques dizaines de micro secondes, grâce à une ligne à retard à constantes localisées. Parallèlement et sans retard, on analyse le signal pour voir si il y a des composantes dont la fréquence est supérieure à celles utilisées en stéréo multiplex. Cette analyse est mise à profit pour détecter les parasites. Un commutateur entrera en service au moment du passage de ce dernier et le supprimera. Comme le signal audio aura été retardé, le commutateur électronique pourra entrer en service avant le passage du parasite. Ce dernier pourra être enlevé de la sorte.

La ligne à retard est constituée des deux inductances  $L_1$ ,  $L_2$  et de trois condensateurs  $C_1$ ,  $C_2$  et  $C_3$ . L'électronique associée à cette ligne est réalisée sur des circuits à couche mince, quelques circuits périphériques complètent le schéma. La voie de détection



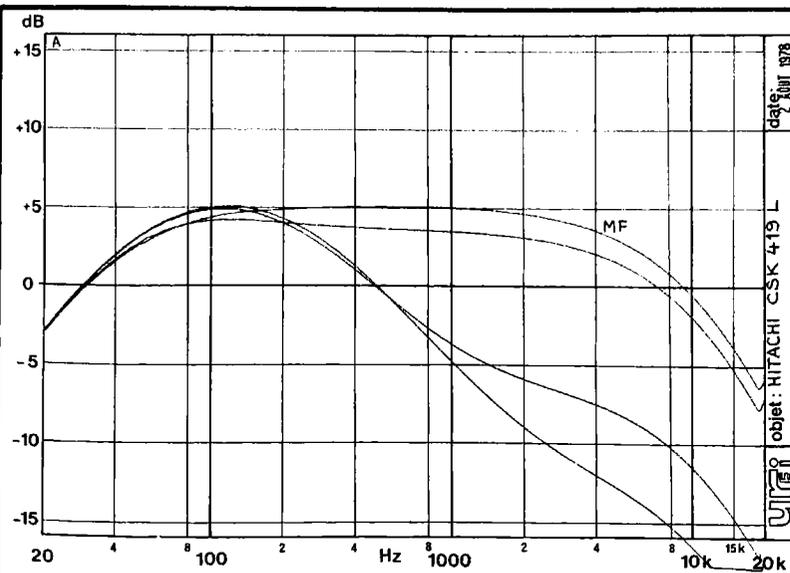
comporte un amplificateur monté en filtre passe-haut, il détecte les fréquences situées au-dessus de 150 kHz. Le circuit  $L_4, C_9$  est un circuit bouillon accordé sur 38 kHz. Le circuit  $L_5, C_{10}$  a une fréquence propre de 130 kHz. Les impulsions seront transmises par  $C_{11}$ . Un redresseur en pont les détectera et commandera un monostable. Le monostable à son tour coupera la polarisation de base de  $T_{103}$ , le signal audio ne pourra plus passer.

L'entrée du tuner MA est protégée par un tube néon dont la tension d'amorçage est d'une centaine de volts, ce néon élimine les charges statiques. Une diode,  $D_{151}$ , installée à l'entrée limite l'amplitude de la tension d'antenne.  $Q_{151}$  est monté en amplificateur sélectif,  $Q_{152}$  en oscillateur mélangeur. Son collecteur est chargé de deux enroulements, un pour l'entretien des oscillations, l'autre pour la sortie de la fréquence intermédiaire. La FI passe alors dans les méandres du circuit intégré pour se retrouver dans le bobinage de sortie. Les diodes  $D_{251}$  et  $D_{252}$  sont montées en doubleur de tension, elles délivrent la tension de CAG appliquée sur le premier transistor. Le signal audio est détecté par  $D_{253}$ . La commutation de la MF ou de la MA se fait simplement en coupant l'alimentation des circuits concernés.

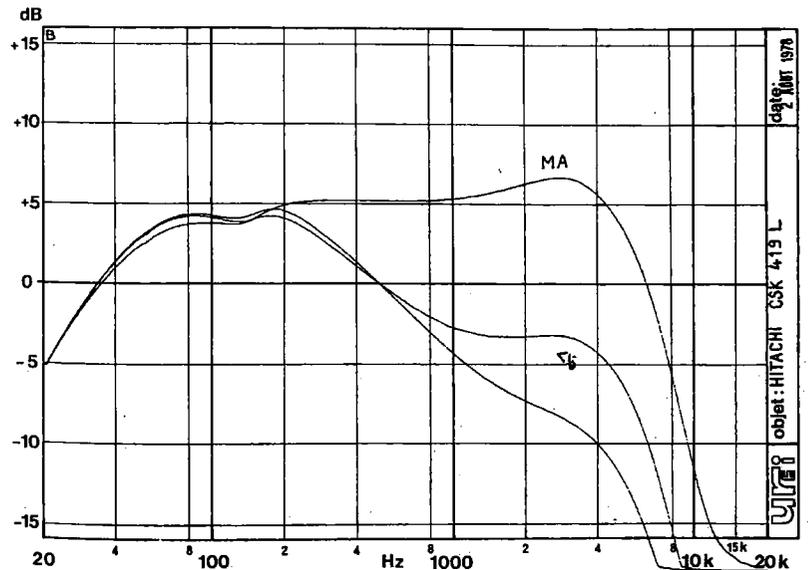
Magnétophone et amplificateurs de puissance sont constitués à partir de circuits intégrés qui conserveront leur mystère. Celui du magnétophone semble assez élaboré, il est utilisé pour l'enregistrement et la lecture, avec tout de même beaucoup de composants externes. Ces circuits disposent d'une commande automatique de niveau indispensable pour l'utilisation du micro. Pour la musique, le réglage est effectué directement lors du branchement du tuner sur le magnétophone.

## Réalisation

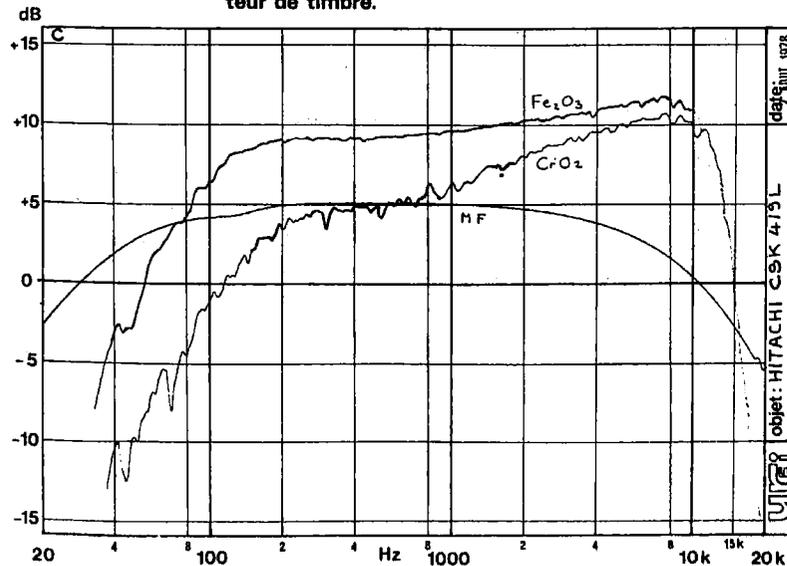
La multiplication des circuits intégrés a permis de réaliser un auto-radio relativement simple. Les deux plaquettes hybri-



Courbe A. - Courbe de réponse de la section radio MF. Action du correcteur de timbre.



Courbe B. - Courbe de réponse de la section radio MA. Influence du correcteur de timbre.



Courbe C. - Courbes de réponse enregistrement/lecture à partir de la MF.

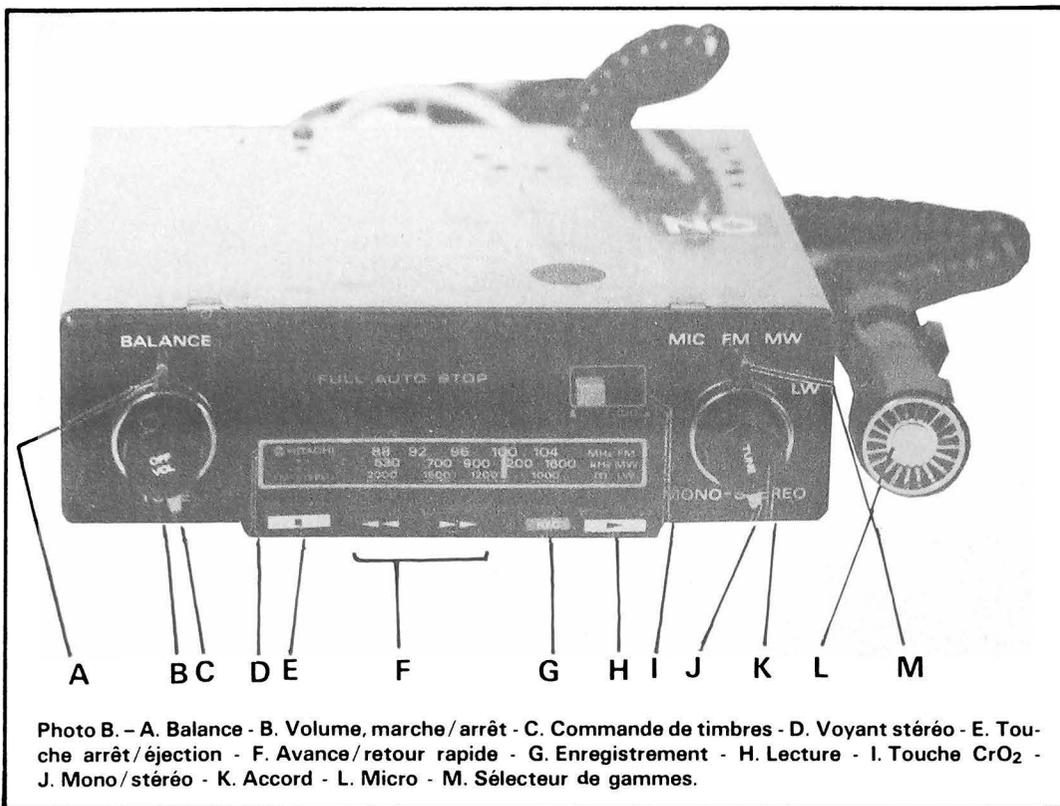


Photo B. - A. Balance - B. Volume, marche/arrêt - C. Commande de timbres - D. Voyant stéréo - E. Touche arrêt/éjection - F. Avance/retour rapide - G. Enregistrement - H. Lecture - I. Touche CrO<sub>2</sub> - J. Mono/stéréo - K. Accord - L. Micro - M. Sélecteur de gammes.

# CEM

COMPTOIR ELECTRO MONTREUIL  
118, RUE DE PARIS - 93100 MONTREUIL  
Métro Robespierre - Tél. : 287-75-41

**VENTE SUR PLACE**  
**ET PAR CORRESPONDANCE**  
**DE TOUTES PIÈCES DÉTACHÉES**  
**ELECTRONIQUE, RADIO, TV**  
**GROS - 1/2 GROS - DÉTAIL**

**ACHAT COMPTANT**  
**DE TOUT MATÉRIEL**  
**ELECTRONIQUE, PIÈCES**  
**DÉTACHÉES, PRODUITS**  
**FINIS**

**NOUS CONSULTER :**  
**287.75.41**  
**REVENDEURS : 287.03.99**

des sont sur substrat de céramique, elles comportent quelques résistances qui visiblement sont ajustées au laser (ou par micro-sablage). Ces ajustements peuvent être automatisés : l'abrasion de la résistance étant arrêtée lorsqu'une tension atteint une valeur prédéterminée. Les techniques hybrides se généralisent dans l'automobile. L'intégration de condensateurs (onéreuse) aurait permis d'aller plus loin dans ce domaine, les circuits hybrides utilisés n'étant pas des « bons à tout faire ».

La mécanique est aussi solide que celle de beaucoup d'autres appareils de cette catégorie. L'accès aux circuits imprimés est relativement facile, il n'y a pas trop de démontages délicats à effectuer.

## Mesures

La puissance de sortie de l'amplificateur est de 4,8 W sur une charge de 4 Ω par canal. Cette puissance est mesurée avec une tension d'alimentation de 14,4 V. Le constructeur ne donne aucune indication de l'impédance de

charge. Cette puissance est atteinte pour un taux de distortion très bas. Nous ne l'avons pas mesuré, il faut en effet passer par toute la section radio, le résultat, inférieur à 1 % ne serait pas un fidèle reflet de la réalité.

La sensibilité MF est de 2 μV pour le traditionnel rapport signal sur bruit de 26 dB, en modulation d'amplitude, nous avons une sensibilité de 10 μV, une valeur tout à fait convenable.

Le rapport signal sur bruit mesuré en modulation de fréquence est de 63 dB sans pondération, c'est excellent.

Les bandes passantes sont données par les courbes, on voit bien ici l'action du correcteur de timbre, une correction simplifiée.

Le taux de pleurage et de scintillement de la section cassette est de 0,4 à 0,5 %, la précision de vitesse de 1 %.

Le rapport signal sur bruit est de 45 dB.

La courbe C donne les courbes de réponse mesurées à partir de la radio sur une cassette au chrome Philips et sur une cassette à oxyde de fer Audio Magnetics Plus (cassettes C<sub>60</sub>).

## Conclusion

Le CSK-419 L d'Hitachi est un appareil utile à ceux qui travaillent dans les embouteillages ou encore ceux qui se lassent vite de leur cassette. La possibilité d'enregistrement direct se trouve rarement sur les appareils à cassette. C'est cette caractéristique, associée au trois gammes d'ondes et au suppresseur de parasites que l'on appréciera chez lui.

E.L.

# DAVID CONTRE GOLIATH CHEZ YAMAHA



## CR 200 CONTRE CR 2020

**L**ES deux extrémités de la gamme Yamaha. Le plus petit a l'avantage incontestable de posséder une gamme d'ondes longues alors que le second mettra un tas de boutons à la disposition de son acheteur. Deux amplificateurs qui sont, bien entendu, difficilement comparables étant donné l'écart, ne serait-ce que de prix, qui les sépare. Nous avons déjà eu l'occasion de faire une telle comparaison, nous renouvelons l'opération pour montrer que, finalement, la puissance va de pair avec les performances et le nombre de possibilités.

### Présentation

David : 415 x 137 x 331 mm, 7 kg. De l'autre côté, Goliath, 521 x 146,5 x 415 mm. Poids 18,6 kg. Une différence qui commence par la taille. Le CR 200 EL est moins puissant, il est plus petit que le CR 2020 qui prend place parmi les « monstres » HiFi, c'est normal.

Autre différence significative : la notice publicitaire de deux pages pour le CR 200 contre 6 pour le CR 2020. Les différences se situent réellement à tous les niveaux. Tous deux bénéficient de la même garantie, 4 ans et, pour la main-d'œuvre, 2 ans.

La différence commence par la présentation. Tous deux ont un aspect proche, les couleurs

sont les mêmes. En s'approchant de plus près, on constatera que le CR 200 est recouvert de matière plastique alors que le 2020 est plaqué teck. Autre détail, infime, les boutons du 2020 comportent plus de métal que ceux du 200. Le 2020 a beaucoup plus de boutons, nous retrouvons sur les deux modèles les mêmes formes et un cadran identique. Pour la face arrière, celle où sont installées les prises, nous trouvons une parfaite identité, un même esprit de famille.

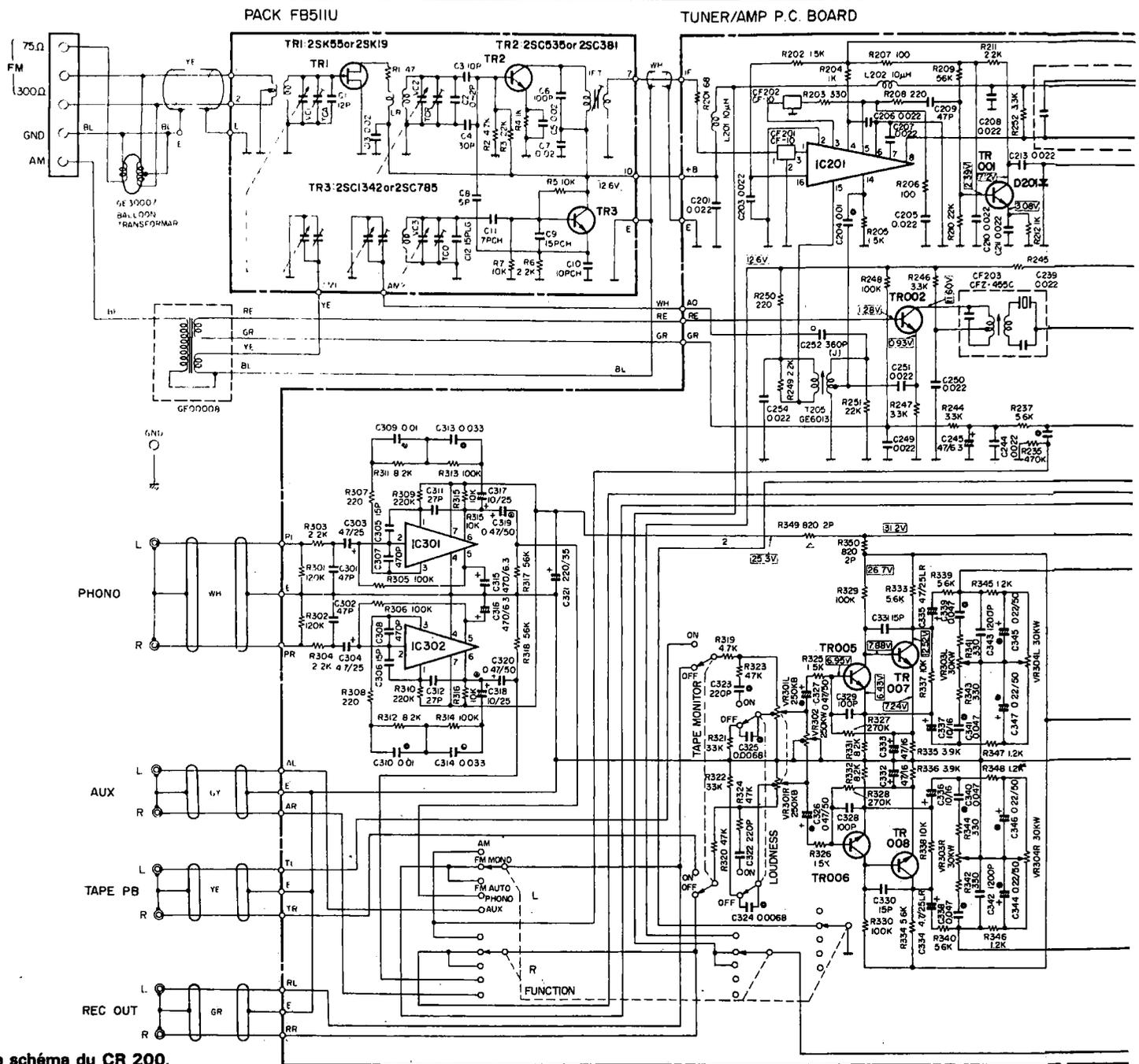
### Fonctions

Un amplificateur, une section réceptrice. Une gamme de plus pour le CR 200, le moins cher, on s'attendait à l'inverse, les grandes ondes sont très

démocratiques... Le cadre existe sur les deux appareils, c'est une ferrite orientable, elle servira, pour le CR 2020 à la réception des ondes moyennes de côté.

Correcteur de timbre à deux boutons et fréquences fixes pour le 200, le 2020 a reçu, en plus, une commutation des fréquences charnières et un correcteur de présence, ce correcteur pouvant être mis complètement hors service, ce qui n'est pas le cas pour le 200.

Le 2020 est équipé de deux filtres passe-haut et passe-bas à fréquence de coupure commutable. La correction physiologique est continue, on retrouve la disposition allemande avec commandes séparées pour le niveau et le



Le schéma du CR 200.

volume, une commande est linéaire en fréquence, l'autre associée à un correcteur physiologique. Lorsque le potentiomètre physiologique est poussé à fond, la réponse est linéaire, cette position correspond à un niveau d'écoute « normal », à l'intensité relativement forte.

La section d'enregistrement magnétique est simplifiée sur le CR 200 EL, il n'y a qu'une prise magnéphone (doublée cinch/DIN). Yamaha a utilisé une méthode très intéressante

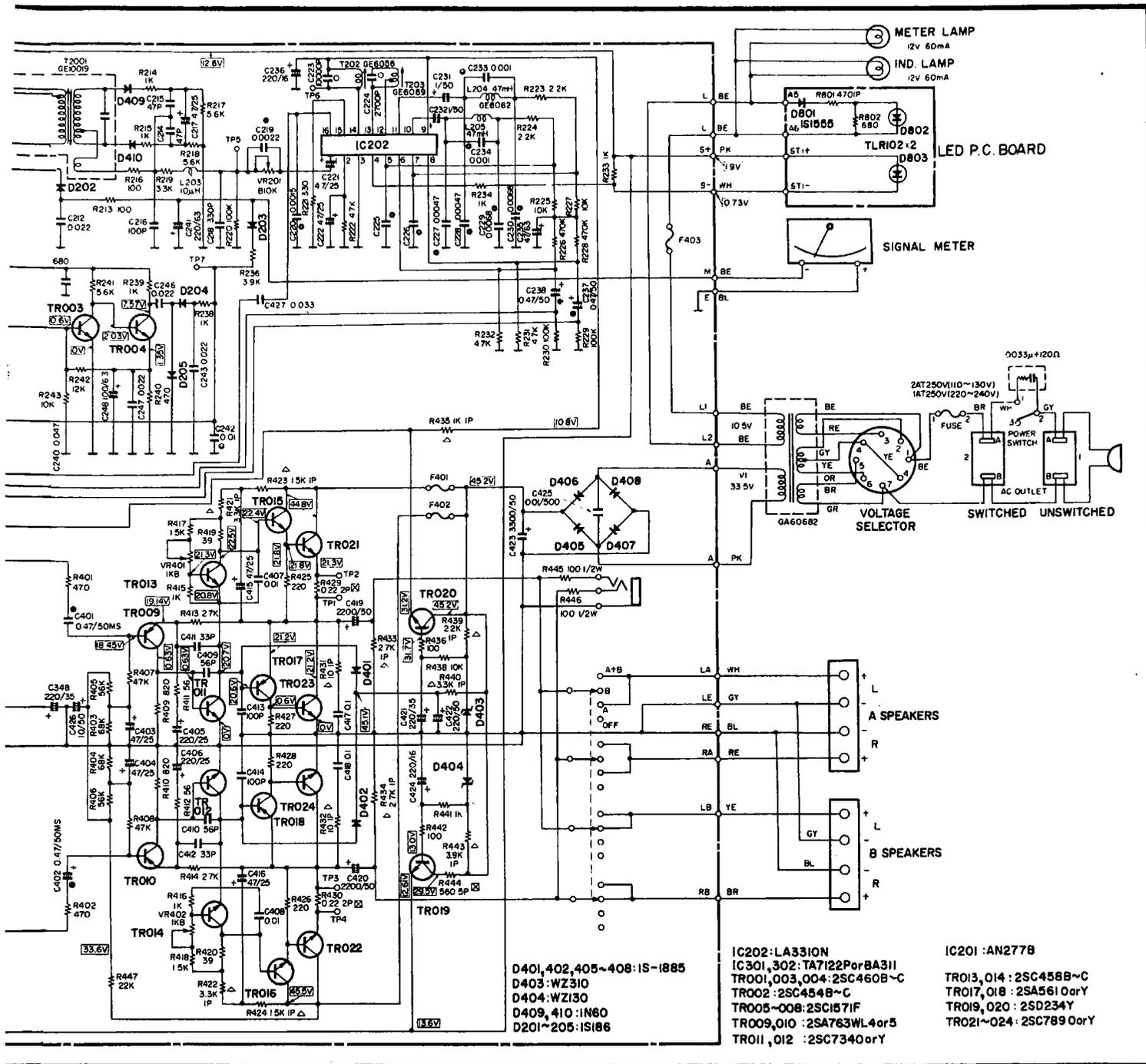
sur le CR 2020, elle consiste à mettre un second commutateur pour l'enregistrement magnétique. Ce commutateur autorise une copie d'un magnétophone à l'autre, sélectionne une source-tuner/phono, ou auxiliaire, et permet aussi d'enregistrer la tension de sortie du préamplificateur après les corrections, on pourra ainsi bénéficier de la suppression des parasites (bruits HF et TBF), ou de la préaccentuation d'une bande de fréquence.

Pas de commutation mono/stéréo sur le CR 200, ce n'est pas très utile, par contre, sur le 2020, on peut faire de la mono avec les deux voies ou encore choisir son canal. La stéréo inverse est autorisée.

Deux indicateurs de puissance, un indicateur à zéro central pour le 2020, un indicateur de champ pour le 200. Sur le 2020, le constructeur a mis un indicateur de bonne réception combinant l'indication du champ avec celle des

réceptions d'ondes réfléchies. Cet indicateur entre automatiquement en service lorsque la main touche le bouton, une solution en usage depuis plusieurs années déjà, chez des constructeurs européens...

Des indicateurs à diodes électroluminescentes signalent l'entrée en service de diverses fonctions, comme le mélange stéréo, l'entrée en service du système d'accord optimal, du correcteur de timbre, ou du mélange stéréo (mélange des aigus pour réduire le souffle).



Sur le tuner du 2020, nous aurons aussi un seuil de silencieux réglable à 3 ou 30  $\mu$ V, une suppression du fonctionnement stéréo.

Deux entrées phono ont été prévues, l'une d'entre elles est commutable en entrée pour cellule à bobine ou à aimant mobile.

## Techniques

**Tête HF MF.** Trois circuits accordés pour le 200, un de plus pour le 2020. Fet à simple

porte pour le premier, double pour le second mais sans exploitation de la commande automatique de gain. Le 2020 possède en outre, ce qui est rare chez un japonais, une commande automatique de fréquence (c'est le système baptisé OTS).

**Amplificateur FI MF.** Des filtres céramiques sont employés dans les deux appareils. Sur le plus gros, nous avons trouvé des filtres céramiques. Des circuits intégrés assurent l'amplification, un

étage accordé LC complète, sur le 2020, l'action des filtres « solides ».

La détection se fait, pour les deux, par un détecteur de rapport.

Le 2020 possède un dispositif de silencieux et de commutation stéréo qui agit en détectant le bruit se trouvant dans le signal audio. Un amplificateur choisit le bruit par ses composantes à fréquences élevées; après élimination du signal multiplex. Le silence est obtenu par des transistors à

effet de champ, fonctionnant en commutateurs.

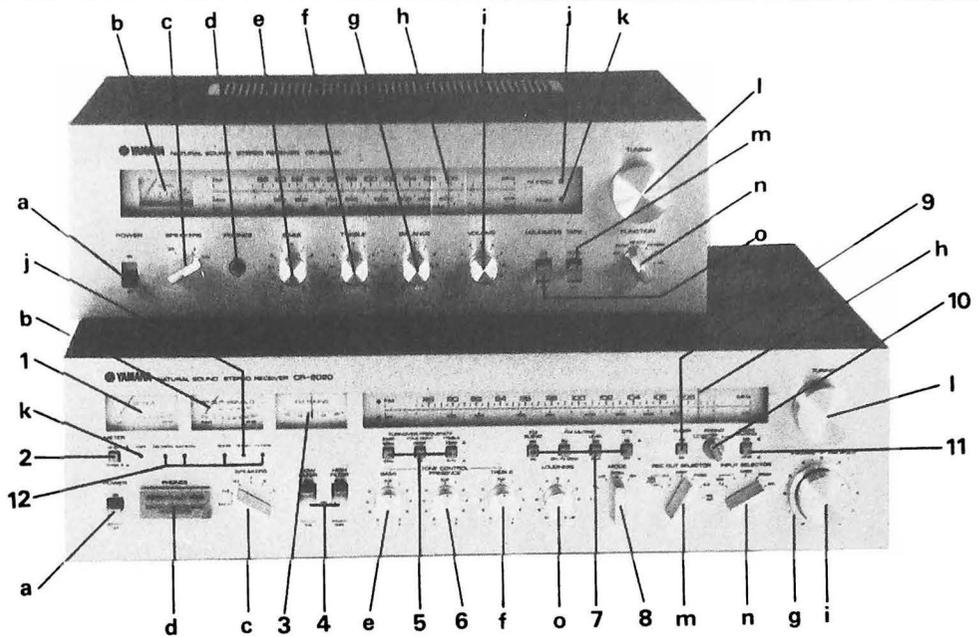
**Décodeur stéréo.** Celui du CR 200 peut paraître démodé. C'est en effet un décodeur à circuits LC. Le PLL fait son apparition un peu partout, ce type de décodeur avait pratiquement disparu. Ce décodeur est très classique, il est suivi de filtres LC.

Sur le CR 2020, des techniques nettement plus avancées ont été employées. Le circuit intégré est un décodeur à boucle de phase verrouillée, le

- a interrupteur marche arrêt
- b indicateur d'accord
- c sélecteur d'enceintes
- d prise de casque
- e correcteur de grave
- f correcteur d'aigu
- g balance
- h aiguille de recherche des stations
- i volume
- j voyant MF stéréo
- k indicateur de tension (marche ou arrêt)

- l recherche des stations
  - m magnétophone
  - n sélecteur de fonction
  - o correcteur physiologique
- En plus sur le 2020 :

- 1 indicateur de puissance de sortie
- 2 commutation de fonction d'un indicateur de puissance
- 3 accord MF à zéro central
- 4 filtres passe-haut et bas
- 5 commutation du correcteur de timbre, fréquences charnières et mise hors service
- 6 correcteur de présence
- 7 commandes auxiliaires du



tuner : mélange mono/stéréo, mono seulement, niveau du silencieux, CAF (OTS)

8 mode de fonctionnement : mono/stéréo

10 choix du type d'entrée, bobine ou aimant mobile  
11 silencieux audio (-20 dB)

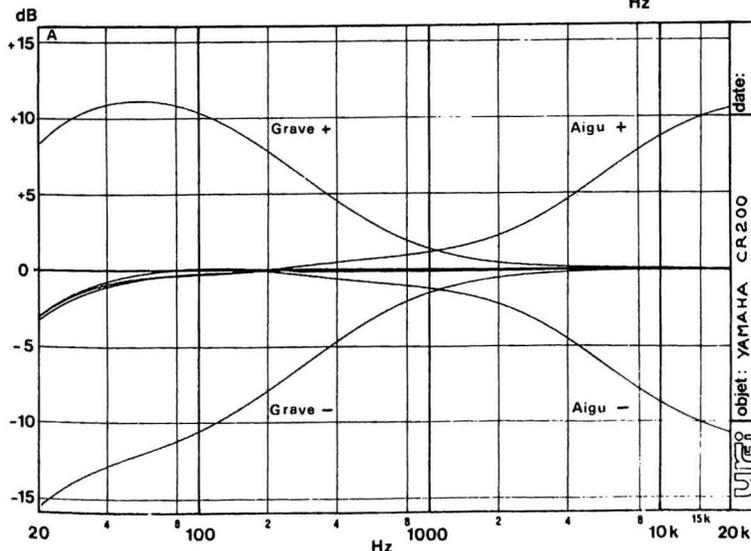
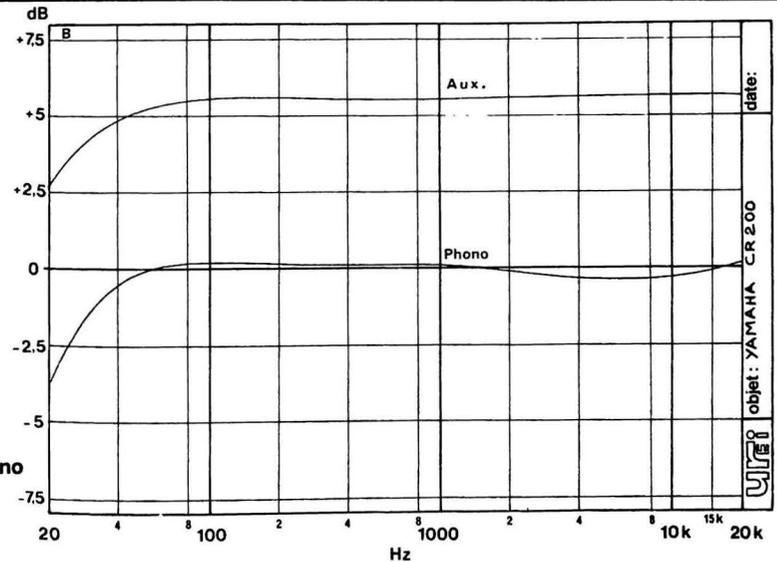
réglage de la fréquence de l'oscillateur interne est confié à un potentiomètre. Deux détails sont significatifs de la conception, le premier, c'est un mélange des tensions de gauche et de droite en sortie des émetteurs de TR 117 et 118, ce mélange est réinjecté en contre-réaction à l'entrée du décodeur. Le second détail, c'est le circuit d'annulation de la fréquence pilote, au lieu d'utiliser un filtre à pente raide dont l'action commence très près de la fin de la bande passante, on reprend sur l'oscillateur local la tension de 19 kHz, on ajuste sa phase et son amplitude pour assurer l'élimination par mélange.

Les filtres de sortie seront simplifiés.

**Section MA.** Trois transistors pour le 200 et quatre pour le 2020. On utilise dans les deux cas un filtre céramique, les sections MA semblent avoir été quelque peu négligées, cette gamme est à peine mieux traitée que sur un vulgaire portable.

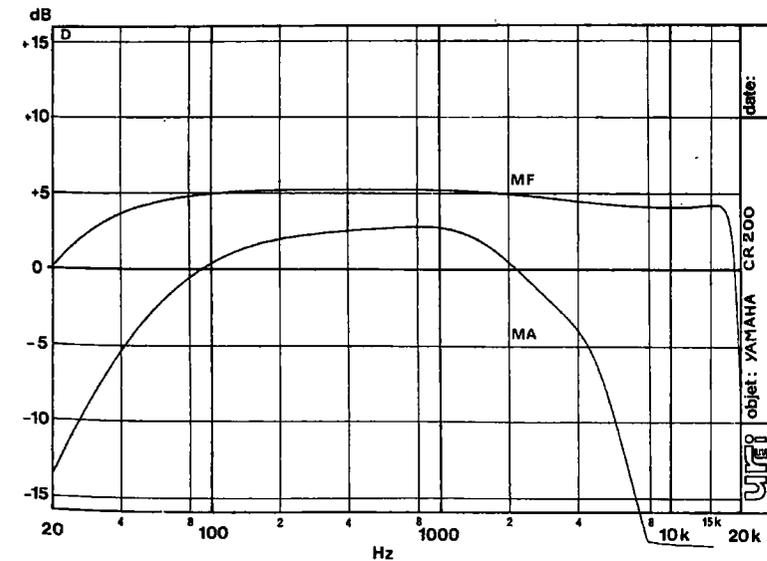
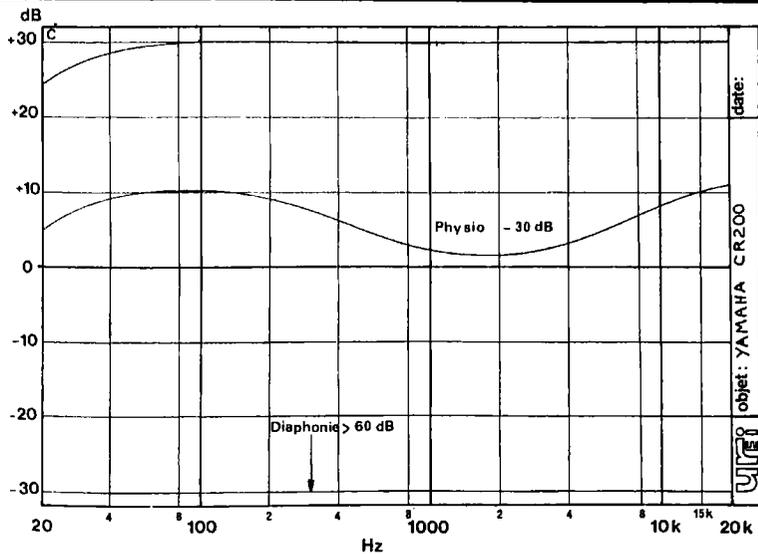
**Préamplificateur phono.** Simple préamplificateur à circuit intégré d'un côté, transistors discrets, générateur de courant, étage symétrique en sortie de l'autre. Pour la version bobine mobile, un étage

**Courbe B.**  
Courbes de réponse en fréquence des entrées aux. et phono du CR 200 EL.



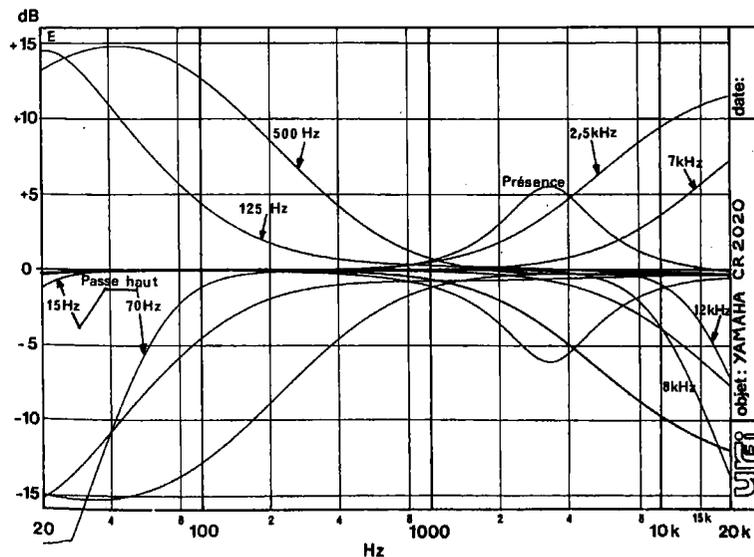
**Courbe A.**  
Les corrections de timbre.

**Courbe C.**  
 Courbe de réponse  
 de la correction  
 physiologique  
 à - 30 dB et diaphonie  
 (> 60 dB).



**Courbe D.**  
 Courbe de réponse  
 de la section radio.

**Courbe E.**  
 Correcteurs  
 et filtres du CR 2020.



linéaire à circuit intégré assure un complément de gain.

**Section amplificatrice.**

Nous retrouvons une structure tout à fait classique pour le CR 200. Correcteur de timbre à contre-réaction, correction physiologique couplée au potentiomètre de puissance, étage de sortie à condensateur et transistors quasi complémentaires.

Le 2020 utilise 54 transistors là où le CR 200 en emploie 18.

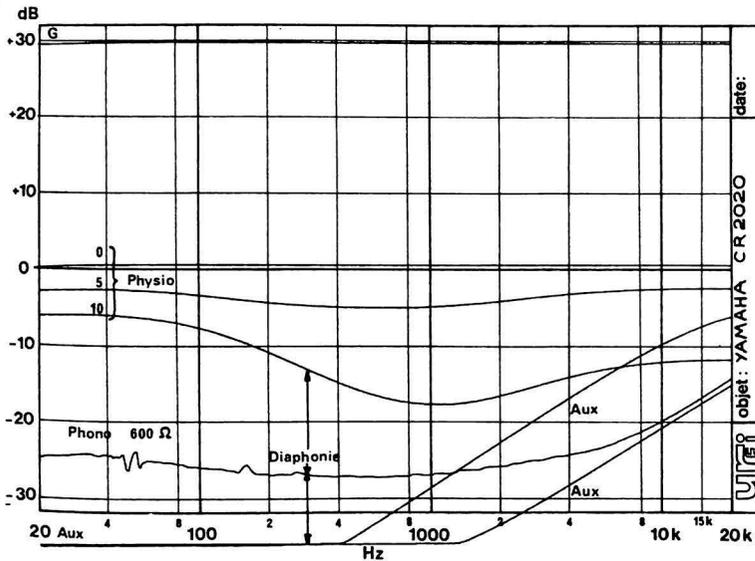
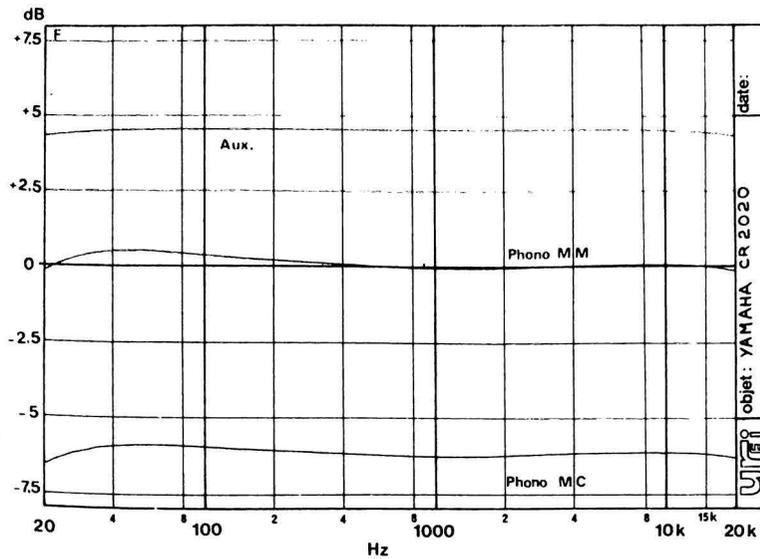
Il faut préciser que sur le 2020, chaque étage d'amplification est composé de quatre transistors dans une configuration symétrique avec polarisation par diode.

Le potentiomètre de puissance est quadruple. Pour les faibles niveaux sonores, on utilise une section installée près de l'entrée des étages de puissance. Aux forts niveaux, cette section est remplacée par une autre, située en amont de l'électronique, avant les correcteurs de timbre. Le potentiomètre utilisé possède une piste conductrice sur une fraction de sa course et résistante sur l'autre. Chaque section résistance entre en service une fois que le curseur a atteint la section conductrice de l'autre. On peut ainsi utiliser des pistes classiques (logarithmiques) dont une partie est métallisée. L'utilisation d'un double potentiomètre permet d'obtenir un bon rapport signal sur bruit à faible puissance. C'est la raison qui a d'ailleurs poussé Yamaha à utiliser une nouvelle définition pour l'expression du bruit de fond. Cette technique a longtemps été négligée par les constructeurs.

Amplificateurs différentiels, générateurs de courant, symétrie et complémentarité en sortie, suppression du condensateur de sortie, protection électronique des enceintes ont été utilisés. Une conception très moderne par conséquent pour cette section audio. L'indicateur de puissance n'est pas un instrument indispensable, il a ici une dynamique de 45 dB, grâce à l'utilisation d'amplificateurs non linéaires.

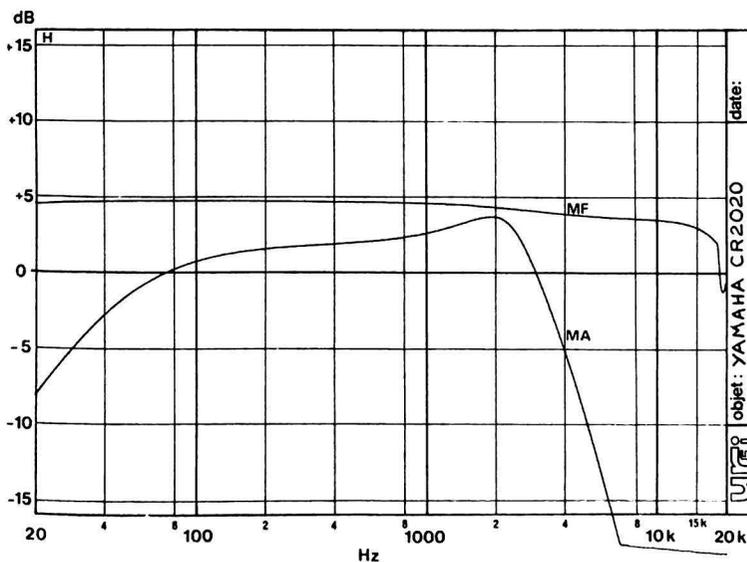
Donc, pour résumer la comparaison entre les deux modèles, nous constatons que

**Courbe F.**  
Courbe de réponse  
en fréquence  
des entrées aux. et phono  
bobine (MC) et  
aimant mobile (MM).



**Courbe G.**  
Corrections  
physiologiques et diaphonie  
en fonction  
de la fréquence (CR 2020).

**Courbe H.**  
Courbe de réponse  
de la section radio.  
Très étendue en MF.



l'écart entre les techniques est énorme, depuis l'entrée jusqu'à la sortie. Certaines techniques comme la sortie sans condensateur ou la symétrie de la sortie auraient pu être utilisées.

## Réalisation

Détail significatif que le fait d'avoir moins de métal dans les boutons pour le CR 200... Il n'y a pas de petites économies. A moins que la date de fabrication ne soit pas la même et que, depuis les boutons aient été normalisés.

La construction des deux appareils est identique, mêmes circuits imprimés sérigraphiés, composants très proches (à la couleur des condensateurs près).

Pour le CR 200, la réalisation n'est pas conforme au schéma de principe que nous avons eu. Le décodeur stéréophonique est le même que celui du 2020 et l'amplificateur FI utilise deux circuits intégrés à la place de l'unique modèle que nous avons sur le schéma... Les différences vont peut-être plus loin encore, nous n'avons pas été jusqu'à relever le schéma d'après la réalisation.

Une certaine unité de conception au niveau de la réalisation.

## Mesures

Les différences vont ici s'accroître, ce qui est tout à fait normal, nous ne ferons pas de comparaison à ce niveau et commencerons par le CR 200.

La puissance de sortie est de 18,5 W par canal lorsque les deux voies sont chargées, un seul canal en service, nous avons une puissance de 26,5 W. Sur 8 Ω nous avons deux fois 14 W avec les deux voies en service et 19 W avec un seul canal.

Le taux de distorsion harmonique est de 0,07 % à 1000 Hz et pleine puissance sur 4 Ω, il est de 0,06 % à mi-puissance. Sur 8 Ω, nous trouvons 0,04 % à pleine puissance et 0,035 % à mi-puissance.

La distorsion augmente légèrement à 10 kHz avec res-

pectivement 0,09, 0,09, 0,07 et 0,05 % dans l'ordre des mesures précédentes. A 40 Hz, le taux de distorsion est le même qu'à 10 kHz. La distorsion par intermodulation est de 0,35 % à pleine puissance sur 4  $\Omega$ , 0,22 % à mi-puissance, 0,18 et 0,11 sur 8  $\Omega$ .

La sensibilité de l'entrée phono est de 2,6 mV, la tension de saturation de 140 mV (1000 Hz). L'entrée auxiliaire a une sensibilité de 140 mV et une tension de saturation supérieure à 3 V.

Le rapport signal sur bruit de l'entrée phono est de 78 dB, celui de l'entrée auxiliaire de 89 dB.

Sur le tuner, le rapport signal sur bruit pondéré est de 62 dB, sans pondération il est de 55 dB. La sensibilité MF est de 2,3  $\mu$ V.

Pour le 2020, nous avons mesuré une puissance de sortie de 161 W sur 4  $\Omega$ , les deux canaux en service, 196 W un seul canal chargé.

Sur 8  $\Omega$ , la puissance disponible est de 121 W, les deux voies en service, un seul canal chargé, la puissance est de 153 W.

Le taux de distorsion est très faible, à 1 kHz, il est inférieur à 0,02 % pour toutes les conditions de mesure. A 40 Hz, il est inférieur à 0,05 % à 10 kHz et pleine puissance, nous avons mesuré 0,05 %, 0,02 % à mi-puissance.

Le taux d'intermodulation est de 0,03 % à pleine puissance sur 4  $\Omega$ , 0,015 % à mi-puissance, 0,015 % à pleine et mi-puissance sur 8  $\Omega$ .

La sensibilité de l'entrée phono 1 est de 2,1 mV, la tension de saturation de 260 mV, le rapport signal sur bruit, non pondéré de 74 dB.

La sensibilité de l'entrée phono bobine mobile est de 80  $\mu$ V, la tension de saturation est de 8 mV. Le rapport signal sur bruit est de 77 dB. La sensibilité de l'entrée auxiliaire est de 130 mV la tension de saturation supérieure à 3 V. Le rapport signal sur bruit est meilleur que 97 dB.

La sensibilité du tuner MF est de 1  $\mu$ V. Le rapport signal sur bruit est de 62 dB sans pondération et de 73 dB avec pondération.

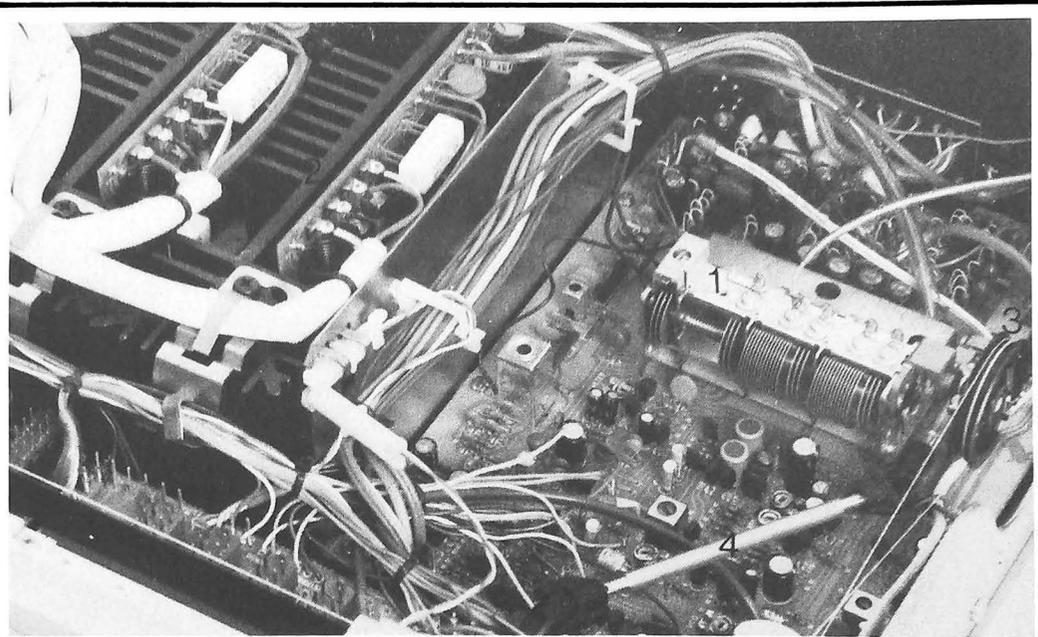


Photo B : 1) Condensateur variable - 2) Radiateur  
3) Commutateur de fonctions - 4) Transmission vers 3 (à cardans).

Des performances d'un haut niveau pour les deux appareils considérés, chacun dans leur catégorie.

### Le prix

Le CR 200 EL coûte 2 450 F, c'est un prix que l'on peut considérer comme normal. Le 2020 coûte quant à lui 7 400 F : c'est aussi ce qu'il faut compter pour avoir un appareil de très haut niveau.

Beaucoup de boutons sur le 2020, chacun revient environ à

264 F, c'est une façon de voir les choses. Sur le CR 200, il coûte 222 F, c'est un petit peu moins cher, les circuits électroniques installés derrière chaque bouton sont, en moyenne, plus complexes sur le 2020. Comme en plus, la qualité doit être supérieure sur le 2020, il est normal qu'il y ait une différence.

Au kilo non emballé, nous avons d'un côté 350 F pour le 200 et 383 F pour le 2020, le travail d'un kilo de matière est plus important sur le CR 2020, on aurait pu s'attendre à avoir

une différence plus grande. La différence de poids vient en fait de la section puissance de l'amplificateur, cette augmentation de poids ne coûte pas très cher, mais comme on a ajouté beaucoup de boutons, de circuits, ce sont eux qui influencent le prix.

A la puissance maintenant, nous prenons les puissances officielles. 81,7 F le kg pour le CR 200 et 70,4 F pour le CR 2020. Une différence faible là encore, il est normal d'avoir une diminution du prix du watt sur un appareil de forte puissance, nous retrouvons l'augmentation du degré d'élaboration du produit, ce qui fait que le client paiera relativement plus cher ses watts mais que cette augmentation de prix se soldera par un confort supérieur.

La différence de prix est importante entre les deux appareils, celle de qualité également. Lequel choisir, c'est essentiellement une question de budget. Si vous avez une petite pièce, pas besoin de 100 W, 20 suffiront. Si vous avez plein de magnétophones, de tourne-disques, d'argent, prenez le 2020, il est tout de même plus agréable à utiliser, admirez aussi ses boutons, ses voyants, ses petites aiguilles, c'est très joli dans le noir...

E.L.

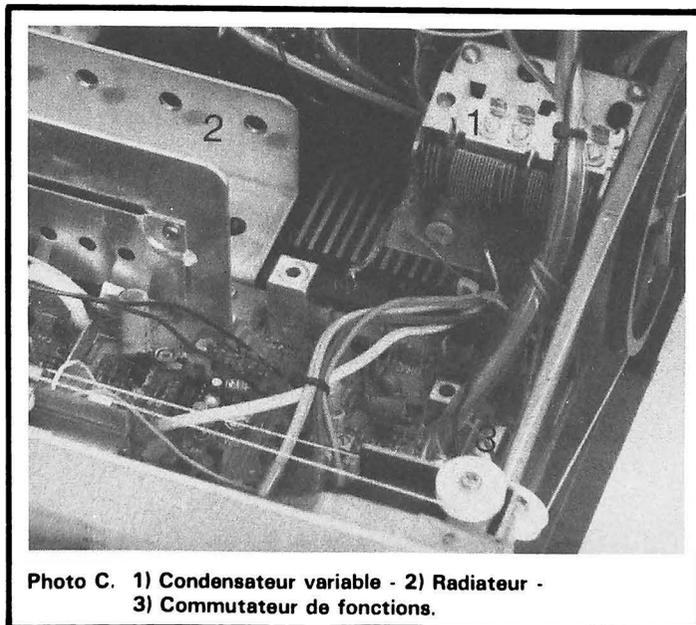
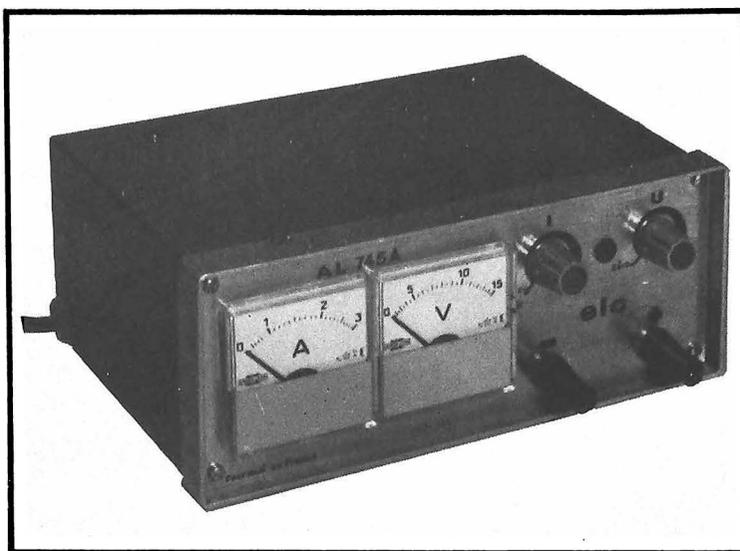


Photo C. 1) Condensateur variable - 2) Radiateur -  
3) Commutateur de fonctions.

# L'ALIMENTATION STABILISEE

## ELC



## 745 A

## 15 V

## 3 A

**N**OS lecteurs connaissent déjà les productions de la jeune firme ELC pour avoir récemment lu, dans ces colonnes, l'essai de l'oscilloscope SC 754. Ces mêmes établissements proposent une gamme d'alimentations stabilisées : AL 745 A (3 à

15 volts, 3 ampères), AL 747 (tension fixe, ajustable entre 8 et 15 volts), AL 761 (de 0 à 30 volts en deux gammes, 3 A).

Nous avons sélectionné, pour notre essai, le modèle AL 745 A, intéressant par son excellent rapport prix/performances.

### Présentation générale

Comme tous les appareils de la marque, l'alimentation AL 745 A est présentée dans un coffret peint d'un orange vif, que personnellement nous apprécions. Sur la façade (photo ci-dessus), deux galvanomètres permettent, respec-

tivement, la lecture des intensités, et celle des tensions.

La sortie, flottante, s'effectue sur deux douilles de 4 mm, qui peuvent aussi pincer des fils sans fiches (ce petit perfectionnement, se révèle très appréciable en laboratoire). Un potentiomètre règle la tension de sortie, tandis qu'un autre permet de choisir l'intensité limite, au-delà de laquelle

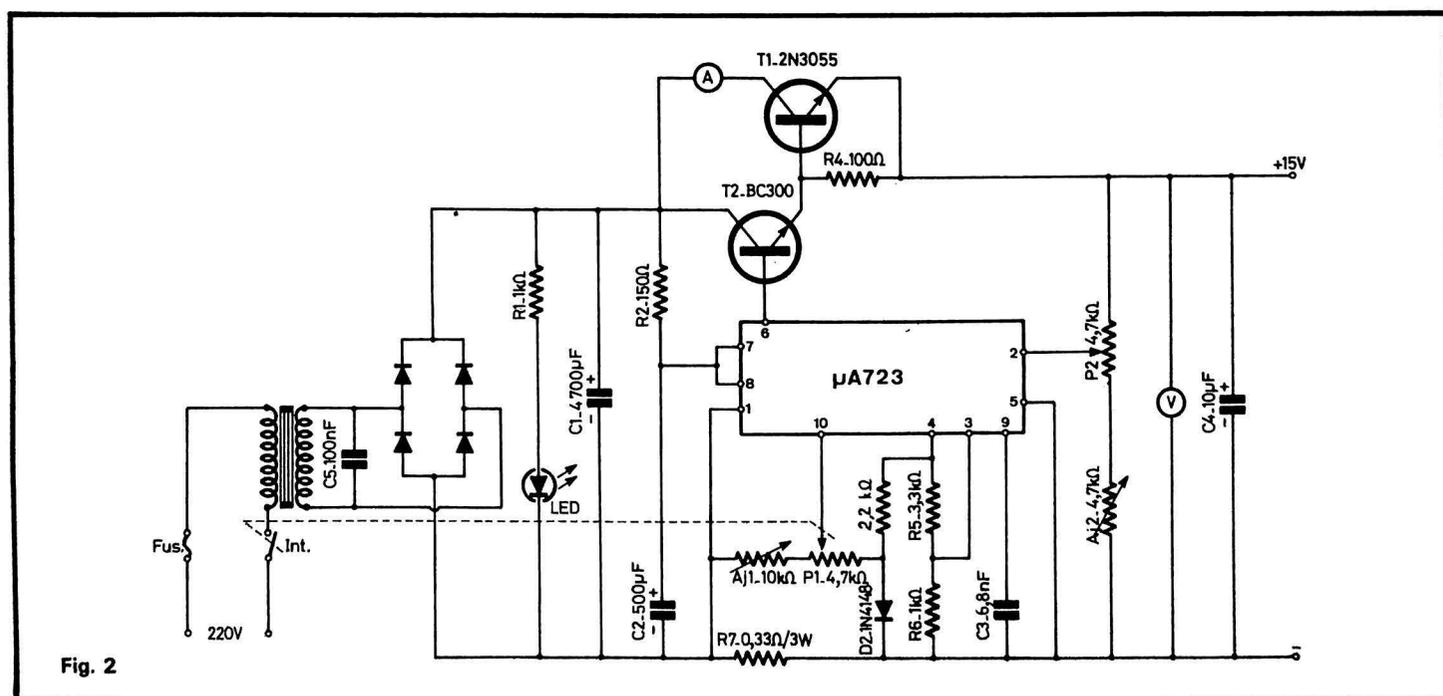


Fig. 2

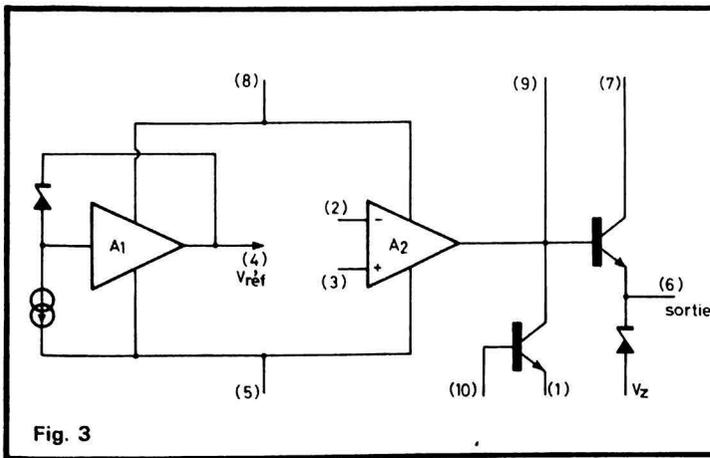


Fig. 3

interviennent les circuits de protection contre les surcharges.

## Analyse du schéma

Il est simple, ainsi qu'on le verra à la figure 2, grâce à l'utilisation d'un circuit intégré régulateur, de type  $\mu A 723$ .

Le primaire du transformateur n'est prévu que pour des réseaux à 220 volts. Au secondaire, un condensateur de 100 nF filtre d'éventuels parasites impulsionnels véhiculés par le secteur, et précède les quatre diodes du pont redresseur. Un premier filtrage est confié au confortable conden-

sateur  $C_1$ , de 4 700  $\mu F$ . Le voyant de mise sous tension, constitué par une diode électroluminescente, est polarisé à travers  $R_1$ .

Autour du circuit intégré  $\mu A 723$ , sur lequel nous reviendrons, on reconnaît les potentiomètres  $P_1$  et  $P_2$  de réglage de l'intensité et de la tension. Pour la mise au point des limites de gammes, au montage, ils sont accompagnés des résistances ajustables  $AJ_1$  et  $AJ_2$ .

Un dernier condensateur  $C_4$ , de 10  $\mu F$ , filtre la sortie, en parallèle sur le voltmètre.

Comme le circuit  $\mu A 723$  ne peut dissiper qu'une puissance limitée, des transistors ballast extérieurs ont dû être ajoutés :  $T_2$  et  $T_1$ , ce dernier étant un

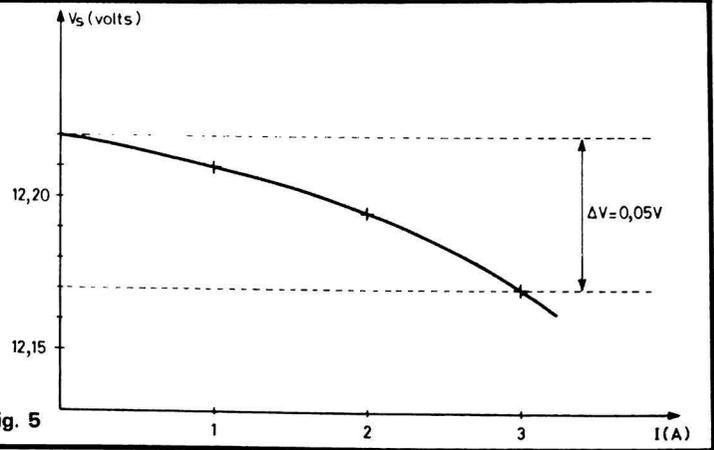


Fig. 5

classique 2N 3055. On remarquera que l'ampèremètre, inséré dans la boucle de réaction, n'intervient pas dans la qualité de la stabilisation.

Le circuit  $\mu A 723$  est un composant maintenant bien connu, et nous nous bornerons à en rappeler, dans la figure 3, le schéma synoptique très simplifié, qui met essentiellement en jeu deux amplificateurs opérationnels.

## A l'intérieur du coffret

Compte tenu du choix d'un circuit intégré, on aboutit, comme le montre la photographie de la figure 4, à un câblage simple et très aéré. Le

transformateur semble de bonne qualité, et nous n'avons d'ailleurs jamais pu le mettre en défaut: dans les pires conditions de travail, il ne chauffe pas sensiblement, et n'est le siège d'aucune vibration.

Les deux galvanomètres sont des modèles ferromagnétiques. Il s'agit là, bien évidemment, d'un choix dicté par des considérations d'économie. On sait, naturellement, que ce type de matériel n'offre pas les performances de bons galvanomètres à cadre mobile. Mais leur prix est sans commune mesure, et le choix nous semble tout à fait justifié: mieux vaut mettre l'accent sur la qualité de l'électronique (et nous verrons plus loin qu'elle nous a surpris), que sur l'affichage des paramètres, qu'il est toujours possible de reprendre par des appareils externes, en cas de nécessité.

Un large radiateur tubulaire, portant le transistor de puissance  $T_1$ , forme aussi le fond du coffret.

## Les performances

Par le principe même du schéma adopté, la tension de sortie de l'alimentation AL 745 A ne peut s'annuler. Prudemment, le constructeur annonce une « fourchette » de 3 à 15 volts. Sur l'exemplaire mis à notre disposition, nous avons relevé, à vide, des variations s'inscrivant entre 1,673 V et 16,74 V (mesures effectuées sur voltmètre digital). Il est remarquable de noter qu'après une heure de mise en

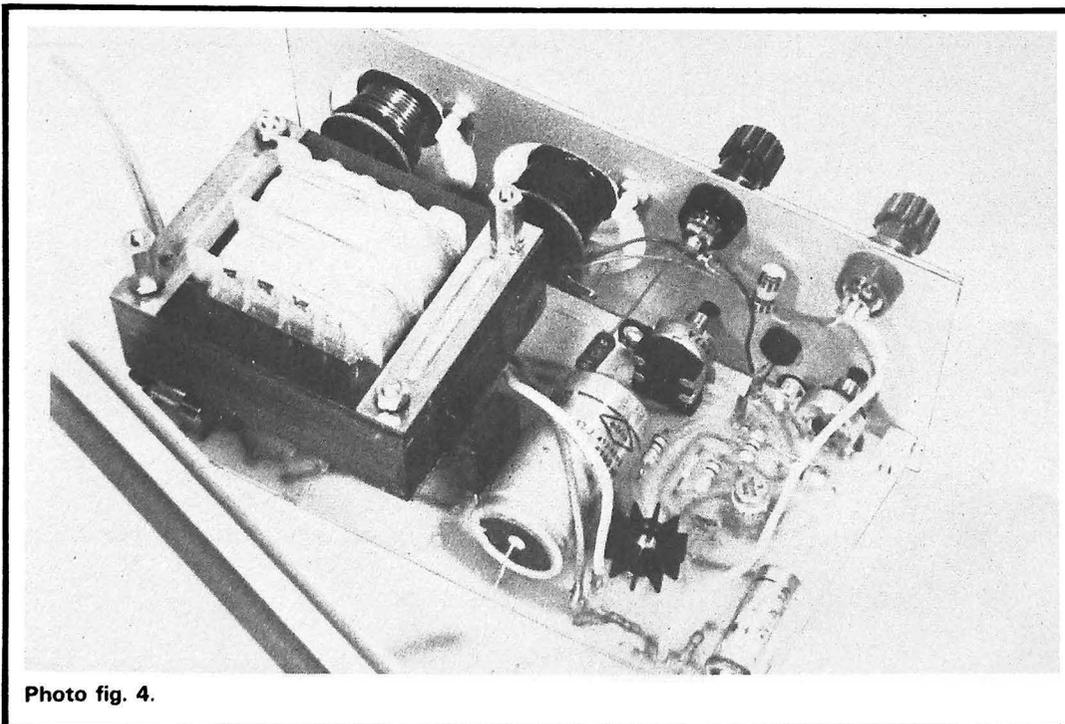


Photo fig. 4.

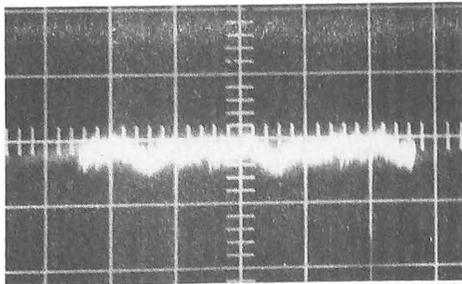


Fig. 6

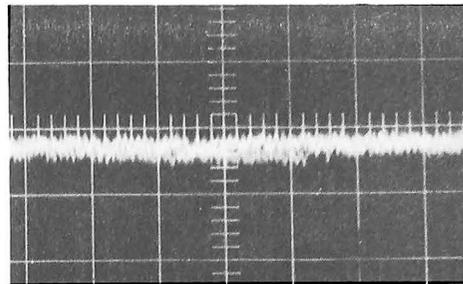


Fig. 7

court-circuit, de nouvelles mesures nous ont donné exactement les mêmes résultats, ce qui permet de conclure à une excellente tenue en température.

Plus intéressants, sans doute, sont les tests concernant la qualité de la régulation. Nous les avons effectués en fixant arbitrairement la tension de sortie (à vide) aux alentours de 12 volts, et en suivant l'évolution de cette tension pour différentes valeurs de l'intensité consommée. La courbe de la figure 5, très dilatée pour l'échelle des tensions, explicite les résultats observés. Du fonctionnement à vide jusqu'à

la consommation maximale (3 ampères), la tension ne décroît que de 12,22 volts à 12,17 volts. On peut en déduire la résistance interne du générateur équivalent :

$$r = \frac{0,05}{3} = 0,017 \Omega = 17 \text{ m}\Omega$$

Le résultat est digne d'éloges, pour un matériel de cette classe.

La régulation n'est pas le seul critère des qualités d'une alimentation stabilisée, pour laquelle il importe de s'intéresser à l'ondulation résiduelle et au bruit de fond.

Dans ce domaine, nous

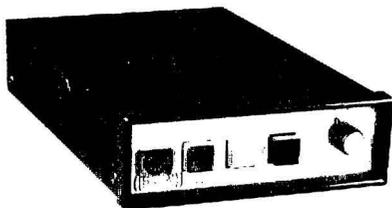
avons relevé, pour un débit voisin de l'ampère, les oscillogrammes des figures 6 et 7. Pour le premier, correspondant à une vitesse de balayage horizontal de 5 ms/cm, on note une faible composante résiduelle à 100 Hz, à laquelle se superpose la tension de bruit. L'amplitude crête à crête de cette ondulation n'atteint pas 500  $\mu$ V.

Le deuxième oscillogramme, photographié avec une vitesse de balayage de 1 ms/cm, isole la composante de bruit. Là encore, les performances apparaissent excellentes, l'amplitude crête à crête ne dépassant pas 400  $\mu$ V.

## Conclusions

Dans l'arsenal des matériels indispensables aux premiers travaux de l'électronicien, s'inscrit évidemment une alimentation stabilisée. A en juger par le modèle que nous avons testé, la production des établissements ELC offre une gamme fondée sur un compromis sympathique entre une certaine simplicité de la mise en œuvre, et d'excellentes performances techniques, pour la classe visée.

## APPELS SELECTIFS R. C. S.



### ADAPTABLES A TOUS RADIOTÉLÉPHONES HF & VHF

- Codage double tons alternés, circuit LC.
- Mise en veille par blocage du circuit squelch.
- Mémoire d'appel sur voyant lumineux.
- Télécommande d'alarme (klaxon) 12 V 500 mA.
- Chaque appareil peut être codé en 36 combinaisons différentes par simple déplacement d'un strap.
- 15 groupes de codes permettent 540 codages différents.
- Dimensions : 12 x 3,5 x 18 cm.
- Livré avec cordon et fiche DIN 6 broches.

AS 1 monodirection.

AS 5, 6 directions ou 15 directions en intercom totale.

AS 15, 18 directions ou 15 directions en intercom totale.

AS 15 R comme ci-dessus avec platine décodage relais.

HOMOLOGATION P & T N° 1117



Rue Jean-Mermoz, Pas des Lanciers,  
13700 MARIIGNANE  
Tél. (42) 892416 - Télex 420 425 F-33

Demande de documentation :

Nom .....

Adresse .....

## MONTRE DE BORD A QUARTZ LJM



- Boîtier en acier inox brossé : 105 x 38 x 19 mm.
- Afficheur digital rouge : 12,7 mm.
- Cycle de 24 heures.
- Montage simple sur tableau de bord par 2 vis.
- Alimentation 12 V continu.
- Fiabilité exceptionnelle par réduction du nombre de composants et de connections.
- Précision donnée par un Quartz calibration A.

PRIX (MONTEE, REGLEE, GARANTIE 6 MOIS) 302 F

PRIX EN KIT COMPLET (avec notice) .... 235 F

PRIX EN KIT SANS BOITIER (avec notice) .. 195 F  
composants testés par nos soins

**LJM** électronique

55, rue Lacordaire  
75015 PARIS - Tél. : 578.75.62

Expédition à réception de paiement à la commande. Envoi contre remb. : 30 % à la commande et + 5 F frais. Frais d'emballage et de port en sus : 12 F.

Notice de montage sur demande contre 2 F en timbres

# LA CHAÎNE COMPACTE



## SHARP SG 500

**A** PRÈS le RT 3838, Sharp devait nous étonner, une fois de plus avec son ensemble compact SG 500. La commande à distance, ce n'est pas une nouveauté, c'est vrai, par contre, l'utilisation de l'infra-rouge dans le domaine audio est nettement plus nouvelle.

Nous avons voulu, dans cet exposé, mettre l'accent sur les particularités techniques de cet appareil.

### La commande à distance

Elle est modulaire et sera vendue sur option. Deux éléments : un récepteur qui

s'encastre sous la chaîne et un émetteur alimenté par piles. La commande à distance assure la mise en service et l'arrêt, le réglage du niveau sonore, la sélection des programmes MF (7 stations), la commande du magnétophone avec recherche automatique des coupures en marche avant comme en retour rapide, la lecture d'un disque.

### La table de lecture

Elle est automatique et à entraînement direct. Un système opto-électronique constate la présence d'un disque de 17 ou 33 cm et permet une pose au bon endroit (attention aux disques transparents

(rarissimes il est vrai). La sélection de vitesse est fonction du diamètre.

### Le magnétophone

C'est un lecteur enregistreur de cassette à réducteur de bruit Dolby. Il est doté du système APSS de recherche automatique des blancs entre morceaux enregistrés. Il assure également à l'enregistrement l'espacement automatique de quatre secondes nécessaires à l'APSS. Ses commandes sont électroniques.

### L'amplificateur

La commande à distance implique l'utilisation de commandes électroniques que l'on

trouve ici sous formes de touches sensibles au toucher. Les commandes de balance et de timbre sont à glissière, celle de volume est électronique grâce à un potentiomètre motorisé. Une échelle de diodes donne une idée de la position du curseur.

### Radio

Quatre gammes d'ondes, MF avec 7 stations pré-réglées, PO, GO et OC. Réception des GO et PO sur antenne ferrite fixe.

Il existe des circuits européens (ou occidentaux) pour la commande à distance du Sharp SG 500. L'émetteur figure dans le bas et à gauche du schéma de principe. Le circuit est extrêmement simple, il

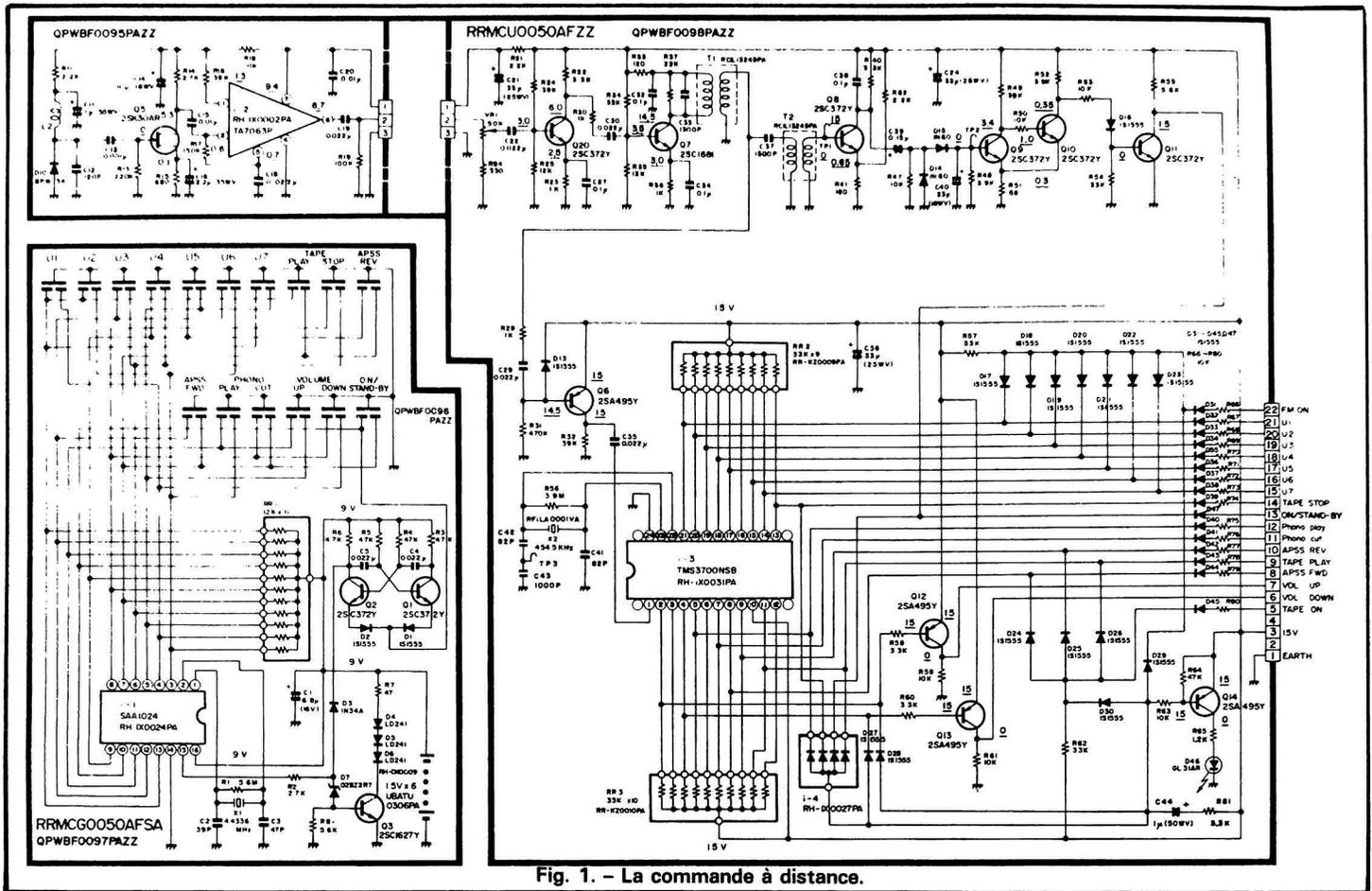


Fig. 1. - La commande à distance.

comporte un circuit intégré et trois transistors. Le circuit intégré est un circuit ITT (SAA 1024) prévu pour une commande de téléviseur, commande à trente canaux.

16 canaux ont été utilisés ici. Les 14 autres pourront équiper un autre boîtier de télécommande, prévu pour un autre

appareil, le circuit est piloté par quartz, comme il travaille mathématiquement, la stabilité en fréquence assurera une bonne séparation.

Les fréquences de sortie sont dans la gamme de 33 945 Hz à 43 990 Hz, ces fréquences pouvant être transmises par la voie ultrasonique.

Un second appareil de commande à distance, utilisant la voie ultra-sonique peut être utilisé en même temps que ce boîtier de commande par infra-rouges.

Une horloge interne à 4,4336 MHz pilote un compteur qui enlève de 1 à 30 impulsions toutes les

128 périodes de la fréquence pilote. Quelques diviseurs plus tard, nous obtenons les fréquences annoncées ci-dessus.

La sortie est reliée à un transistor de « puissance » qui attaque les diodes électroluminescentes. Pour la fonction marche-arrêt, la touche met en service un multivibrateur qui hache le train d'impulsions. L'émission est confiée à des diodes type LD 241.

Côté réception, nous avons une diode BPW 34, photo diode PIN à large bande passante, cette bande n'a pas besoin ici d'être large, étant donné la faible fréquence d'émission. La diode est polarisée en inverse, la tension est recueillie aux bornes du condensateur C<sub>12</sub>, l'inductance L<sub>2</sub> étant utilisée avec C<sub>12</sub> comme circuit accordé. L'entrée à haute impédance a lieu sur un transistor à effet de champ qui attaque un amplificateur à circuit intégré. L'amplificateur est constitué d'un ampli aperiodique suivi d'un étage accordé. Le secondaire est chargé par Q<sub>6</sub>, D<sub>13</sub> et

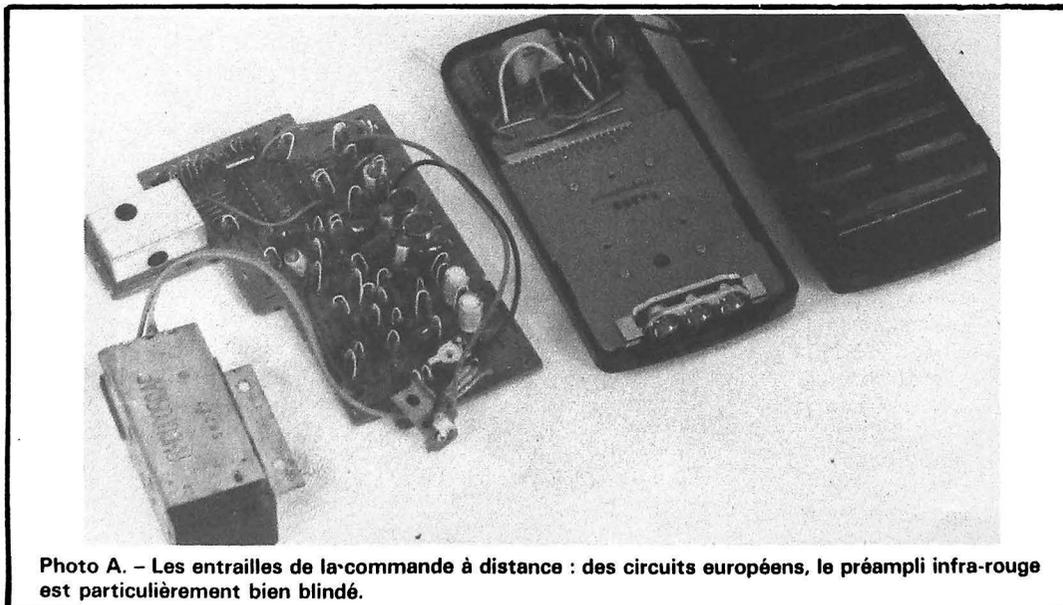


Photo A. - Les entrailles de la commande à distance : des circuits européens, le préampli infra-rouge est particulièrement bien blindé.

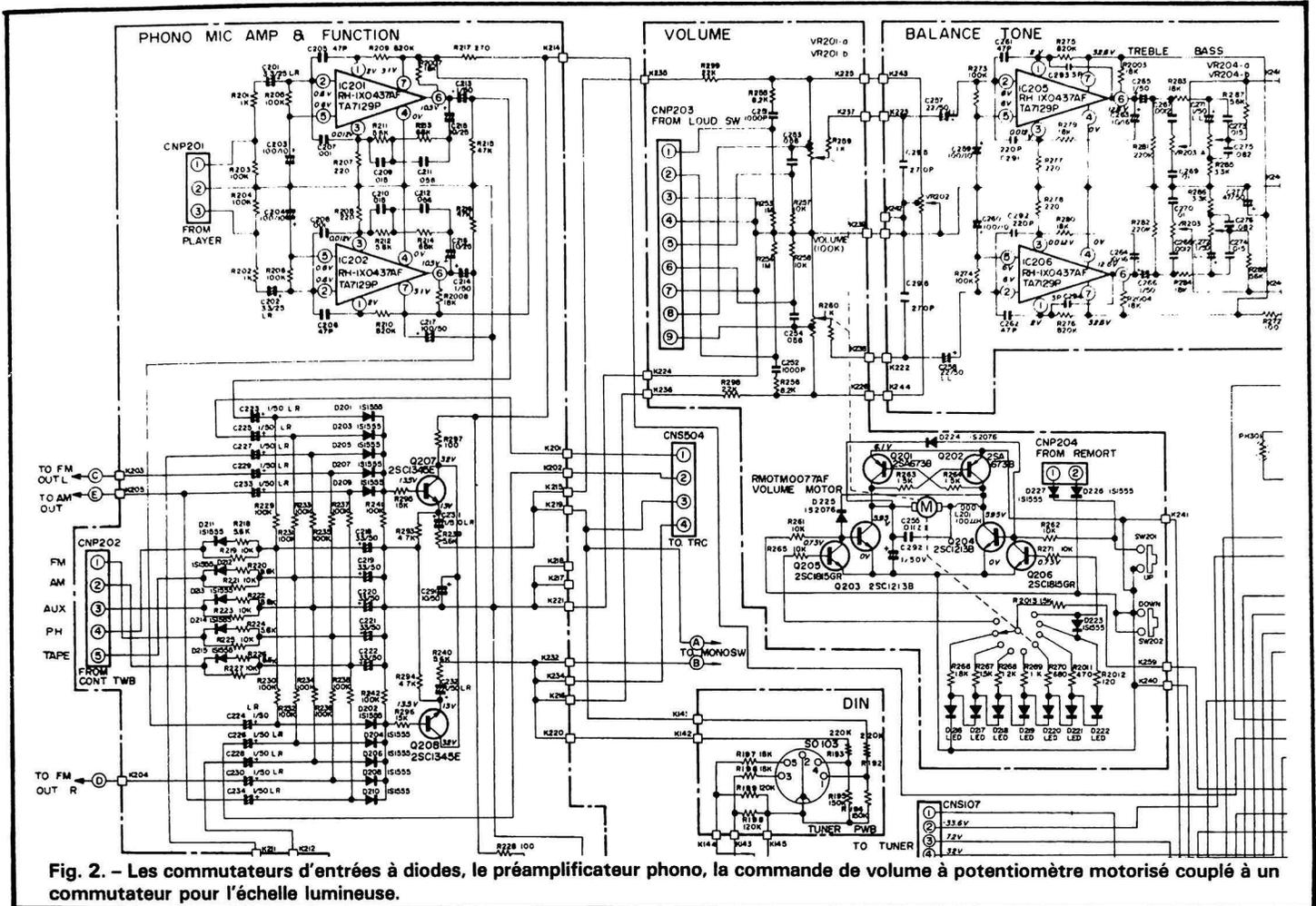


Fig. 2. - Les commutateurs d'entrées à diodes, le préamplificateur phono, la commande de volume à potentiomètre motorisé couplé à un commutateur pour l'échelle lumineuse.

la jonction base-émetteur sert de circuit d'écrêtage. La tension de sortie est transmise à un circuit de décodage des ordres. Ce circuit utilise un circuit intégré TMS 3700 circuit chargé de la reconnaissance des fréquences. Ce circuit est piloté par un oscillateur à quartz, cette fois le quartz oscille à 4,545 MHz. Le circuit assure le décodage.

Les diodes D<sub>17</sub> à D<sub>23</sub> mettent en service la radio lorsqu'on appelle l'une des stations MF. D<sub>29</sub>, D<sub>30</sub>, D<sub>27</sub>, D<sub>28</sub>, et le réseau i-4 commandent l'indicateur de réception qui signale non seulement la réception par la diode BDW 34 mais aussi la présence de l'ordre en sortie. Les diodes D<sub>31</sub> à D<sub>44</sub> servent de porte pour la commande, elles isolent le récepteur des touches électroniques. Deux transistors amplificateurs Q<sub>12</sub> et Q<sub>13</sub> amplifient la sortie du circuit intégré pour la commande du potentiomètre de volume.

## Commande de volume (fig. 2)

On pourrait penser à l'utilisation d'un potentiomètre électronique, le constructeur est resté assez classique puisqu'il fait appel à un moteur entraînant, après démultiplication un potentiomètre à double piste. Le moteur est commandé par les transistors Q<sub>201</sub> à Q<sub>206</sub> ces transistors sont montés en pont, Q<sub>205</sub> et Q<sub>206</sub> sont utilisés en butée, ils court-circuitent les bases des transistors de commande pour arrêter le moteur. L'échelle de diodes électroluminescentes indiquant la position du potentiomètre est commandée, non par un circuit intégré, mais beaucoup plus simplement, par un commutateur. Une solution simple.

## Circuits de commutation

La commande par touches électroniques des fonctions, oblige à utiliser, soit des relais,

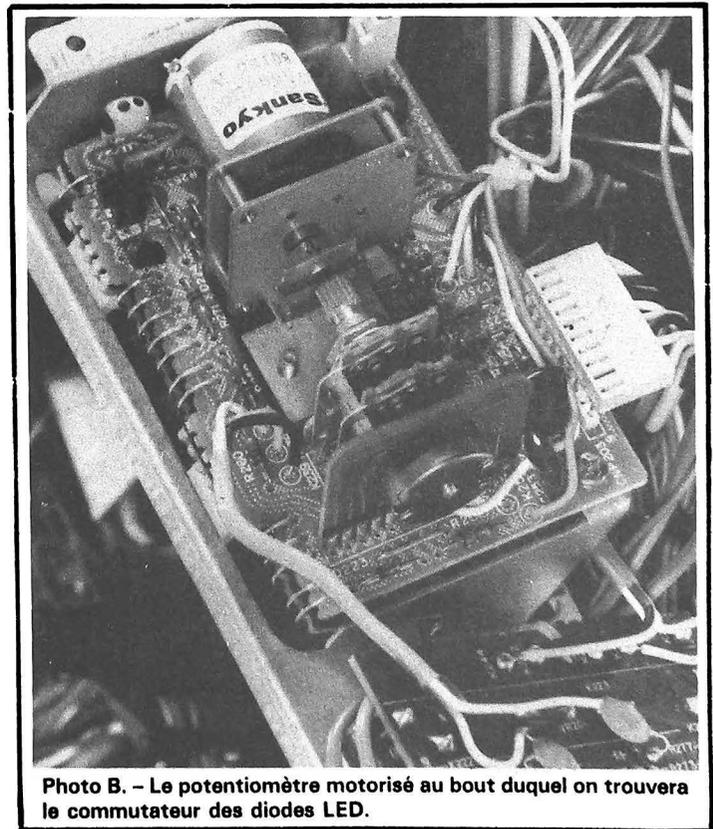
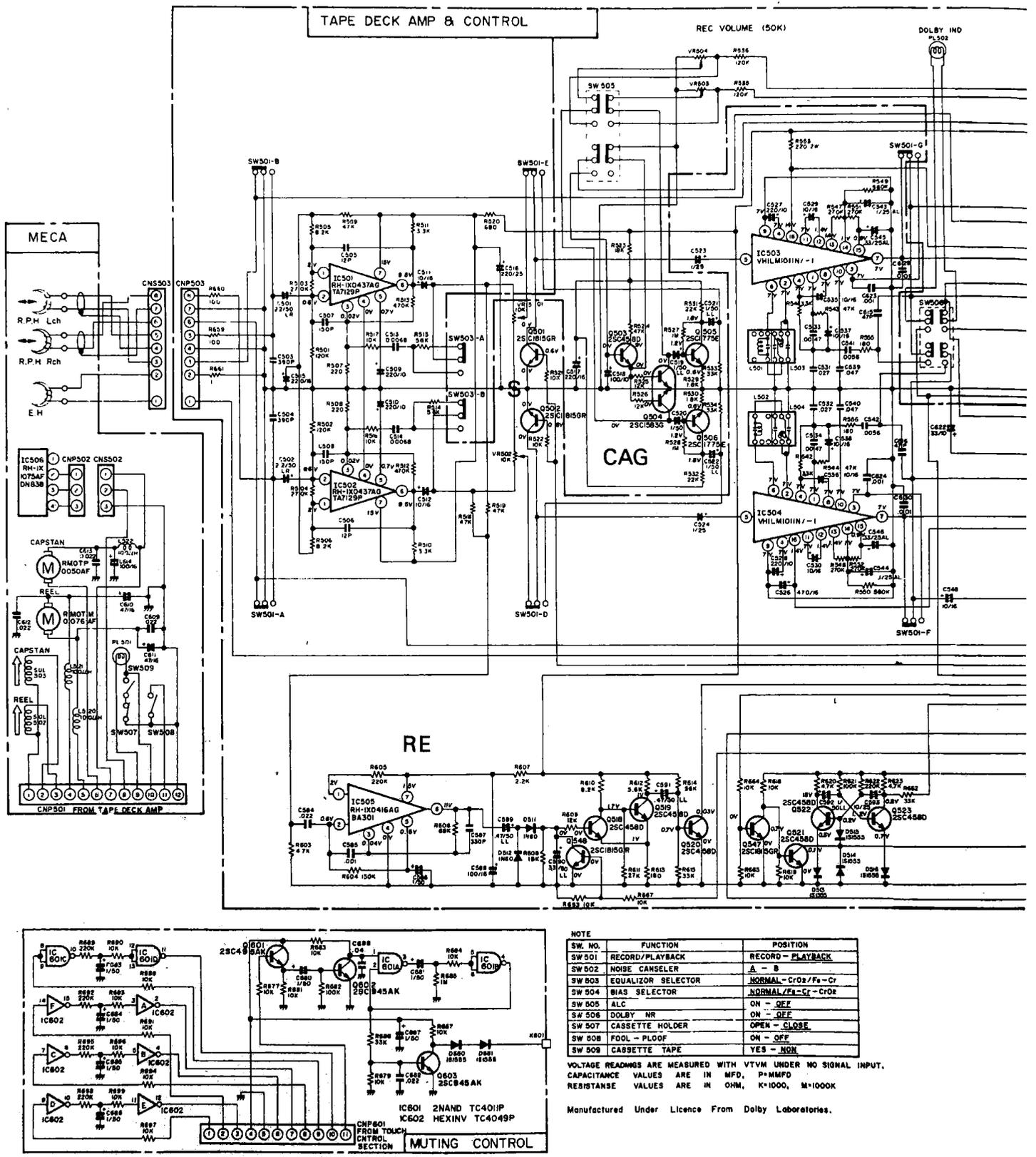


Photo B. - Le potentiomètre motorisé au bout duquel on trouvera le commutateur des diodes LED.



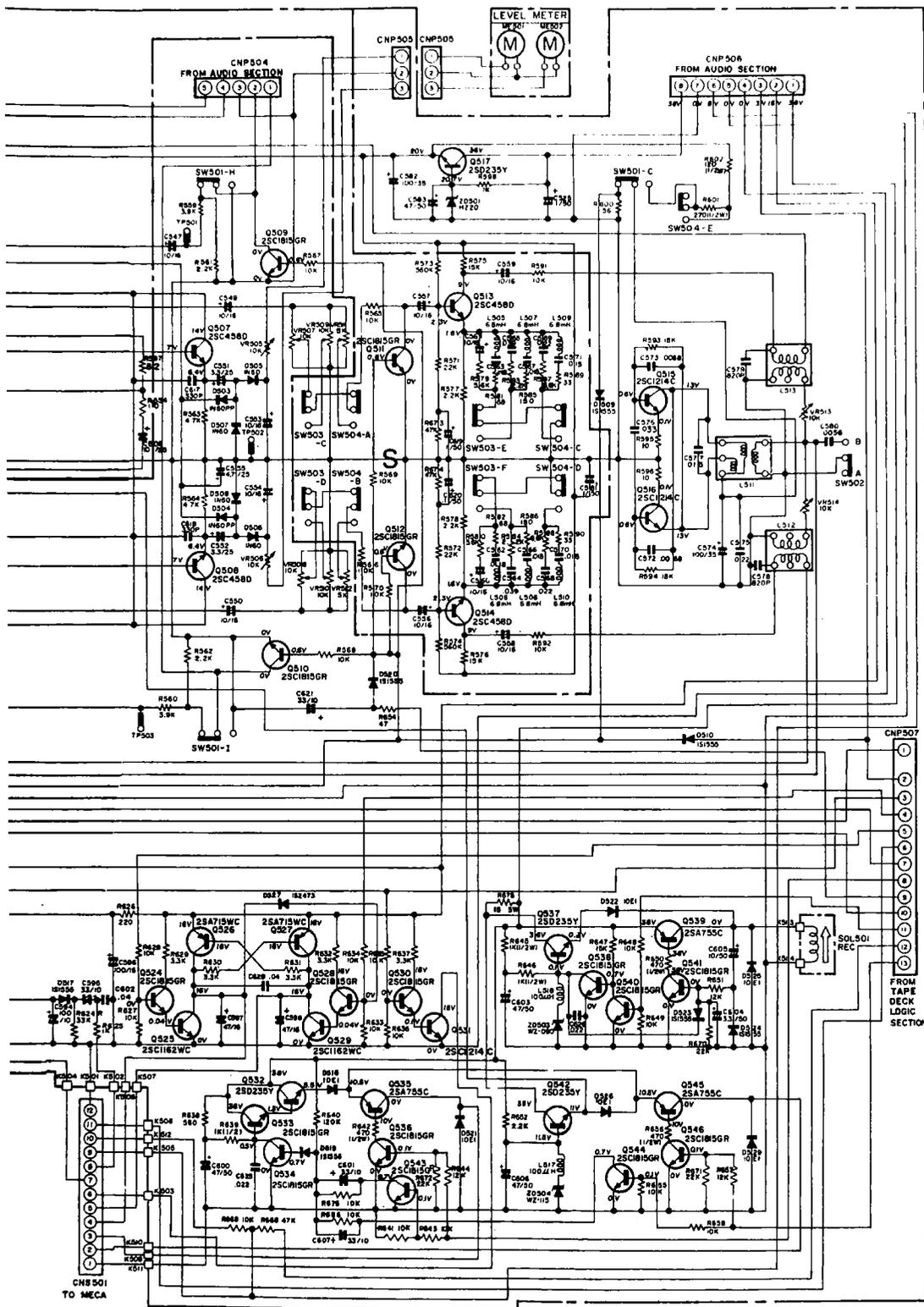
NOTE

SW. NO.	FUNCTION	POSITION
SW 501	RECORD/PLAYBACK	RECORD - PLAYBACK
SW 502	NOISE CANCELER	A - B
SW 503	EQUALIZER SELECTOR	NORMAL - CrO <sub>2</sub> /Fe - Cr
SW 504	BIAS SELECTOR	NORMAL/Fe - Cr - CrO <sub>2</sub>
SW 505	ALC	ON - OFF
SW 506	DOLBY NR	ON - OFF
SW 507	CASSETTE HOLDER	OPEN - CLOSE
SW 508	FOOL - PLOOF	ON - OFF
SW 509	CASSETTE TAPE	YES - NOX

VOLTAGE READINGS ARE MEASURED WITH VTVM UNDER NO SIGNAL INPUT.  
CAPACITANCE VALUES ARE IN MFD, P=PMFD  
RESISTANCE VALUES ARE IN OHM, K=1000, M=10000

Manufactured Under Licence From Dolby Laboratories.

Fig. 3. - La section magnétophone.



soit une commutation statique. C'est cette dernière solution qui a été choisie ici. Les diodes sont isolantes lorsqu'elles sont polarisées dans le sens inverse. Elles deviennent conductrices si on les polarise dans le sens direct. Leur non-linéarité est négligeable si les commutateurs sont chargés par une résistance de valeur importante. Le commutateur à diodes est ici chargé par un étage à collecteur commun, étage dont l'impédance d'entrée est très faible.

Les amplificateurs de puissance sont des modules hybrides.

### Section magnétophone (fig. 3)

Deux moteurs pour la mécanique, cette section n'a pas été négligée bien que l'appareil soit un compact. Ce sont des moteurs à courant continu à régulation interne de leur vitesse.

L'amplification est confiée à des circuits intégrés pour le préamplificateur d'entrée et de lecture, la commande automatique de gain est obtenue par des transistors dont l'espace collecteur-émetteur vient en parallèle sur l'entrée d'un amplificateur, ces transistors sont utilisés en résistance variable. La commande est commune aux deux canaux pour éviter une « promenade » de la source en stéréophonie.

Dans l'appareil, plusieurs transistors (5) sont utilisés en commutateur pour court-circuiter le trajet du signal et éviter les bruits de fond lors des commutations.

Le circuit de recherche automatique de morceau, utilise le circuit intégré IC 505 (RE), il tire ses informations de la section lecture. En recherche, la cassette est lue par la tête de lecture, la tension est détectée par les diodes D 511 et D 512, la constante de temps de détection est fournie par le condensateur C 590 et la résistance R 608. Pendant la lecture d'un signal, le condensateur est chargé, au moment

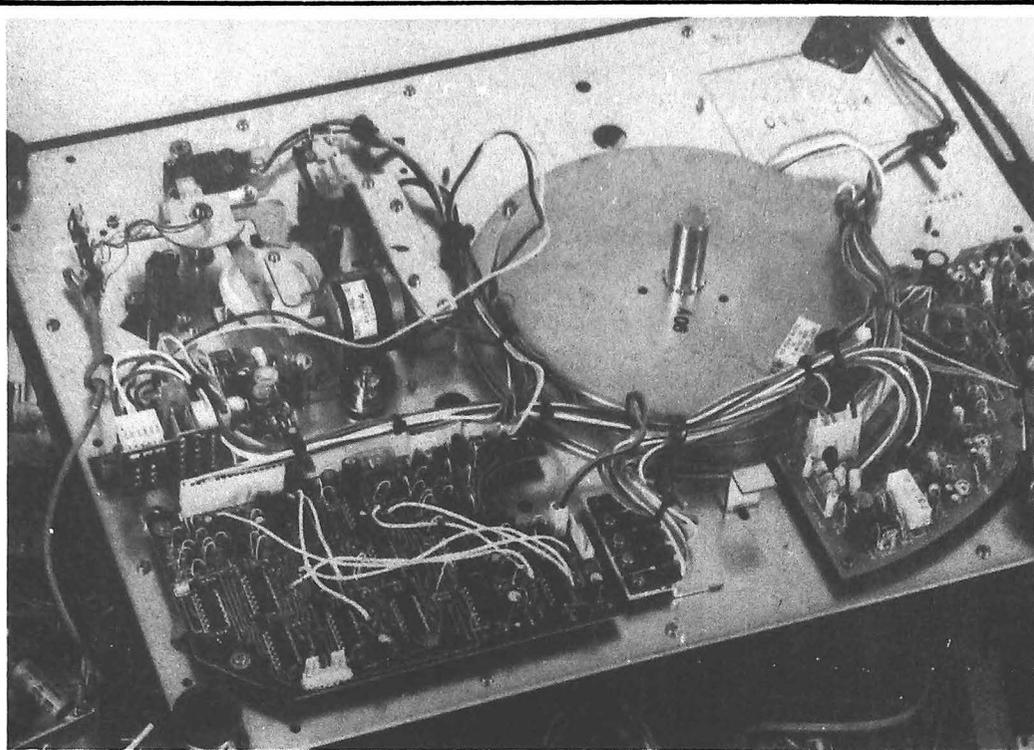


Photo C. - La table de lecture. Dans le bas, la logique de l'automatisme.

où un blanc se produit, le condensateur se décharge pour commander le trigger Q 518/Q 519. L'impulsion de sortie commandera alors la mécanique. Dans le cas de ce magnétophone, le système est simple, on recherche le morceau suivant; sur d'autres appareils de la firme, un compteur programmable permettra de choisir le cinquième ou le huitième morceau, on a choisi une formule simple. Le passage d'une chanson à une autre s'effectue en quelques secondes seulement, l'attente est courte.

La section logique du magnétophone, est partiellement confiée à un circuit intégré à grande échelle, qui gère les systèmes de commande et évite les fausses manœuvres. Ce circuit est associé à des circuits intégrés à petite échelle, des circuits TTL ou C-MOS de séries connues. Cette logique tient compte de tout ce qui peut intervenir, pause, préparation d'un espace de 4 secondes entre deux enregistrements, arrêt, lecture, avance et retours rapides, présence de la cassette, système d'arrêt automatique. Toutes les commandes des moteurs et des élec-

troaimants sont statiques et s'effectuent à partir de cette logique, il n'y a pas de contacts mécaniques.

### Section radio

A part les références des circuits intégrés, qui ont un goût venu de loin, nous nous retrouvons devant un appareil qui aurait très bien pu être signé par un constructeur européen. Des exemples en voici : le transistor à effet de champ de la tête HF est classique, par contre, nous avons un accord par diodes à capacité variable, c'est rare. La commande automatique de fréquence est là aussi. Pour la FI, nous avons nos filtres céramiques et notre circuit intégré qui fait tout, pour le décodage, c'est un circuit PLL avec deux filtres en sortie.

La section modulation d'amplitude a vu toutes ses commutations effectuées par des diodes, la diode 1 S 1555 est la diode passe partout japonaise, nous la retrouvons dans les circuits logiques, les commutations audio et HF. Une aide leur est apportée

dans les cas difficiles par des BA 243.

L'accord est cette fois confié à un condensateur variable. Pour cette section, nous avons notre circuit intégré, ses performances sont élevées et il ne demande pas trop de composants périphériques. L'oscillateur local n'est toutefois pas intégré au circuit, c'est à un transistor que cette tâche a été confiée, ces transistors ne sont vraiment pas nombreux. Nous en trouvons deux pour assurer le silencieux lors d'une commutation, un pour l'indicateur de fréquence, un pour la commande de la lampe indicatrice de stéréo, un autre pour le silencieux FI MF, les derniers dans la section HF.

Une conception tout à fait européenne du produit.

### Réalisation

Elle est bien entendu modulaire, les circuits sont raccordés entre eux par commutateurs. L'accès aux diverses parties de l'électronique n'est pas très aisée, c'est là l'un des inconvénients de la chaîne compacte par rapport à une chaîne en éléments séparés.

Une particularité à signaler pour le moteur, il tourne régulièrement, même lorsque son plateau n'est pas en place. Habituellement, nous avons une rotation par a-coups (pompage de l'asservissement et accélération trop rapide).

Les vis permettant le démontage de l'ensemble sont bien cachées, il faut en particulier enlever la mollette de recherche des stations, ce qui exige un outil spécial...

### Mesures

Il n'y en a pas, nous avons voulu, avec cet appareil, mettre en évidence certaines particularités technologiques. Les performances sont situées dans les normes, les constructeurs japonais ne s'amuse plus à abuser de la confiance des acheteurs en annonçant des caractéristiques fantaisistes.

### Conclusions

Beaucoup de circuits originaux pour un appareil japonais. Le compact n'est vraiment plus limité au bas de la gamme, en voici une preuve de plus, si toutefois elle était nécessaire. Le confort de manipulation, la recherche automatique sur le magnétophone, l'automatisation de la table de lecture, la commande à distance, plus complète qu'à l'accoutumée sont des arguments décisifs d'incitation à l'achat. Le seul point noir restant un prix de vente à la hauteur de la technologie...

Etienne LÉMERY

# UN PUPITRE DE MIXAGE



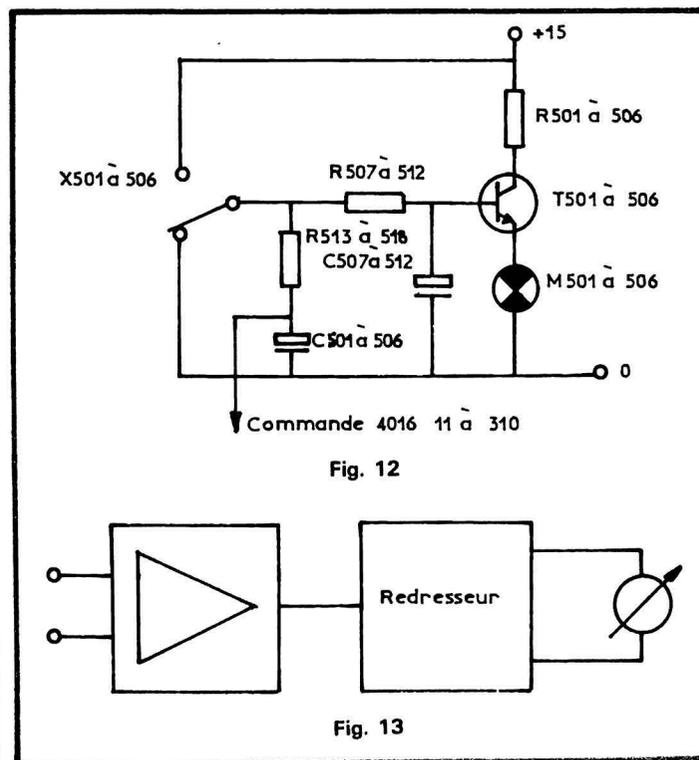
## A SIX ENTREES

(Suite voir N° 1536)

### Commutations

Il suffit de prévoir de porter au potentiel 0 ou +15 V l'entrée de commande de l'interrupteur MOS. Cette opération peut se faire au moyen d'inverseurs à leviers ou à poussoirs. Ces derniers devront être lumineux pour rendre compte instantanément de l'état électrique du commutateur.

Malheureusement, au niveau de la pré-écoute ces commutations n'étaient pas silencieuses. Le remède a consisté à les établir progressivement au moyen d'un circuit RC comme le montre la figure 12. Même remarque en ce qui concerne les ampoules témoin. Toutefois, vu la consommation, un circuit RC conduisait à prendre R petit et C énorme. Nous avons tourné la difficulté en utilisant un transistor amplifi-

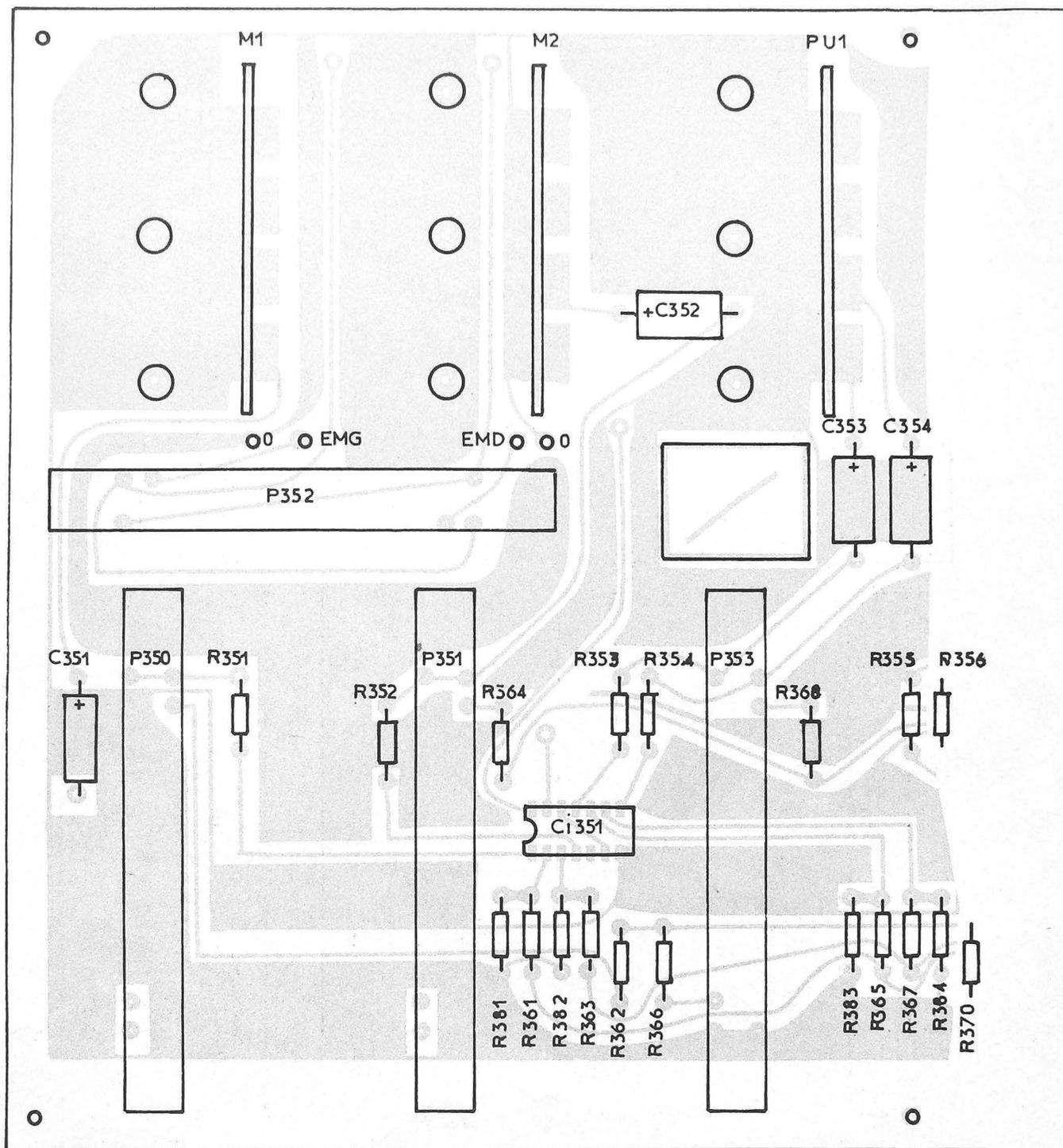


cateur de courant. Le courant base étant très faible, nous pouvons alors y introduire ce circuit RC avec un R et un C de valeurs raisonnables. Ainsi les claquements ont disparu.

Ces parasites ne perturbant pas la commutation casque : ligne-pré-écoute nous avons laissé les inverseurs simples. Ces inverseurs X 251 et X 252 comprennent chacun deux lampes et deux couleurs :  
- Rouge qui correspond à l'écoute ligne  
- Vert qui correspond à la pré-écoute.

Les cabochons des inverseurs X 501 à 506 seront verts également.

Les réalisateurs qui préfèrent des inverseurs à levier pourront bien entendu les utiliser ce qui amènera une légère simplification, mais rendra à notre avis l'utilisation moins agréable : un voyant lumineux « parle » plus vite que la posi-



Plan n° 11.

tion d'un levier, et en cours d'enregistrement, un tâtonnement peut amener à refaire tout l'enregistrement depuis le début.

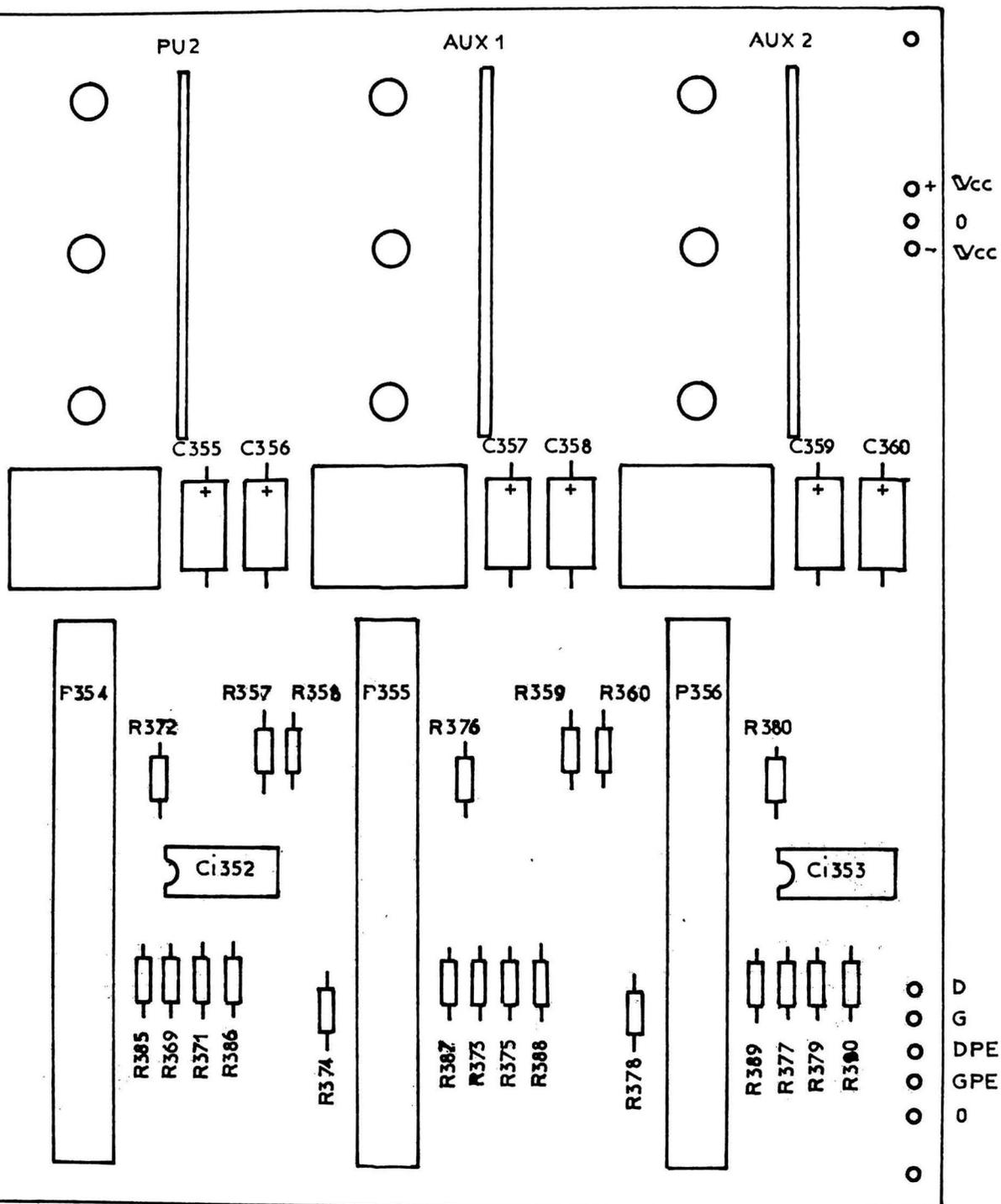
Le plan n° 16 donne l'implantation et le plan n° 17 le câblage de la carte commutation. La photo 12 montre la

carte terminée avant montage. On voit que ce sont les commutateurs qui la supporte. Il faudra veiller à ce qu'ils soient fixés bien d'aplomb pour éviter toute contrainte mécanique sur les pastilles lors du montage sur la platine.

Les poussoirs X 353 à

X 356 (fig. 11) sont destinés à la télécommande de la mise en service des sources. Ils sont lumineux. Pour le type retenu il existe des ampoules 15 V. Nous les avons donc utilisées. Elles sont alimentées par le - 15 V pour réduire le déséquilibre de courant entre la source

positive et la source négative. Le poussoir X 357 assure le démarrage du chronomètre seul. Il est du même type que les précédents. La mise en service du magnétophone de sortie est assurée par un bouton poussoir faisant partie intégrante du chronomètre. On ne



le trouve donc pas sur nos schémas. Ses bornes sont raccordées à la fiche X 362 (socle DIN 5 pôles 879/05 MFOM).

L'alimentation en courant continu des lampes témoin, oblige à surdimensionner l'alimentation, mais la basse fréquence ne fait pas bon ménage

avec le 50 Hz. Il ne faut donc rien négliger pour éviter d'introduire des ronflements. Bien sûr, il faudra aussi que la télécommande des sources et du magnétophone de sortie se fasse en continu, mais c'est généralement le cas des appareils sérieux. Il ne devrait donc

pas y avoir de problèmes de ce côté là.

**Nomenclature électrique :**

R 501 à R 506 = 68  $\Omega$

1/2 W 10 %

R 507 à R 512 = 12 k $\Omega$

1/4 W 10 %

R 513 à R 518 = 10 k $\Omega$

1/4 W 10 %

C 501 à 506 = 10  $\mu$ F chim. 25 V

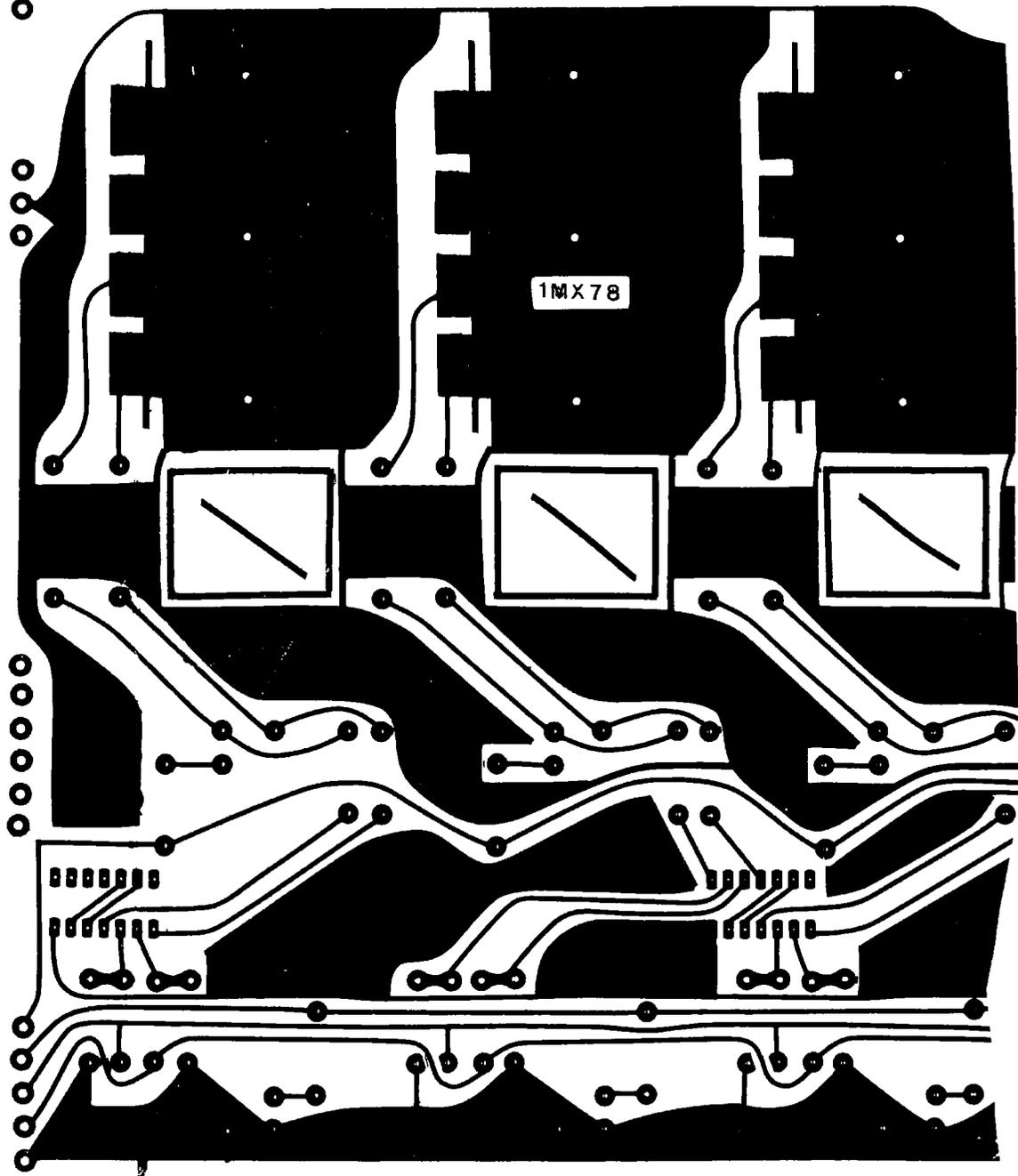
C 507 à 512 = 10  $\mu$ F chim. 25 V

T 501 à T 506 = BC109 C ou équivalent

M 501 à M 506 = lampe OL 6045 COMEPA

X 501 à X 506 = Poussoir DLB 2145 COMEPA

+



+

Plan n° 12.

## Vu mètre

Les contraintes contradictoires imposées à cet instrument le rendent fatalement imparfait. Il faut que :

- Ses indications soient indépendantes de la fréquence

- Son inertie soit aussi faible que possible.

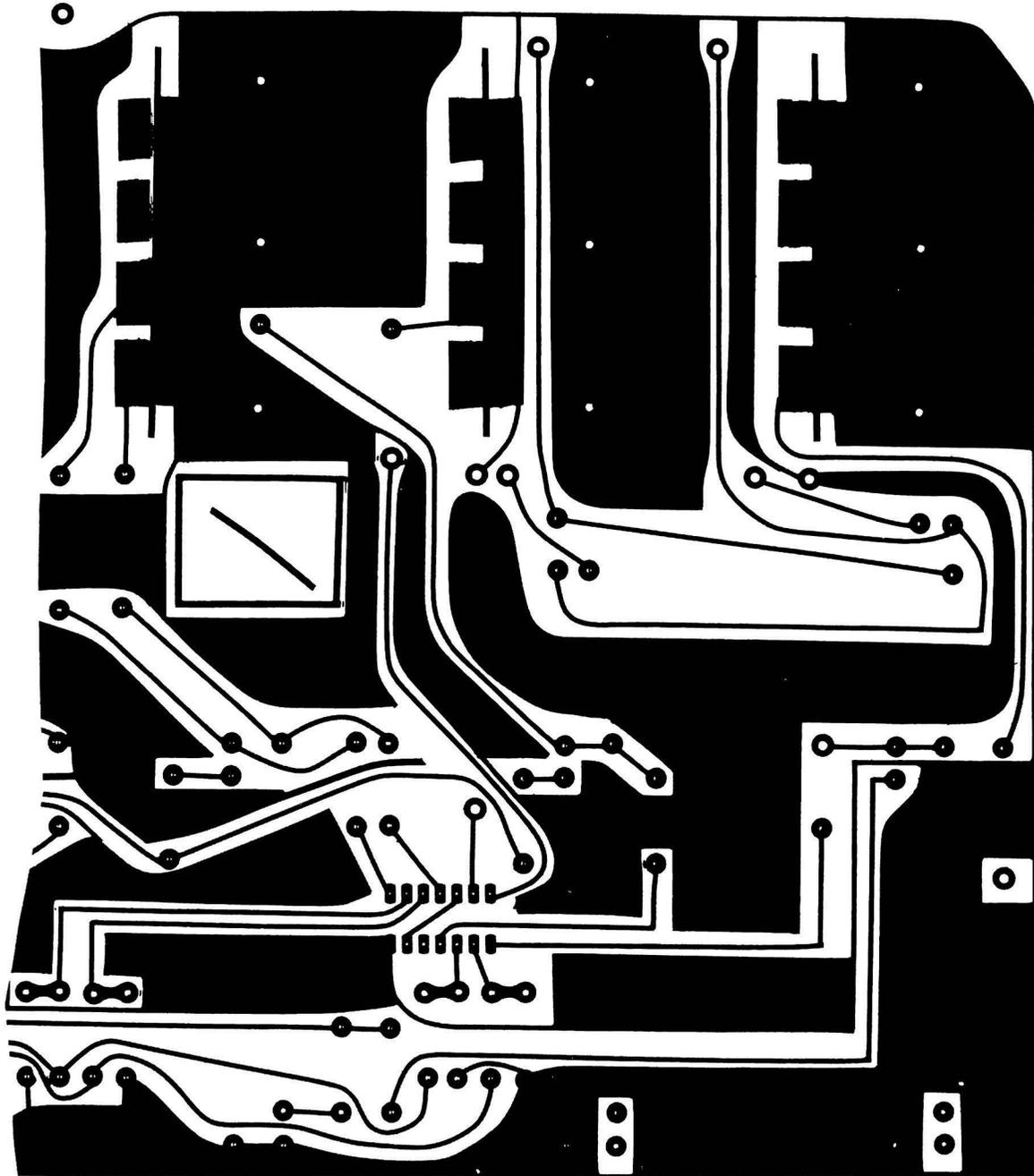
Le schéma d'organisation est donné figure 13. Nous trouvons un amplificateur suivi d'un redresseur. Ce redresseur comprend bien entendu un condensateur réservoir C de

valeur telle que le galvanomètre indique la valeur de crête du signal supposé sinusoïdal :

$$e = E_{\max} \sin \omega t$$

Aux fréquences basses la valeur du condensateur C doit être assez élevée si l'on veut qu'il en soit bien ainsi. Mais

dans ces conditions le temps nécessaire à la charge de ce condensateur augmente et des variations de grande amplitude et faible durée ne sont pas traduites à leur vraies valeurs : pointes de modulation. C'est pourquoi sur certains appareils



l'on installe des détecteurs de pointe en plus des Vu-mètres. Les indications sont données par des diodes électroluminescentes dénuées d'inertie et précédées de détecteurs de crête. Il ne nous a pas semblé utile de prévoir un tel

système, il faut quand même se limiter.

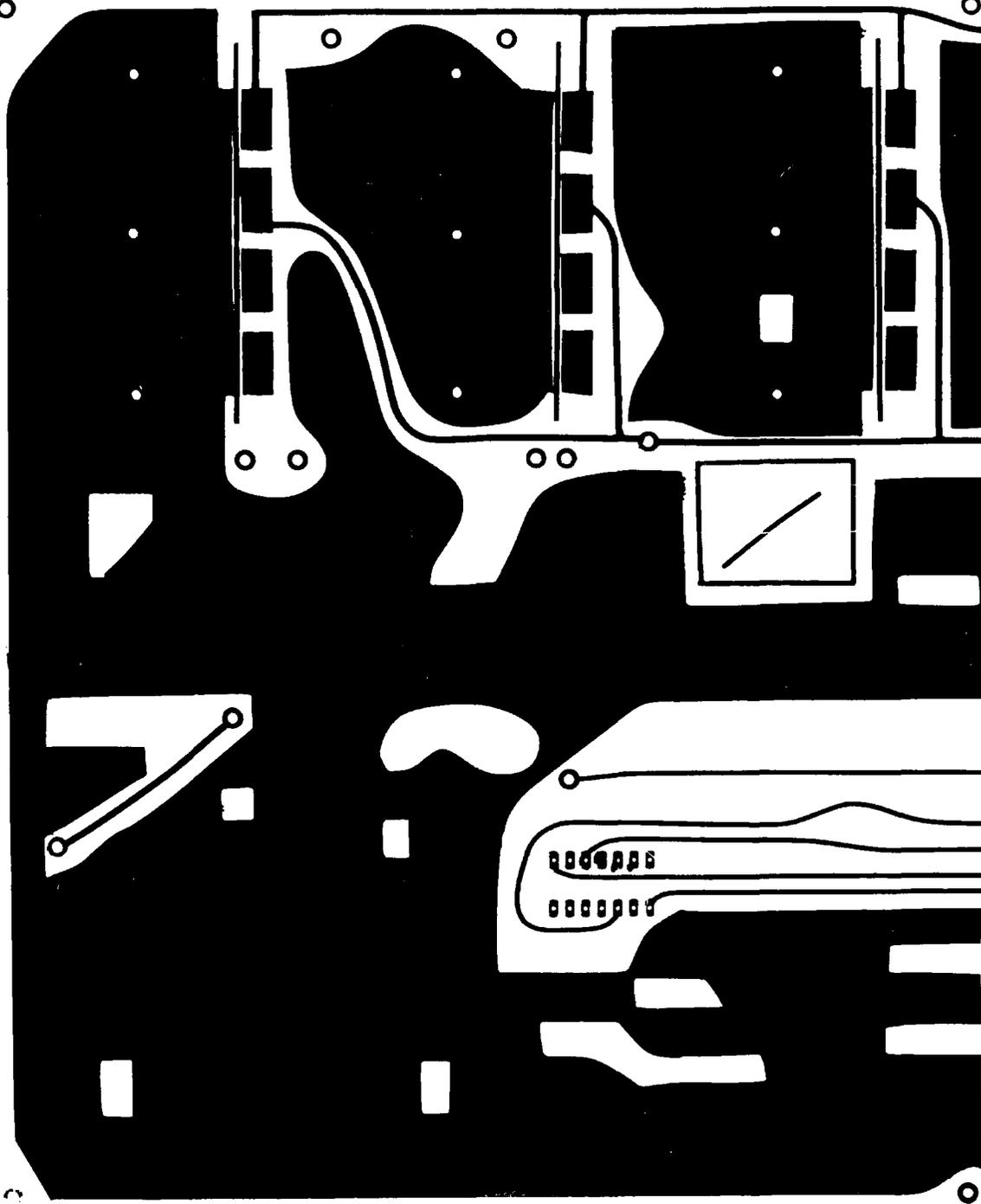
Le schéma de câblage est donné figure 14. Nous remarquons un amplificateur à transistor (hé oui). Un circuit intégré n'est quand même pas nécessaire ici. Le niveau

d'entrée est ajustable au moyen du potentiomètre P 200/201. Il est suivi d'un doubleur de tension type schenkel et qui alimente un galvanomètre dont la déviation totale s'effectue pour  $400 \mu A$ .

Cet ensemble est linéaire de

30 Hz à 20 000 Hz, et l'aiguille indique 0 dB pour une tension d'entrée de  $0,5 V$  c à c, le potentiomètre P 200/201 étant réglé pour le maximum de sensibilité de l'amplificateur.

Les valeurs des condensa-



Plan n° 13.

teurs 204/205 et C206/207 ne sont pas exagérément élevées afin de conserver une faible inertie.

Il est très important que le Vu-mètre soit linéaire lorsque l'on peut apporter des corrections de timbre. En effet, si l'on renforce le grave par exemple de +6dB et que le vu-mètre

chute de 3 dB à cette fréquence, l'on aura une surmodulation non visible de +3 dB.

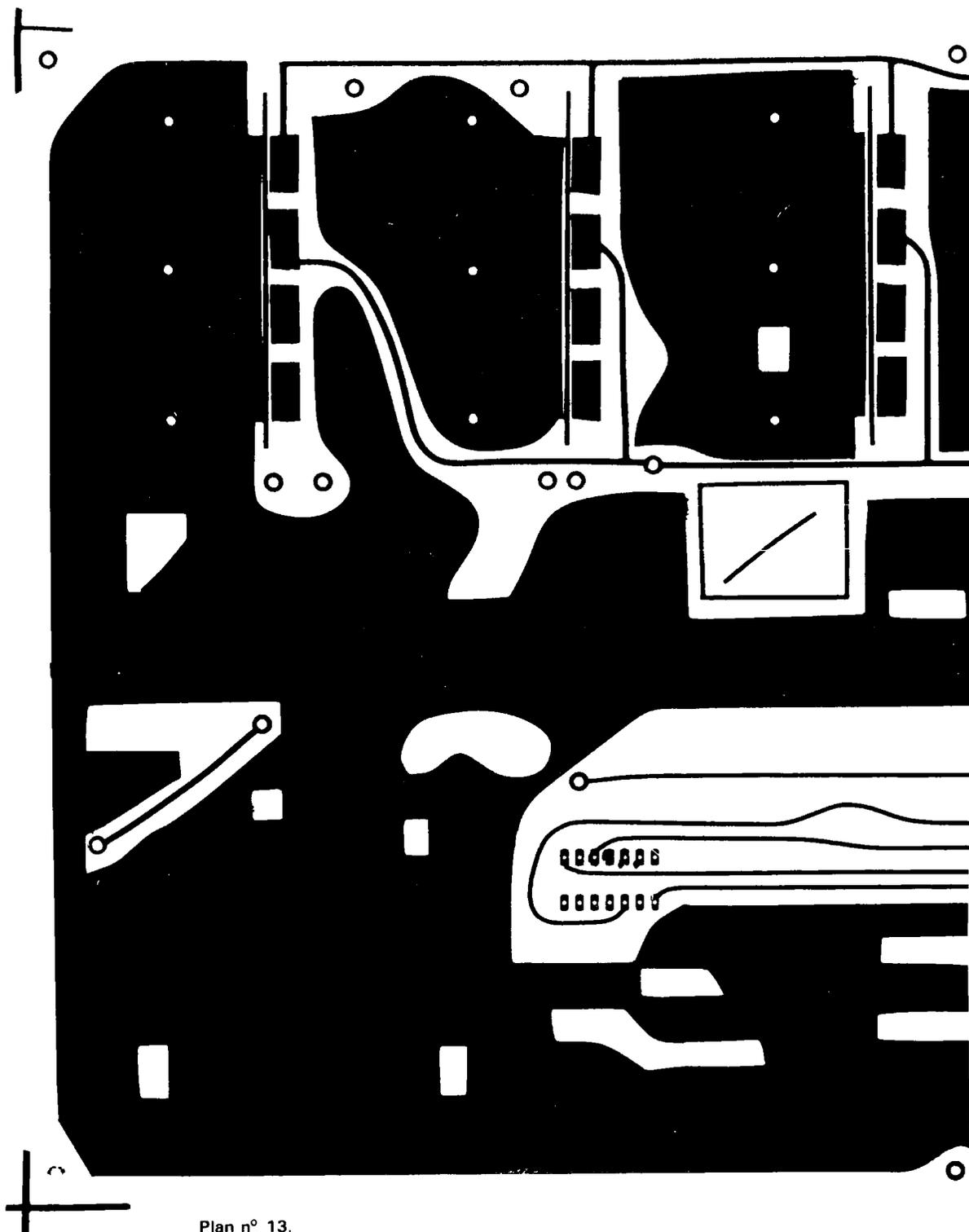
L'inconvénient de ce montage est qu'au moment de la mise sous tension, le galvanomètre accuse séchement le courant de charge des condensateurs. Pour limiter l'amplitude de crête de ce courant

nous avons prévu une cellule R 204/205 et C 202/203 qui assure une montée progressive en tension et protège cadres mobiles et aiguilles. Les ampoules M 200/201 servent à éclairer les cadrans par transparence.

Les réglages consistent simplement à ajuster les potenti-

mètres P 200/201 afin d'obtenir une déviation sur 0 dB pour un signal d'entrée aux bornes du module de  $1 V_{eff}$ . (ou tout autre valeur retenue : 0,778  $V_{eff}$  par exemple).

Le plan n° 18 donne l'implantation des composants, le plan n° 19 le câblage



Plan n° 13.

teurs 204/205 et C206/207 ne sont pas exagérément élevées afin de conserver une faible inertie.

Il est très important que le Vu-mètre soit linéaire lorsque l'on peut apporter des corrections de timbre. En effet, si l'on renforce le grave par exemple de +6dB et que le vu-mètre

chute de 3 dB à cette fréquence, l'on aura une surmodulation non visible de +3 dB.

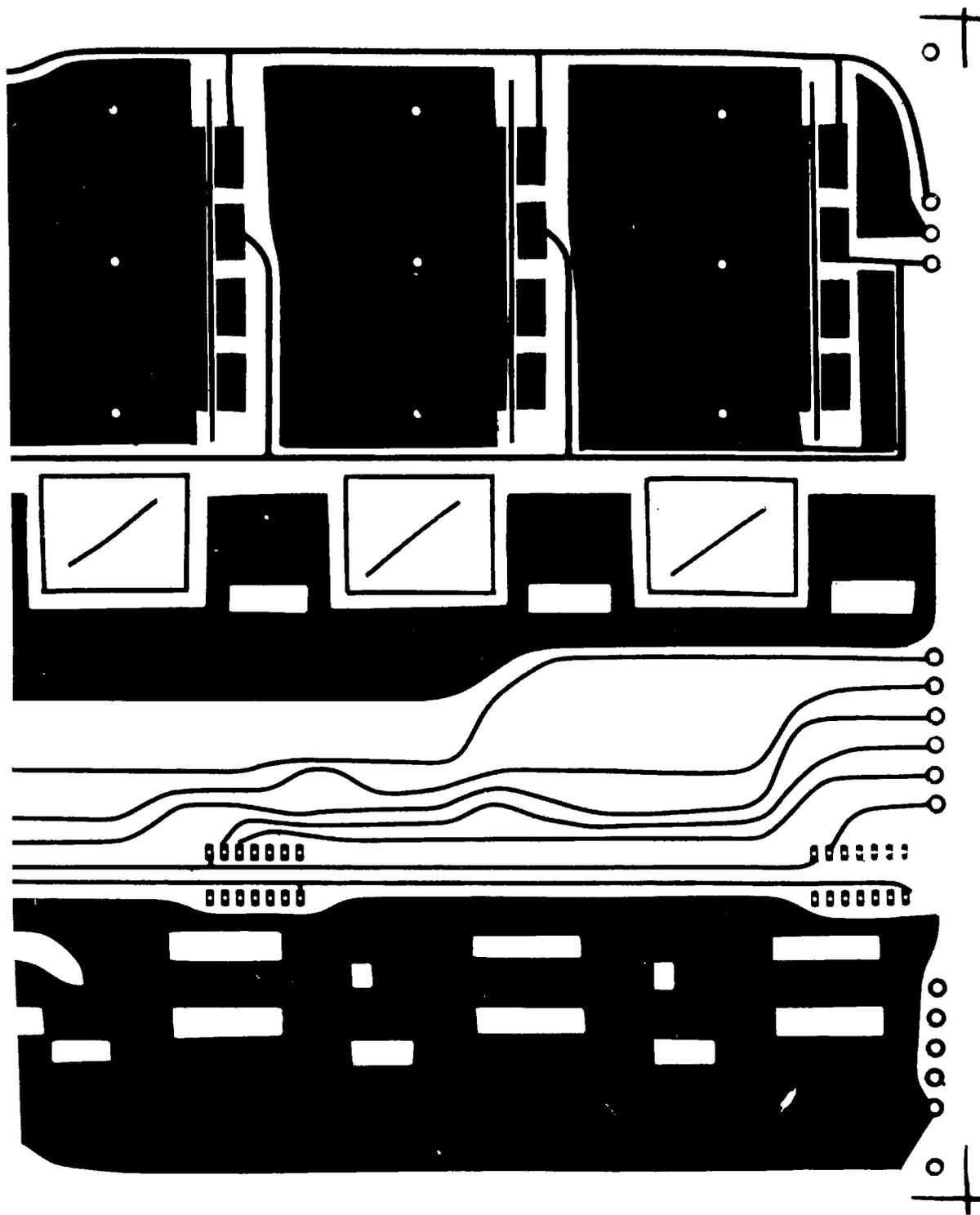
L'inconvénient de ce montage est qu'au moment de la mise sous tension, le galvanomètre accuse séchement le courant de charge des condensateurs. Pour limiter l'amplitude de crête de ce courant

nous avons prévu une cellule R 204/205 et C 202/203 qui assure une montée progressive en tension et protège cadres mobiles et aiguilles. Les ampoules M 200/201 servent à éclairer les cadrans par transparence.

Les réglages consistent simplement à ajuster les potenti-

mètres P 200/201 afin d'obtenir une déviation sur 0 dB pour un signal d'entrée aux bornes du module de  $1 V_{eff}$  (ou tout autre valeur retenue : 0,778  $V_{eff}$  par exemple).

Le plan n° 18 donne l'implantation des composants, le plan n° 19 le câblage



(simple face ici) le tout pour un double vu-mètre d'importation et très courant dans le commerce. L'appareil est fixé simplement par ses cosses de sortie. La plaquette de câblage imprimée sera fixée sur le bandeau au moyen de quatre vis et écrous avec entretoises de façon à plaquer la face avant

du galvanomètre juste contre l'ouverture, sans forcer exagérément. La photo n° 13 montre la plaquette achevée.

**Nomenclature électrique :**

R 200/201 = 220 k $\Omega$  1/4 W 10 %  
 R 202/203 = 22 k $\Omega$  1/4 W 10 %

R 204/205 = 4,7 k $\Omega$  1/4 W 10 %  
 R 206/207 = 1 k $\Omega$  1/4 W 10 %  
 R 208/209 = 100  $\Omega$  1/4 W 10 %  
 P 200/201 = Pot. 47 k $\Omega$  PAC 1 OHCO RTC  
 C 200/201 = 4,7  $\mu$ F chimique 63 V

C 202/203 = 47  $\mu$ F chimique 63 V  
 C 202/203 = 47  $\mu$ F chimique 25 V  
 C 204/205 = 47  $\mu$ F chimique 25 V  
 C 206/207 = 47  $\mu$ F chimique 25 V  
 D 200/201 = diode au silicium BAX 13

D 202/203 = diode au silicium BAX 13  
M 201/202 = lampe OL 6003 BP COMEPA  
T 200/201 = transistor BC207  
X 201/202 = galvanomètre 400  $\mu$ A

## Alimentation

Nous avons besoin de + 15 V et - 15 V avec des intensités de courant maximum de 0,5 A environ, consommation surtout due aux lampes témoin ! Nous avons prévu de pouvoir lui faire débiter 1 A afin de pouvoir ensuite adjoindre d'autres accessoires : lignes à retard etc. connectées sur la même alimentation.

Le schéma de câblage est donné figure 15. Il n'appelle aucun commentaire. Nous avons utilisé des transistors AD 149 pour la bonne raison que nous les avons en stock. De même pour les AC 188. D'autres types peuvent convenir, au germanium comme au silicium. Les potentiomètres P 400/401 servent à ajuster les tensions de sortie exactement à 15 V.

La tension de la diode stabilisatrice a été choisie à 6,2 V car c'est autour de ces valeurs que le coefficient de température est le plus petit. Les transistors de puissance sont montés sur des dissipateurs de chaleur confectionnés à la demande à partir de profilés au mètre. Le nôtre fait 97 mm de large et le calcul a montré qu'il en fallait une longueur de 40 mm.

Tous les composants sont fixés sur une carte suivant les plans n° 14 et 15 et la carte elle-même soudée directement sur les bornes du transformateur comme le montre la photo n° 14. Ce sera bien entendu le transformateur qui sera fixé au coffret et supportera la plaque imprimée, et non l'inverse.

Les essais d'endurance pour une intensité de courant de sortie de 1 A ont montré qu'il n'y avait aucun échauffement anormal. Pour cette valeur d'intensité de courant, le taux

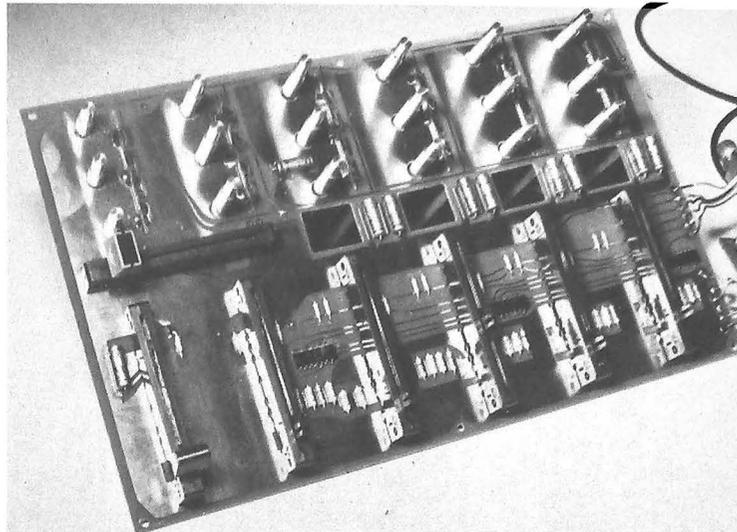


Photo 10

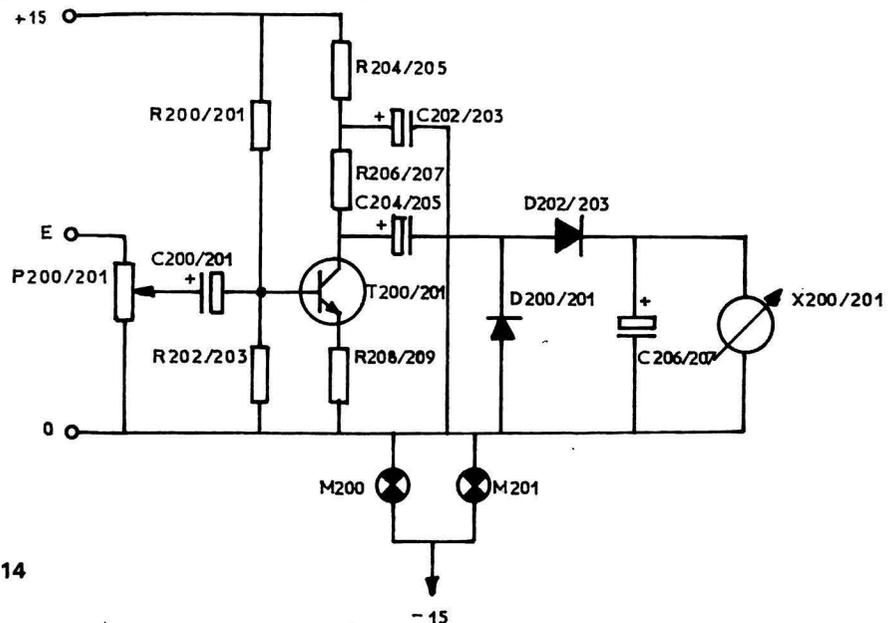


Fig. 14

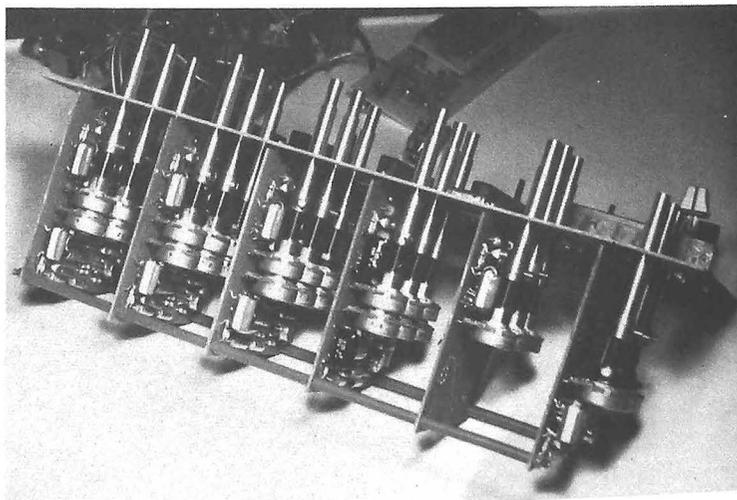


Photo 11

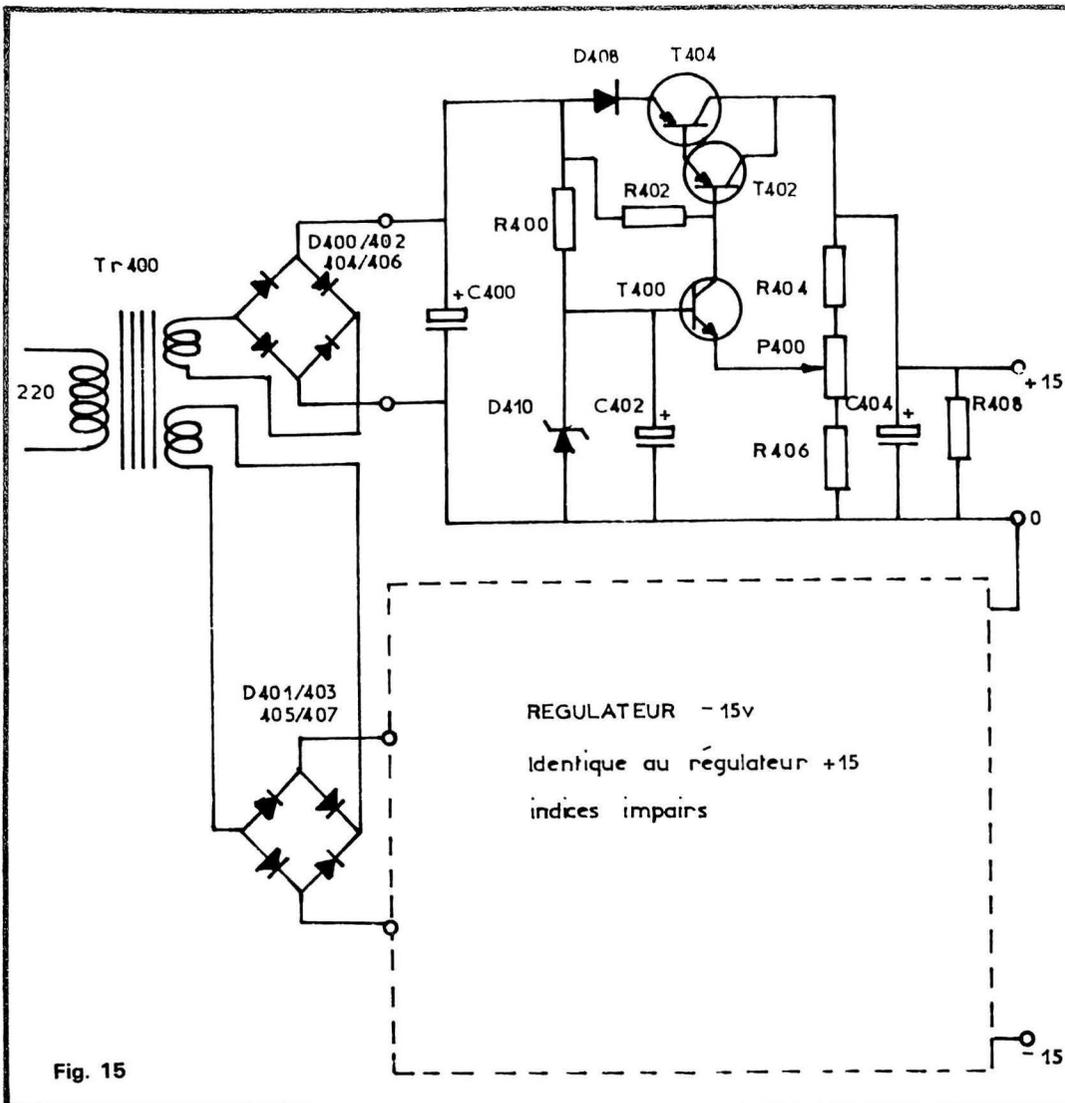


Fig. 15

de ronflement est de -57 dB, alors qu'avec une intensité de courant de sortie de 0,5 A il est de -70 dB. Comme en utilisation normale nous sommes nettement au-dessous de cette valeur, nous n'avons pas à craindre de ronflements ayant pour origine une alimentation insuffisamment filtrée. Nous avons pensé utiliser un transformateur torique. Son prix nous a fait hésiter. Avec la disposition retenue nous n'avons remarqué aucun rayonnement. Le rapport signal sur bruit en sortie ligne est meilleur que -50 dB en utilisation normale.

**Nomenclature électrique :**

- R 400/401 = 4,7 kΩ 1/2 W 10 %
- R 402/403 = 10 kΩ 1/4 W, 5 %
- R 404/405 = 1 kΩ 1/2 W, 5 %
- R 406/407 = 1/2 W 5 %
- R 408/409 = 1 kΩ 1/2 W, 5 %
- P 400/401 = pot 1 kΩ
- PR140V Radiohm
- C 400/401 = 4 700 μF 40 V
- C 402/403 = 470 μF 40 V
- C 404/405 = 10 μF chimique 25 V
- D 400 à 407 = Ponts BY164
- D 408/409 = BY127
- D 410/411 = BZY88/C6,2
- T 400/401 = BC 149C
- T 402/403 = AC188 avec clip
- T 404/405 = AD149
- Tr 400 = transformateur Dynatra D48F/F

(suite et fin dans  
notre prochain numéro)  
**M. LABRE**



Photo 12

# REALISEZ UN GENERATEUR HAUTE TENSION VARIABLE

**A**U cours de la mise au point ou du dépannage de systèmes électroniques, il est parfois intéressant de pouvoir disposer d'un générateur capable de délivrer une tension suffisamment élevée, de l'ordre de 10 à 30 kilovolts. La nécessité de disposer d'un tel générateur est surtout liée à l'utilisation de tubes cathodiques comme c'est le cas pour les récepteurs de télévision ou pour les systèmes de visualisation sur écran. Par exemple, lors du dépannage d'un téléviseur, on peut être amené à soupçonner le transformateur THT, or la haute tension est quelque chose de difficile à mesurer. Il est souvent possible de constater, en provoquant une étincelle entre le fil THT et la masse, qu'il y a vraiment de la haute tension mais on n'en

connaît pas pour autant la valeur. Le montage que nous allons décrire permet une localisation rapide de la panne en alimentant directement le tube cathodique. Cette application n'est évidemment pas la seule possible et l'utilisation de ce générateur peut être envisagée en fonction de chaque cas particulier.

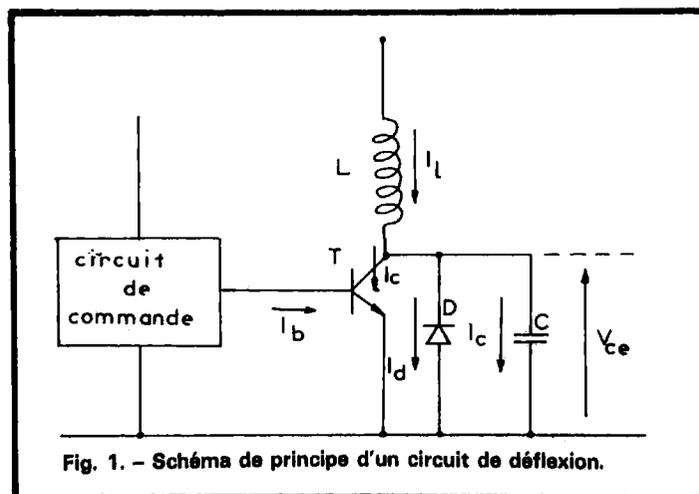
## Principe de fonctionnement des circuits de déflexion horizontale

Le principe de fonctionnement est le même que celui des systèmes utilisés dans les circuits de déflexion horizontale des téléviseurs couleur. La figure 1 représente de façon

schématique un circuit de déflexion classique et la figure 2 les chronogrammes correspondants. L représente l'inductance équivalente à l'ensemble du transformateur haute tension et des bobines de déflexion, C est la capacité d'accord et D la diode de conduction inverse.

Sur les chronogrammes de la figure 2, l'instant où le courant dans le collecteur du transistor s'annule est pris comme origine des temps ( $t = 0$ ). A cet instant, l'inductance L et la capacité C constituent un circuit oscillant libre, avec comme conditions à l'origine, la valeur du courant qui est maximale et la tension aux bornes du condensateur qui est nulle. La période propre de ce circuit oscillant est  $T = 2\pi \sqrt{L.C}$ .

Le courant qui circule dans l'inductance charge la capacité C. Au bout d'un quart de période ( $t = T/4$ ), ce courant est nul et la tension aux bornes de la capacité est maximale. Toute l'énergie se trouve stoc-



kée sous forme capacitive, après quoi le condensateur se décharge dans l'inductance. Au bout d'une demi-période ( $t = T/2$ ) la capacité se trouve à nouveau complètement déchargée et le courant dans l'inductance  $L$  est maximal mais de polarité inverse.

Le courant négatif ne peut plus à son tour charger la capacité en sens inverse. En effet, dès que la tension aux bornes du condensateur atteint la tension de seuil de la diode  $D$ , elle devient conductrice et le courant de l'inductance passe par la diode. A partir de l'instant où la diode conduit, le courant dans l'inductance croît linéairement de sa valeur maximale négative ( $-I_m$ ) à zéro. D'autre part, si le transistor de déflexion est conducteur, lorsque le courant s'annule dans la diode  $D$ , le courant continue à croître linéairement dans l'inductance jusqu'à atteindre sa valeur maximale positive  $+I_m$  après quoi un nouveau cycle commence. Chaque période correspond à la durée d'une ligne sur l'écran. En fait, le montage réellement utilisé dans les téléviseurs est un peu plus complexe que le schéma de la figure 1. La figure 3 représente une réalisation pratique.

Le rapport de transformation du transformateur THT est insuffisant pour obtenir directement la haute tension nécessaire à l'alimentation des tubes couleurs (25 à 30 kV). La surtension qui prend naissance aux bornes de l'enroulement primaire au moment du blocage du transistor de puissance a une valeur crête maximale d'environ 1 000 V. Compte tenu du rapport de transformation des enroulements primaire et secondaire, l'impulsion disponible au secondaire ne dépasse pas 9 à 10 kV. Pour parvenir aux valeurs de tension nécessaires à l'alimentation du tube on utilise un multiplicateur de tension à diodes et condensateurs (fig. 4). Le générateur haute tension réalisé dans cet article est construit de la même façon ce qui permet de n'utiliser que des composants disponibles dans le commerce.

## Fonctionnement du générateur haute tension

### Etage de puissance

Le montage complet est celui de la figure 3. L'étage de puissance se compose du transistor  $T_2$ , du transformateur THT et du tripleur. Le transformateur haute tension est un modèle standard puisqu'il s'agit de transformateur utilisé sur les téléviseurs couleurs Philips. La capacité  $C_{11}$  d'accord est directement fixée sur le transformateur. La figure 6 représente une photographie du courant de collecteur du transistor de puissance et de sa tension collecteur-émetteur. Dans ce montage, on n'utilise pas de diode connectée en inverse entre le collecteur et l'émetteur. Dans la diode de conduction, lorsque le courant s'inverse dans l'inductance, la tension collecteur-émetteur devient négative et atteint la tension d'avalanche de la jonction base-émetteur.

Le courant négatif traverse donc la jonction base-émetteur. Ce mode de fonctionnement est tout à fait possible, il est d'ailleurs utilisé en télévision. Il suffit de choisir le transistor de puissance en conséquence et de prévoir qu'il devra dissiper une puissance supérieure à celle qu'il devrait dissiper avec une diode (environ 20 % de plus).

Par contre, si dans le circuit de déflexion horizontale d'un téléviseur il n'y a pas de problème au niveau du transistor de commande, car le signal de commande du transistor de puissance est fourni par un transformateur d'impulsion, il n'en va pas de même pour le montage présenté dans cet article.

Pour diminuer au maximum les difficultés de réalisation nous avons éliminé le transformateur d'impulsion qui est une pièce difficile à fabriquer. La base du transistor de puissance est directement attachée par le collecteur du transistor de commande. Dans ce cas, la tension collecteur-émetteur du transistor de com-

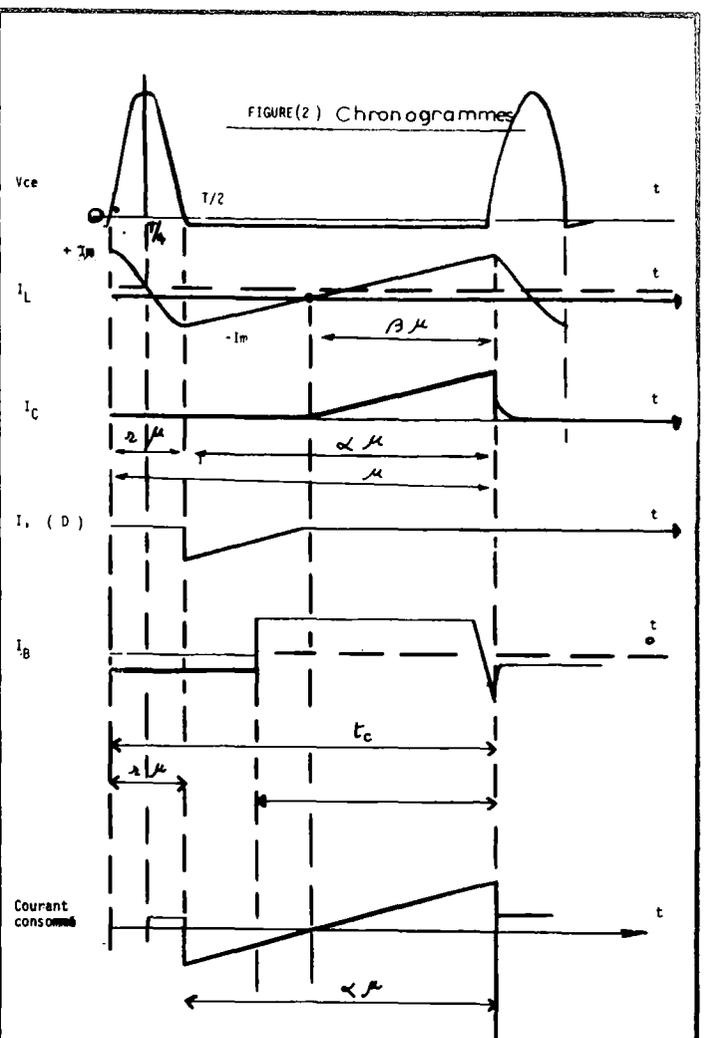


Fig. 2. - Chronogrammes.

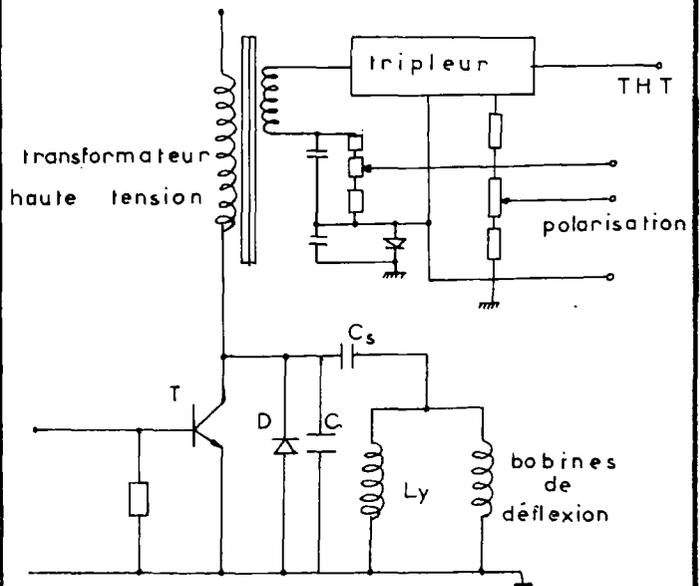


Fig. 3. - Circuit réel de déflexion horizontale.

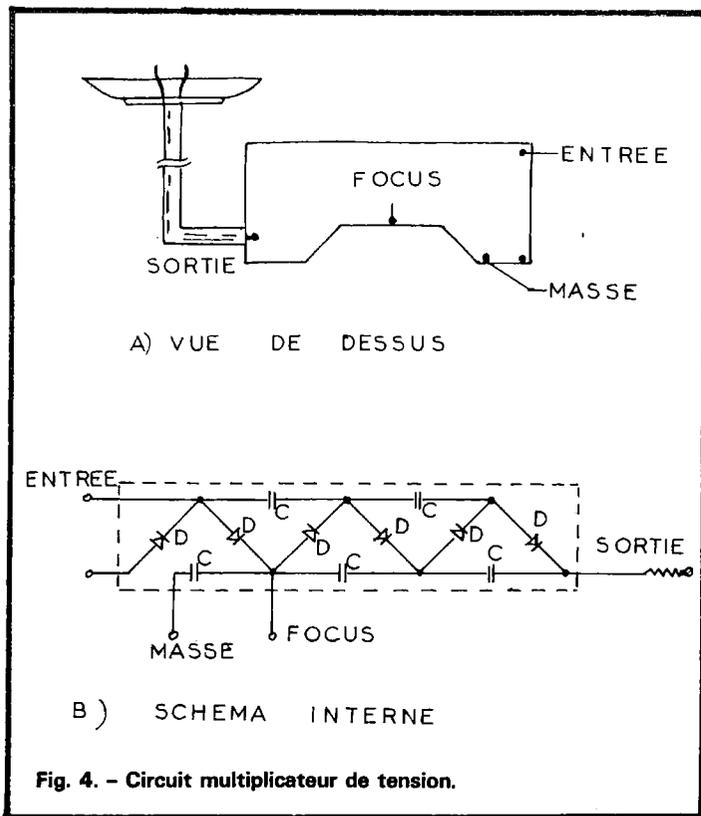


Fig. 4. - Circuit multiplicateur de tension.

mande s'inverse en même temps que la tension collecteur-émetteur du transistor de puissance. La tension d'avalanche de la jonction base-émetteur du transistor de commande étant plus faible que celle du transistor de puissance, elle conduit la première et le courant de l'inductance traverse cette jonction. Comme il s'agit d'un transistor de faible puissance, il est généralement détruit par le passage de ce courant.

Pour éviter le phénomène, on place une diode ( $D_1$ ) entre base et émetteur du transistor de puissance, la cathode étant reliée à la base et l'anode à l'émetteur. Dès que la tension collecteur-émetteur du transistor  $T_2$  s'inverse la diode  $D_1$  conduit, le courant traverse la diode  $D_1$  et la jonction base-collecteur du transistor  $T_2$ . La tension inverse entre collecteur et émetteur ne pourra en aucun cas être supérieure à la chute de tension dans la diode  $D_1$ .

L'avantage de ce montage est qu'il ne nécessite qu'une diode à faible isolement ce qui ne serait pas le cas si la diode était connectée entre collecteur et émetteur du transistor

de puissance  $T_2$ . A l'instant où le transistor  $T_2$  se bloque, la surtension qui apparaît aux bornes de l'enroulement primaire du transformateur haute tension est transmise aux bornes de l'enroulement secondaire avec une amplitude huit fois plus grande, après quoi, elle traverse le tripleur à diodes et condensateurs. Le facteur

multiplicatif global est donc de 24. La haute tension est donc égale à 24 fois la surtension qui apparaît sur le collecteur du transistor  $T_2$ . Cette surtension dépend directement de la valeur du courant dans le transistor de puissance lorsqu'il se bloque. En première approximation, si l'on considère que les pertes sont faibles, on peut écrire que l'énergie passe de l'état de stockage selfique à l'état capacitif

$$1/2 LI^2 = 1/2 CV^2 \quad (1)$$

où:  $L$  est l'inductance de l'enroulement primaire;  $I$  est le courant maximal dans cette inductance;  $C$  est le condensateur d'accord;  $V$  est la tension maximale aux bornes du condensateur.

Dans ces conditions, la valeur de la surtension  $V$  a pour valeur:

$$V = I \cdot \sqrt{L/C} \quad (2)$$

d'où la valeur de la haute tension:

$$THT = 24 I \cdot \sqrt{L/C} \quad (3)$$

La formule montre bien que la valeur de la haute tension est directement proportionnelle à la valeur du courant maximal dans l'enroulement primaire du transformateur. D'autre part, la valeur de ce courant dépend de la durée de conduction du transistor de puissance  $T_2$ . Si  $T_C$  est la durée de conduction

du transistor, le courant maximal a pour valeur:

$$I_{max} = \frac{U}{L} \cdot T_C \quad (4)$$

$U$  est la tension d'alimentation de l'étage de puissance.

On peut donc dire, qu'en première approximation, la valeur de la haute tension est proportionnelle à la durée de conduction du transistor  $T_2$ . On utilise cette propriété dans le générateur pour pouvoir faire varier la valeur de la haute tension. La figure 7 représente les chronogrammes de fonctionnement pour deux réglages différents. Les deux photos montrent l'influence de la durée de conduction de  $T_2$  sur l'amplitude de la surtension aux bornes de l'enroulement primaire du transformateur.

## Circuit de commande

La variation de la tension de sortie du générateur s'effectue par variation du temps de conduction du transistor de puissance. Le circuit chargé de cette fonction est réalisé à l'aide de deux circuits intégrés SN 72555. Il s'agit d'un circuit utilisable comme monostable ou comme astable. Le schéma électrique de ce circuit intégré est celui de la figure 8. Dans le

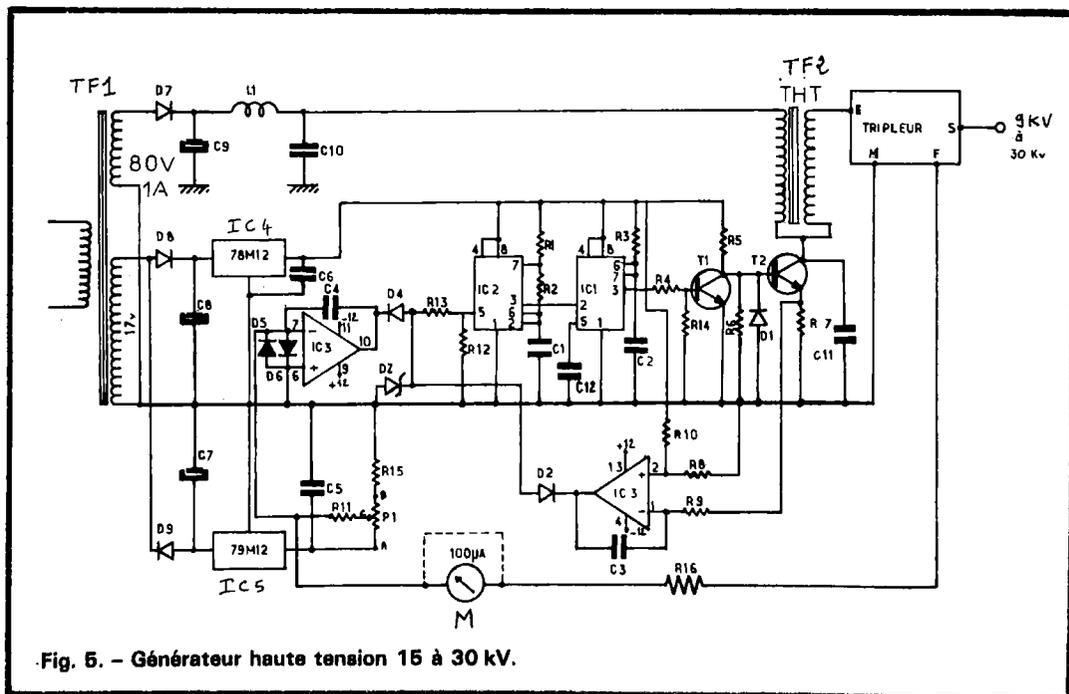


Fig. 5. - Générateur haute tension 15 à 30 kV.

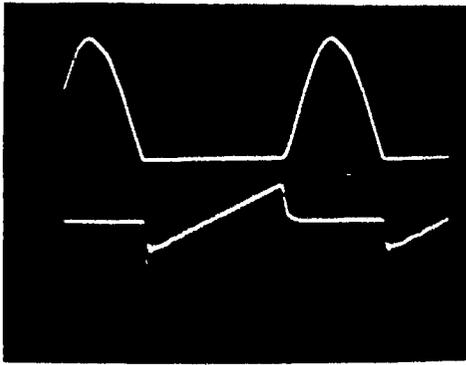


Fig. 6. - Chronogrammes correspondant au transistor de puissance  $V_{CE}$  200 V/C  $I_C$  0,5 A/C.

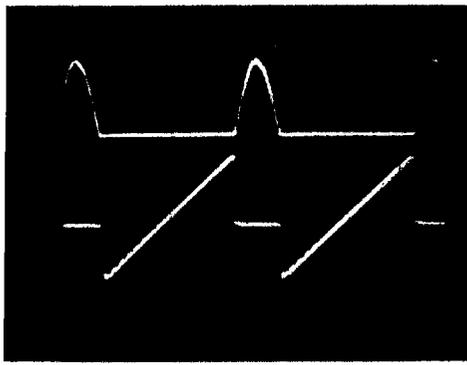
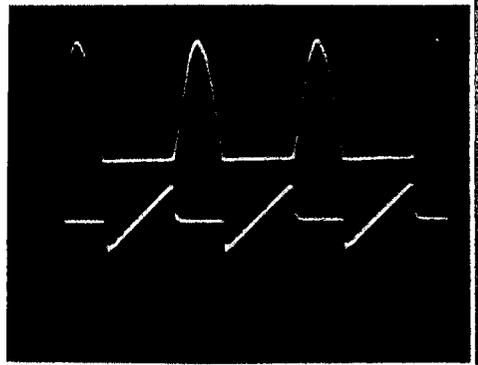


Fig. 7. - Variation de la fréquence :  
(a) 10  $\mu$ s/c tension collecteur 500 V/C, courant collecteur 0,5 A/C.



(b) 10  $\mu$ s/c tension collecteur 200 V/C, courant collecteur 0,5 A/C.

mode de fonctionnement astable, le facteur de forme et la fréquence du signal peuvent être ajustés de façon séparée à l'aide d'une seule capacité et de deux résistances extérieures. Une fois la valeur de ces composants fixée, il est possible de faire varier la fréquence en appliquant une tension sur l'entrée de contrôle (broche 5). Dans le générateur haute tension, le premier circuit ( $IC_2$ ) est utilisé pour générer un signal dont la fréquence est variable en fonction de la tension appliquée sur la broche 5. Le front descendant de ce signal déclenche un monostable ( $IC_1$ ) réalisé à l'aide d'un deuxième circuit 555. La figure 9 représente les chronogrammes correspondants.

L'impulsion délivrée par le monostable ne peut prendre fin que lorsque le front montant du signal de commande apparaît. Par contre, si la durée qui sépare les deux fronts du

signal de commande est plus faible que la durée propre du monostable, l'apparition du front montant est sans effet sur le monostable qui est déjà de retour à sa position de repos. De cette façon on peut faire varier la durée de conduction du transistor de puissance tout en lui imposant une durée minimale de la période de blocage. Cette durée minimale de blocage est destinée à empêcher le transistor de puissance de conduire pendant la période où existe la surtension aux bornes du primaire du transformateur, ce qui provoquerait sa destruction. De la même façon, la durée de conduction doit être limitée à une valeur maximale. En effet, la surtension ne doit pas atteindre la tension d'avalanche du transistor de puissance, ce qui provoquerait aussi sa destruction. Cette fonction est assurée par la diode  $D_z$  qui limite la tension de commande.

## Amplificateur d'asservissement

Cet amplificateur est réalisé avec un double amplificateur TL083. Dans ce circuit intégré les entrées sont constituées par des transistors à effet de champ et par suite les courants de polarisation des entrées peuvent être très faibles. L'un des amplificateurs constitue le système d'asservissement de tension, l'autre est utilisé pour mesurer le courant dans le transistor de puissance. La mesure de la haute tension n'est pas effectuée directement mais par comparaison de deux courants qui parviennent sur l'entrée inverseuse de l'amplificateur  $IC_3$ . Un des courants  $I_1$  est négatif, il traverse la résistance  $R_{11}$ . L'autre courant  $I_2$  est positif, il provient directement de la haute tension à travers la résistance  $R_{16}$ . En fait, la résistance est

reliée à l'entrée du tripleur (broche FOCUS), où la tension ne dépasse pas 10 kV. Il est possible de relier la résistance à la sortie réelle du générateur, ce qui permet une meilleure précision dans la régulation mais impose pour la résistance  $R_{16}$  une tension d'isolement supérieure à 30 kV. L'entrée non inverseuse de l'amplificateur  $IC_3$  étant connectée à la masse, le point de fonctionnement de la boucle se stabilise lorsque la somme des courants arrivant sur l'entrée inverseuse est nulle.

$$I_1 + I_2 = 0$$

A cet instant la surtension aux bornes de l'enroulement primaire du transformateur est telle que le courant dans la résistance  $R_{16}$  est égal au signe près au courant dans la résistance  $R_{11}$ . En écrivant l'égalité des deux courants et en tenant compte de l'existence du tripleur de tension, on

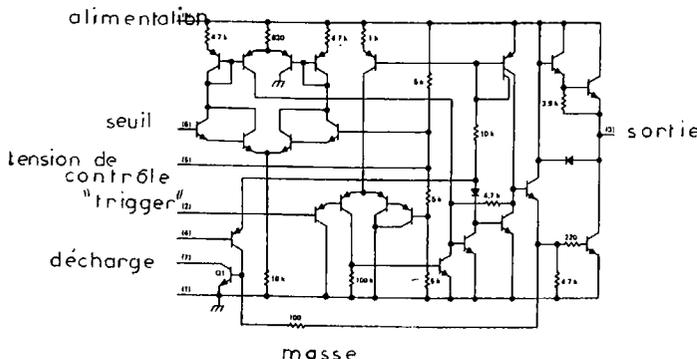


Fig. 8. - Schéma interne du circuit SN7255.

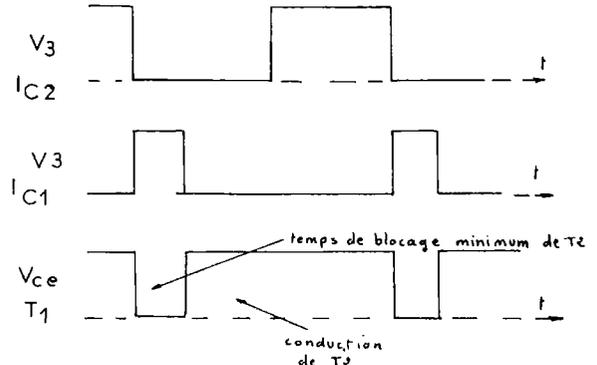


Fig. 9. - Chronogramme du circuit de contrôle.

## Liste des composants

- $R_1 = 4,3 \text{ k}\Omega$   
 $R_2 = 5,6 \text{ k}\Omega$   
 $R_3 = 6,8 \text{ k}\Omega$   
 $R_4 = 510 \Omega$   
 $R_5 = 100 \Omega$   
 $R_6 = 15 \Omega$   
 $R_7 = 0,47 \Omega \text{ 4 W}$   
 $R_8 = 10 \text{ k}\Omega$   
 $R_9 = 10 \text{ k}\Omega$   
 $R_{10} = 220 \text{ k}\Omega$   
 $R_{11} = 150 \text{ k}\Omega$   
 $R_{12} = 3,3 \text{ k}\Omega$   
 $R_{13} = 420 \Omega$   
 $R_{14} = 1 \text{ k}\Omega$   
 $R_{15} = 100 \Omega$   
 $R_{16} = 100 \text{ M}\Omega / 10 \text{ kV}$
- $C_1 = 2,2 \text{ nF}$   
 $C_2 = 4,7 \text{ nF}$   
 $C_3 = 22 \text{ nF}$   
 $C_4 = 22 \text{ nF}$   
 $C_5 = 1 \text{ nF}$   
 $C_6 = 1 \text{ nF}$   
 $C_7 = 470 \mu\text{F 25 V}$   
 $C_8 = 1000 \mu\text{F 25 V}$   
 $C_9 = 200 \mu\text{F 200 V}$   
 $C_{10} = 22 \text{ nF}$   
 $C_{11} = 6,8 \text{ nF 1500 V}$   
 (sur le transfo THT)  
 $C_{12} = 10 \text{ nF}$
- $IC_1 = \text{NE 555 P Texas Instruments}$   
 $IC_2 = \text{NE 555 P Texas Instruments}$   
 $IC_3 = \text{TL 083 ACN Texas Instruments}$   
 $IC_4 = \mu\text{A 78 M 12 Texas Instruments}$   
 $IC_5 = \mu\text{A 79 M 12 Texas Instruments}$
- $T_1 = 2\text{N}2219$   
 $T_2 = \text{BU 500 ou BU 108/208}$   
 Texas Instruments
- $D_1 = \text{BY 205 Texas Instruments}$   
 $D_2 = 1\text{N}4148$   
 $D_3 = 9,1 \text{ V}$   
 $D_4 = 1\text{N}4148$   
 $D_5 = 1\text{N}4148$   
 $D_6 = 1\text{N}4148$   
 $D_7 = 1\text{N}4148$   
 $D_8 = 1\text{N}4148$   
 $D_9 = 1\text{N}4003$
- Tripleur modèle 30 kV pour  
 téléviseur couleur
- $TF_2$  (THT) transformateur Phi-  
 lips couleur avec son conden-  
 sateur  $C_{11}$ . Réf.: 311 108  
 31620
- $TF_1$  transformateur secteur  
 primaire 220 V, secondaire  
 17 V 100 mA, 80 V 1 A
- M microampèremètre 100  $\mu\text{A}$   
 de déviation totale.

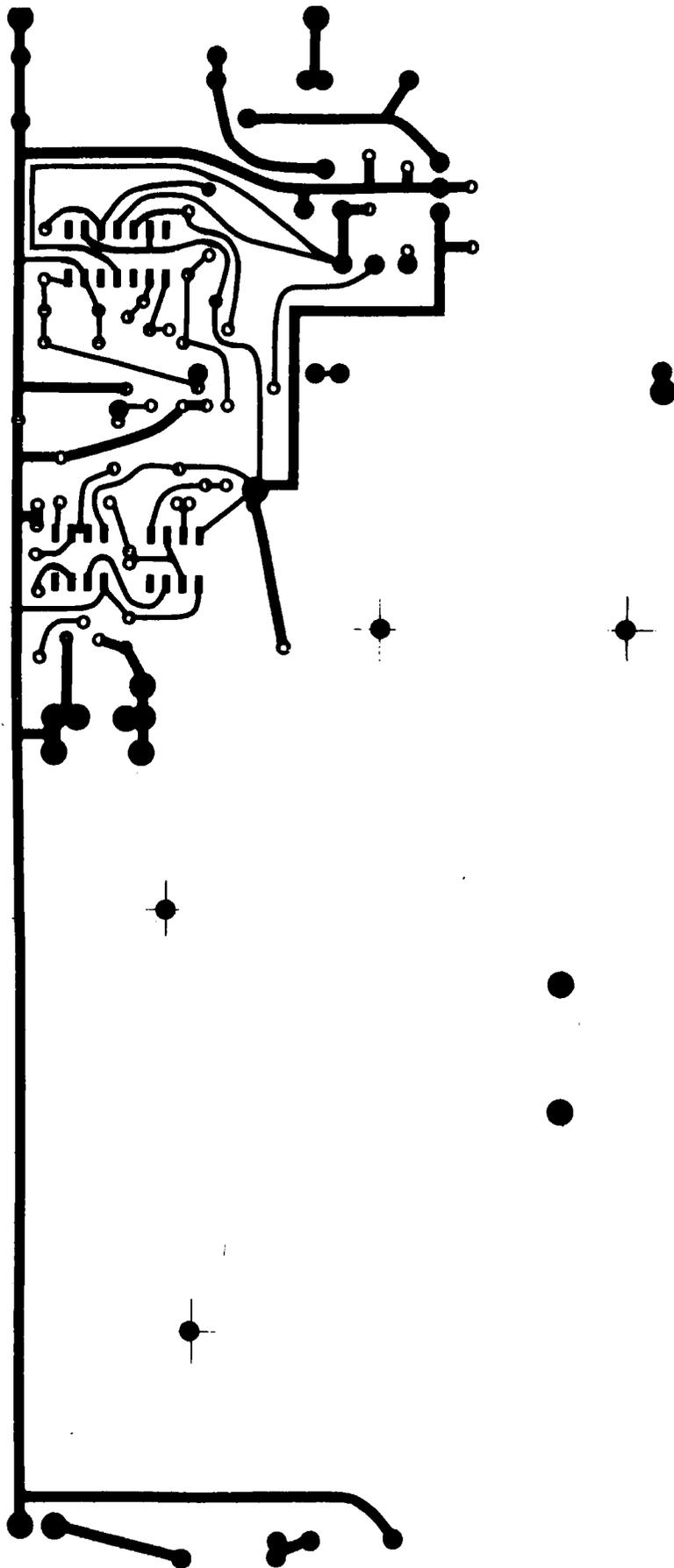
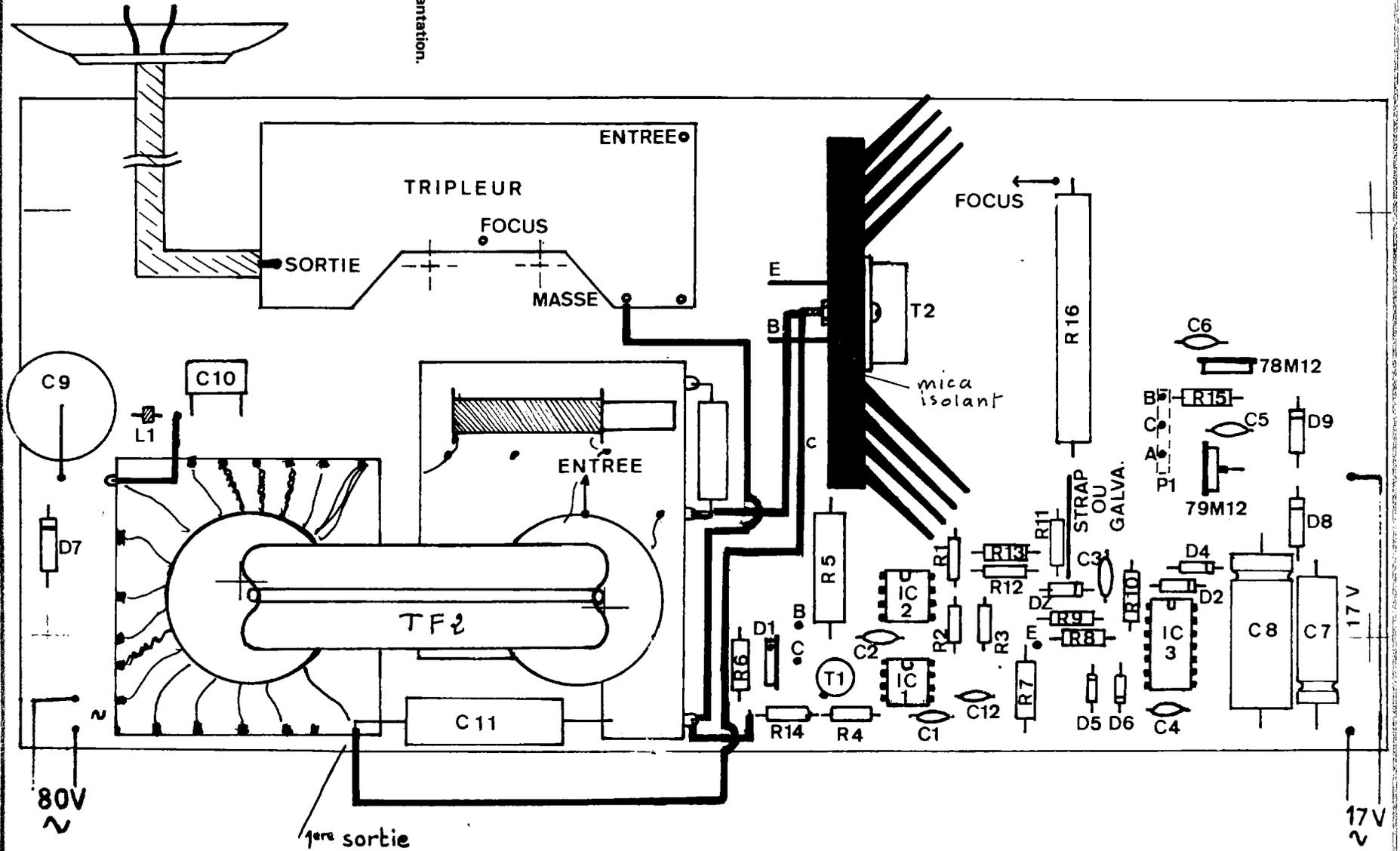


Fig. 10. - Circuit imprimé (côté cuivre). Echelle 1

Fig. 11.  
- Plan d'implantation.



en déduit la valeur de la haute tension en fonction de la tension sur le curseur du potentiomètre  $P_1$ .

$$V_{THT} = 3 \frac{R_{16}}{R_{11}} V_{P1}$$

Cette relation montre bien que la valeur de la haute tension est variable en fonction de la position du curseur du potentiomètre  $P_1$ . La résistance  $R_{15}$  constitue une limite de la tension de consigne. Lorsque le curseur est en butée, il ne doit pas être possible de demander une haute tension supérieure à 30 kV. Au niveau de l'entrée non inverseuse le potentiel est voisin de zéro, il est donc possible de placer en série avec la résistance  $R_{16}$ , un micro-ampèremètre. La valeur au point de mesure étant au maximum de 10 kV (30 kV pour la haute tension) et la valeur de la résistance étant de 100 M $\Omega$  il faudra choisir un galvanomètre de 100  $\mu$ A de déviation maximale. On pourra d'ailleurs le graduer, en sachant que la déviation maximale correspondra à une valeur de haute tension de 30 kV. Les diodes  $D_5$  et  $D_7$  sont destinées à protéger les entrées de l'amplificateur  $IC_3$  contre les impulsions transitoires de haute tension.

Quant au deuxième amplificateur du circuit intégré IL 083 il est utilisé comme circuit de protection pour le transistor de puissance  $T_2$ . Pour mesurer le courant dans le transistor on mesure la tension aux bornes de la résistance  $R_7$ . La tension est ensuite comparée à une tension de référence disponible sur le pont de résistances  $R_{10}/R_8$ . Tant que la tension aux bornes de la résistance  $R_7$  est inférieure à la tension de référence, la sortie de l'amplificateur est haute et la diode  $D_2$  est bloquée. Le système est alors sans action sur la boucle. Lorsque la tension aux bornes de la résistance  $R_7$  prend une valeur supérieure à celle de la référence, la tension de sortie de l'amplificateur descend et la diode  $D_2$  devient conductrice. L'asservissement fonctionne alors en fonction de la valeur limite de ce courant. Les diodes  $D_4$  et  $D_2$  constituent en fait

un aiguillage entre la boucle de tension et la boucle de courant. C'est toujours la tension la plus faible qui est appliquée sur la broche de commande (5) du circuit  $IC_2$ .

## Circuit d'alimentation

Le transformateur d'alimentation comporte deux secondaires. Un premier enroulement de 80 V, 1 A est utilisé pour alimenter la partie puissance du montage. Comme le courant de collecteur du transistor de puissance ( $T_2$ ) est limité à une valeur maximale et que la surtension apparaissant aux bornes de l'enroulement primaire du transformateur THT est contrôlée en permanence par la boucle d'asservissement, la tension d'alimentation de cette partie du montage n'a pas besoin d'être très bien régulée. Le redressement est du type monoalternance. Le condensateur  $C_9$  sert de réservoir pour le secteur (50 Hz), tandis que le réseau  $L_1-C_{10}$  filtre les pics de tension produits par le découpage à la fréquence d'une vingtaine de kilohertz.

Par contre, en ce qui concerne le circuit de contrôle, la régulation doit être plus précise, d'autant que les références de tension sont prises directement sur les alimentations. Deux alimentations sont nécessaires, l'une positive (+ 12 V) destinée aux circuits intégrés, l'autre négative (- 12 V) destinée à l'alimentation du circuit  $IC_3$  et à l'élaboration du courant de référence.

## Réalisation pratique

La réalisation du générateur haute tension doit être effectuée avec beaucoup de prudence compte tenu de la présence de tension extrêmement élevée. En particulier, il est nécessaire de ménager une certaine distance entre deux pistes du circuit imprimé ou entre deux fils situés à proxi-

mité l'un de l'autre, lorsque la différence de tension entre ces deux conducteurs est importante.

La figure 10 représente le dessin du circuit imprimé à l'échelle 1 et la figure 11 le plan d'implantation des composants. Les composants utilisés pour cette réalisation sont tout à fait classiques sauf peut-être la résistance de mesure  $R_{16}$ . L'isolement de cette résistance doit être supérieure à 10 kV dans la mesure où elle est raccordée à l'entrée du multiplicateur de tension (borne FOCUS). Si l'on veut avoir une meilleure régulation, la résistance devra être connectée à la sortie du multiplicateur. L'isolement nécessaire est alors de 30 kV. Il est bien sûr toujours possible d'obtenir cet isolement, en connectant plusieurs résistances en série mais dans ce cas il faudra prendre garde aux arcs électriques qui peuvent éclater entre les différents points de soudure. Compte tenu de la présence de la haute tension, il n'est pas conseillé de procéder au câblage et aussitôt à la mise sous tension du montage. Il est préférable de vérifier successivement chaque partie du montage et de ne connecter le transistor de puissance qu'en dernier. On commence d'abord par vérifier les alimentations puis le générateur de commande réalisé autour des circuits intégrés  $IC_1$  et  $IC_2$ . On vérifiera ensuite que les amplificateurs de contrôle  $IC_3$  fonctionnent correctement ainsi que le circuit de limitation de la durée de conduction, obtenue par écrêtage de la tension de commande (broche 5 du circuit  $IC_2$ ). Après avoir effectué ces petites vérifications et connecté le transistor de puissance  $T_2$ , on procède à la mise sous tension du montage complet en ayant soin de placer le potentiomètre de réglage à sa valeur minimale. Pour éviter tout arc électrique entre le transistor de puissance  $T_2$  et le transistor de commande  $T_1$  qui se trouve à proximité du radiateur, le transistor de puissance doit être impérativement monté avec un mica isolant.

## Conclusion

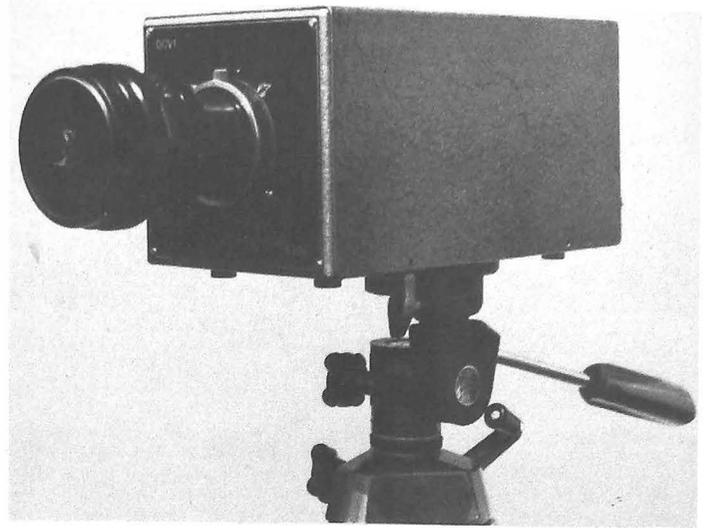
Ce montage relativement simple réalisé avec des composants couramment utilisés dans la construction des téléviseurs, possède cependant de très bonnes performances. Il peut apporter une aide non négligeable au niveau du dépannage des téléviseurs, soit pour alimenter le tube cathodique, soit pour vérifier l'isolement de certaines parties d'un montage ou tout simplement de composants électroniques.

Son utilisation n'est absolument pas à limiter à la télévision. Il pourra trouver sa place à chaque fois qu'un montage ou une expérience nécessitera l'utilisation d'une tension de plusieurs kilovolts.

Pour simplifier au maximum la réalisation, le générateur est réalisé autour d'un transformateur haute tension utilisé sur les téléviseurs couleur Philips. Cependant pour ceux qui ont des connaissances en électronique et qui ont bien compris le fonctionnement de ce générateur, il est toujours possible d'utiliser un transformateur haute tension récupéré sur un autre type de téléviseur couleur. Lors de la mise au point, il suffit de s'assurer qu'en aucun cas la tension collecteur-émetteur du transistor de puissance  $T_2$  ne pourra dépasser sa tension de claquage. Dans le cas où l'on possède le schéma du téléviseur, le montage est très simplifié. Il suffit de prendre pour  $C_{11}$  la même valeur que sur le schéma ainsi que pour l'alimentation de l'étage de déflexion horizontale.

G. BLAIN

# REALISEZ UNE CAMERA TV DE QUALITE



## d) Signaux d'effacement

- **Effacement trame,  $B_T$ .**  
Ce signal est facilement obtenu en mélangeant  $D_4$  (50 Hz) et  $C_3$ , dans une NAND (voir diagramme de la fig. 16), dans laquelle le signal  $D_3$  est seulement indiqué pour mémoire. Quand  $C_3$  et  $D_4$  sont simultanément à 1,  $B_T$  passe à 0. On a bien un créneau de  $1\ 600\ \mu s$  à 50 Hz.

Le schéma pratique fait partie de la figure 17.

- **Effacement ligne,  $B_L$ .**  
Signal plus difficile à générer. On l'obtient à la sortie  $\bar{Q}$  d'un basculeur attaqué en entrée horloge par le signal 5 (fréquence ligne) et qui est remis à 0,  $12\ \mu s$  plus tard par un signal obtenu par mélange de 2, 3 et 4 (voir le diagramme en fig. 18).

Les signaux  $B_T$  et  $B_L$  sont mélangés, puis le mélange est inversé, pour donner la suppression complète à envoyer d'une part sur  $g_1$  du vidicon, dans le mélangeur et dans l'ampli vidéo (pour l'alignement au niveau du noir).

- **Créneaux  $e$  et  $t$ ,** ces durées sont obtenues par mélanges dans des portes NANDS. (voir fig. 19). L'équation donnant  $e$  est :

$$e = D_4 \cdot C_3 \cdot \bar{B}_3 \cdot \bar{B}_2 \cdot \bar{D}_2$$

Comme le montre fort bien la figure 20,  $e = 1$  lorsque ces 5 paramètres valent simultanément 1 ( $D_4$  n'est pas représenté à cause de l'échelle des temps).

L'équation de  $t$  est :

$$t = D_4 \cdot C_3 \cdot \bar{B}_3 \cdot B_2 \cdot \bar{C}_2$$

La figure 21 donne le détail de l'opération. En comparant la figure 20 et la figure 21, on constatera que  $t$  s'intercale bien entre  $e_1$  et  $e_2$ . Les signaux  $e$  et  $t$  sont aussi inversés en  $\bar{e}$  et  $\bar{t}$  (fig. 19).

## e) Signaux de synchro

La synchro complète est fournie par un basculeur JK (fig. 22).

- **Synchro ligne,** les véritables tops de lignes n'existent

que hors des temps  $e$  et  $t$ , soit quand  $e = t = 0$ , ou  $\bar{e} = \bar{t} = 1$ . (N.B. : Pendant  $e$  et  $t$ , les tops de lignes sont remplacés par les découpages de ces temps.) Les entrées J et K de la bascule sont commandés par un signal d'équation JK =  $\bar{1} \cdot \bar{2} \cdot \bar{3} \cdot 4 \cdot \bar{5}$  (voir fig. 22 et le diagramme fig. 23). Le signal d'horloge est  $\bar{0}$ , mais le basculement ne peut se faire que lorsque JK = 1, soit  $1\ \mu s$  après le temps  $t_0$  (d'où création de  $p_n$  par rapport à  $B_L$ , voir fig. 18). JK revenant à 0, tous les autres flancs descendants d'horloge sont inactifs et la bascule reste en l'état jusqu'à sa remise à 0.

Cette remise à 0 est commandée par signaux mélangés

dans  $N_3$ ,  $N_4$  et  $N_5$ . Comme  $e = t = 0$ ,  $N_4$  et  $N_5$  sont inactives et seul le signal  $X$  est retrouvé en X, sur l'entrée  $\bar{R}$ .

Le basculeur revient ainsi à  $0,5\ \mu s$  plus tard (voir fig. 23), c'est ce que nous voulions (voir fig. 4).

## - Synchro trame.

● Pendant  $e_1$  et  $e_2$  :

$$e = 1, \bar{e} = 0, t = 0, \bar{t} = 1.$$

On a JK =  $\bar{1} \cdot \bar{2} \cdot \bar{3} \cdot 4$  ( $N_2$  étant inactive par  $\bar{e} = 0$ ). Voir figure 24, le résultat obtenu.

Par ailleurs  $\bar{R} = 0 \cdot \bar{1}$  ( $N_3$  et  $N_5$  inactives par  $\bar{e} = 0$  et  $t = 0$ ) (voir fig. 24). Le basculeur passe à 1 sur le premier flanc descendant de  $\bar{0}$  (Cl) et est remis à zéro  $2\ \mu s$  plus tard. Il pourra rebasculer  $30\ \mu s$  plus

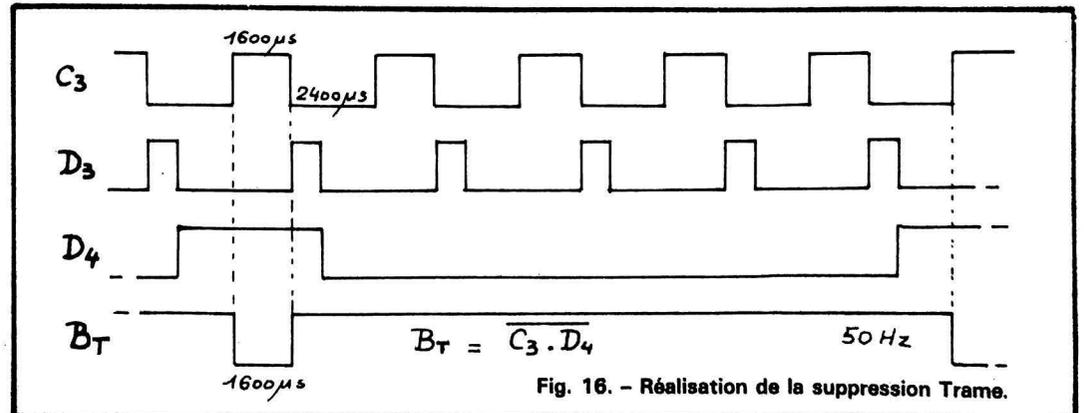


Fig. 16. - Réalisation de la suppression Trame.

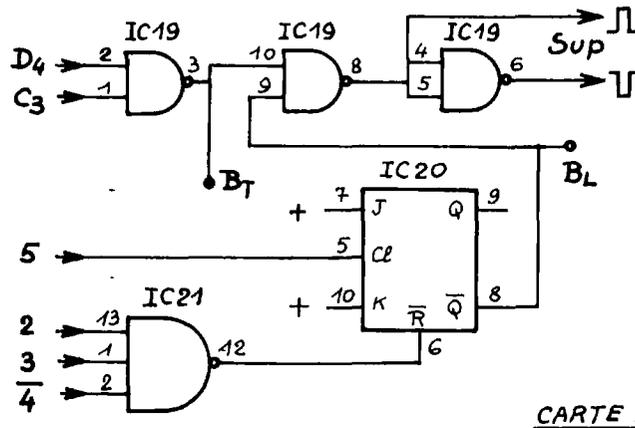


Fig. 17. - Formation des signaux de suppression.

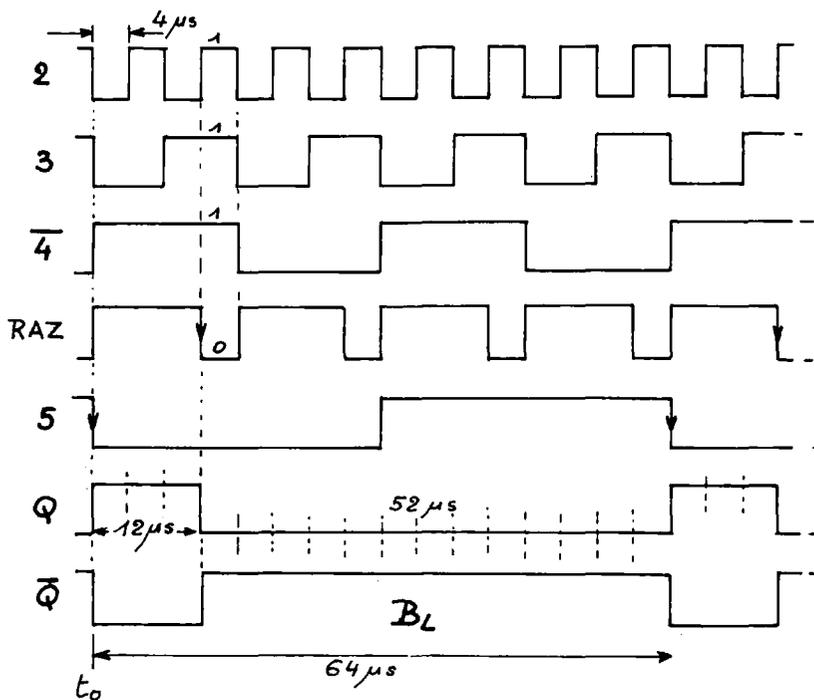


Fig. 18. - Réalisation de la suppression ligne.

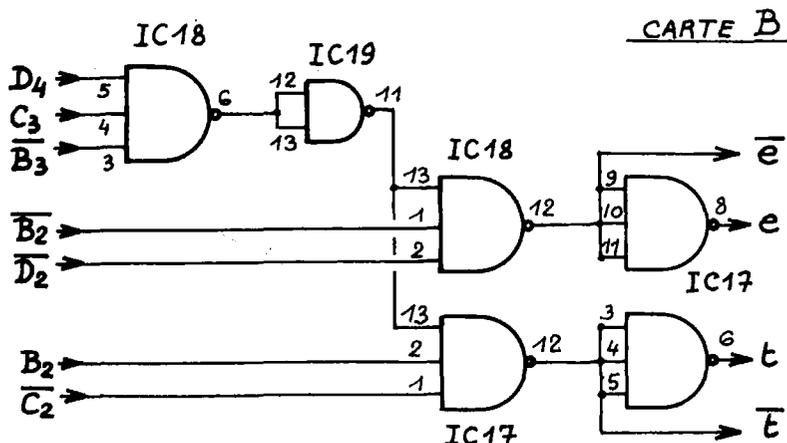


Fig. 19. - Réalisation de « e » et « t ».

tard et recommencer 5 fois de suite pendant les temps e : les coupures de 2  $\mu$ s prévues sont bien faites (voir fig. 5).

• Pendant t :

$e = 0, \bar{e} = 1, t = 1, \bar{t} = 0.$

On a encore  $JK = \bar{1} \cdot \bar{2} \cdot \bar{3} \cdot \bar{4}$  ( $N_2$  inactive par  $\bar{t} = 0$ ).

Mais  $\bar{R} = 2 \cdot 3 \cdot 4$  ( $N_3$  et  $N_4$  inactives par  $\bar{t} = 0$  et  $e = 0$ ).

La figure 25 nous montre que le basculeur passe à 1 sur le front descendant de  $\bar{0}$ , se produisant quand  $JK = 1$  et revient à zéro 27  $\mu$ s plus tard, réalisant bien les coupures de 27  $\mu$ s prévues dans le diagramme de la figure 5.

Nous disposons donc maintenant d'une part des signaux de suppression complets, en sortie 8 et 6 de IC19 (fig. 17), et des signaux de synchronisation complets, en sortie 12 de IC22 (fig. 22). Il reste à les mélanger entre eux et avec le signal vidéo, pour avoir le signal « Vidéo complète ». C'est le travail du mélangeur à étudier plus loin.

**Note sur l'entrelacement.** L'entrelacement est obtenu par la calibration rigoureuse des durées de trames et de lignes : la trame dure exactement 20 ms ou 20 000  $\mu$ s. La ligne dure exactement 64  $\mu$ s. Il se fait donc :

$$20\,000 / 64 = 312,5$$

lignes par trame. Si la 1<sup>re</sup> ligne coïncide avec le début de la 1<sup>re</sup> trame, celle-ci se terminera au milieu de la ligne 313 et ainsi la seconde trame s'intercalera bien dans la première, à condition évidemment que la synchronisation verticale du téléviseur associé soit correcte.

**f) Synchro interne de la caméra**

Les signaux dont nous venons d'expliquer la génération sont destinés à la formation du signal complet. Pour des raisons évidentes de compatibilité, nous avons tout fait pour que ces signaux soient parfaitement conformes aux normes européennes. Cependant, pour la synchronisation des bases de temps lignes et trames de la caméra elle-même, ces signaux ne conviennent pas très bien. Plutôt que de recourir à des artifices délicats, il est beaucoup plus simple de créer des impulsions h et

v, bien adaptées aux impératifs internes, mais évidemment parfaitement synchrones des signaux de sortie.

- **Top de ligne caméra,  $s_L$ .**  
Voir figure 26.

Le basculeur a normalement  $JK = 1$ . Le signal d'horloge a pour équation :  $C1 = 1.2.3.4.5.\bar{0}$ , on en voit la forme en figure 27.

La remise à 0 est faite par  $\bar{3}$ . Dans ces conditions, la sortie Q passe à  $1,1 \mu s$  après  $t_0$  et revient au repos  $7 \mu s$  plus tard. En fait  $s_L$  est prélevé en négatif sur  $\bar{Q}$ .

N.B. : JK est commandé par le système de sécurité de balayage. Si le balayage vertical tombe en panne, JK passe à 0, la bascule se bloque, supprime le top de ligne, partant le balayage horizontal et l'alimentation HT du vidicon, ce qui épargne ce dernier.

- **Top de trame caméra,  $s_T$ .**  
Voir figure 28.

Le principe de génération est le même. La bascule reçoit le signal  $\bar{t}$  en entrée horloge. Elle passe donc à l'état 1 (voir fig. 29) au début de  $t$ .  $C_3$  la remet à zéro  $1440 \mu s$  plus tard.

## 2. Circuits de balayages, Carte C, figure 30.

### a) Balayage vertical

L'impulsion positive  $s_T$  fait conduire  $T_9$  qui court-circuite le condensateur C de  $4,7 \mu F$ . L'impulsion achevée,  $T_9$  se bloque et C se charge linéairement à travers  $T_8$  monté en générateur de courant constant.  $AJ_3$  règle l'intensité de ce courant : plus le courant est grand et plus la charge de C est grande pendant les  $20\ 000 - 1\ 440 = 18\ 560 \mu s$  séparant les impulsions  $s_T$ .  $AJ_3$  règle donc l'amplitude du balayage vertical. La dérivation  $22\ k\Omega + AJ_5$  perturbe quelque peu la linéarité de charge de C et partant agit sur la linéarité de balayage. La dent de scie positive générée aux bornes de C est prélevée par  $T_{10}$  monté en collecteur commun. La charge d'émetteur est de  $3\ 300 \Omega + 3\ 300 \Omega = 6\ 600 \Omega$  en alternatif et de  $6\ 600 \Omega + AJ_4$  en continu.  $AJ_4$  modifie donc le potentiel continu prélevé entre les deux  $3\ 300 \Omega$ , mais ne modifie pas la tension alternative (laquelle n'est que la moitié de la tension totale disponible)

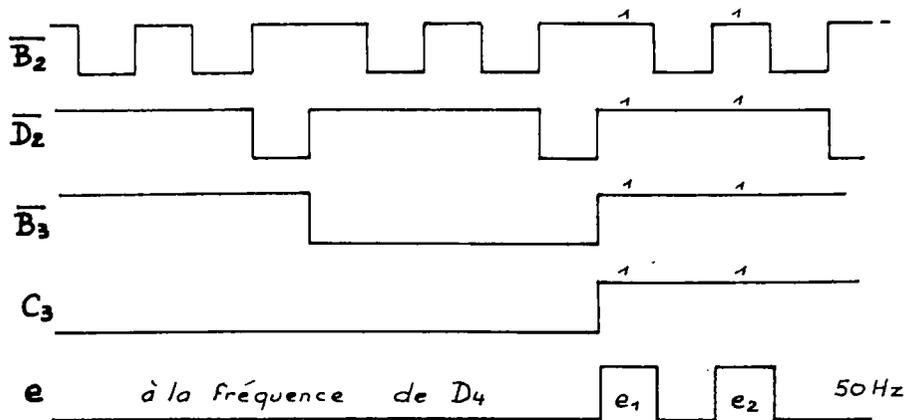


Fig. 20. - Réalisation de  $e_1$  et  $e_2$ .

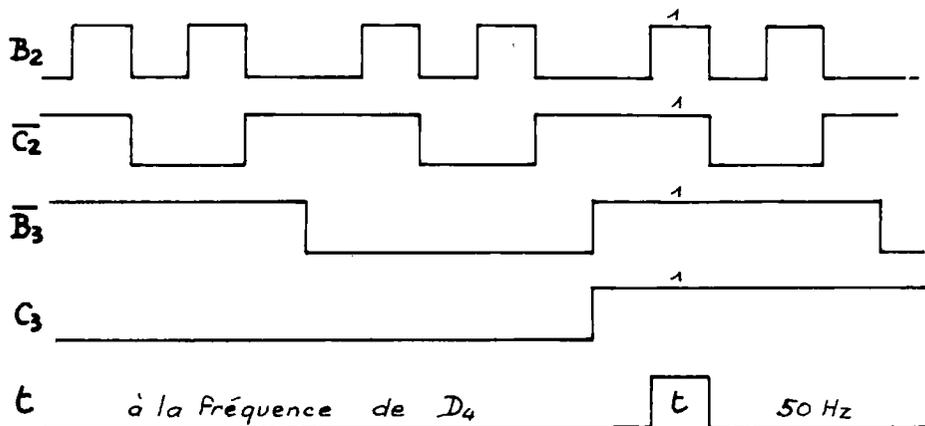


Fig. 21. - Réalisation de  $t$ .

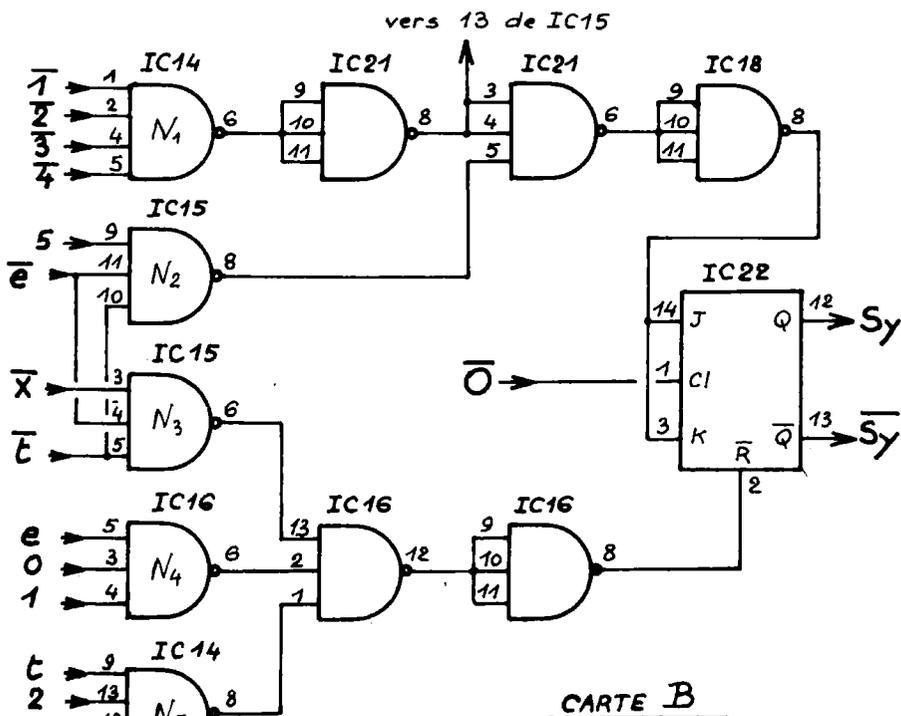


Fig. 22. - Formation des signaux de synchro.

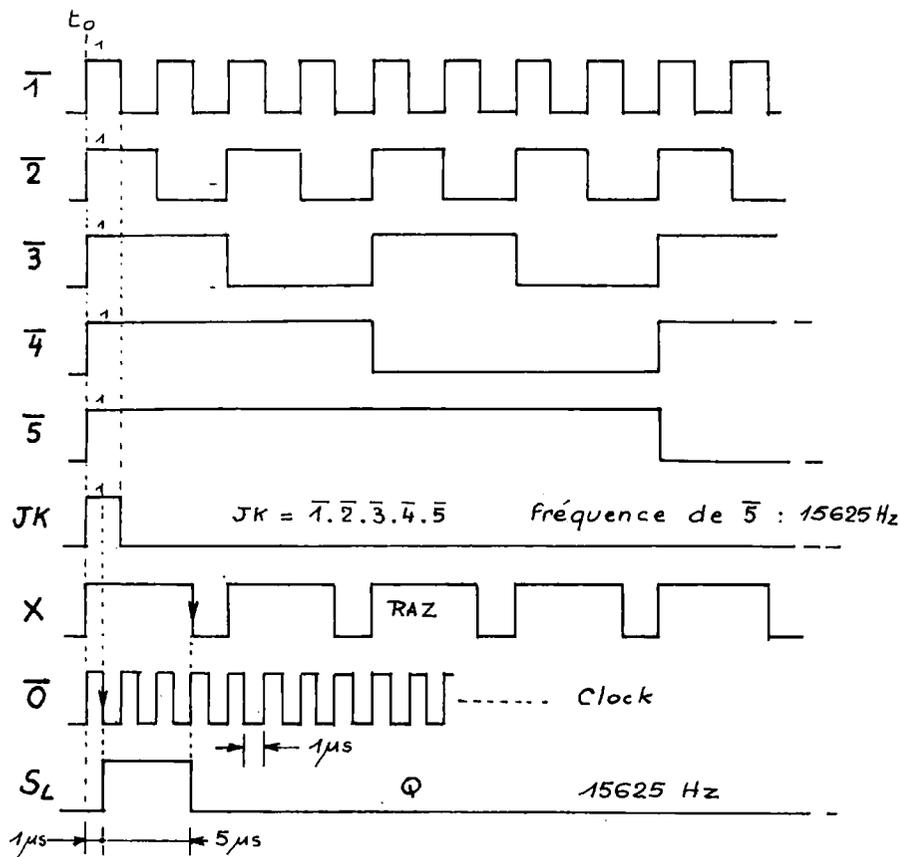


Fig. 23. - Réalisation des tops de lignes.

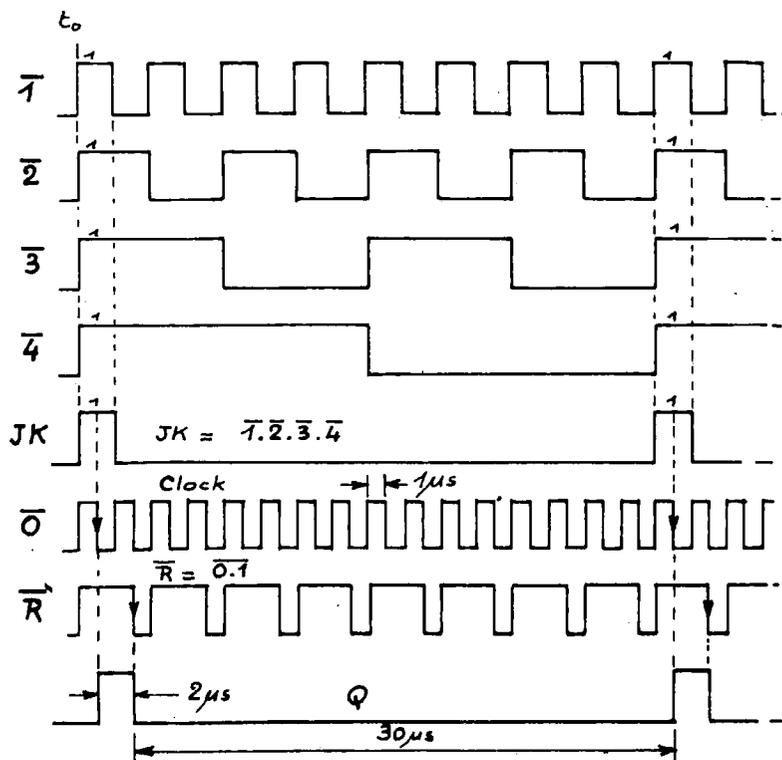


Fig. 24. - Coupures de 2 μs dans « e ».

A<sub>4</sub> permet ainsi de modifier le cadrage vertical du balayage.

L'amplificateur de sortie est du type symétrique à 2 amplis opérationnels 709. IC<sub>23</sub> est monté en ampli inverseur de phase (attaque par e<sup>-</sup>) son gain est égal à R<sub>2</sub>/R<sub>1</sub> soit 30 kΩ/10kΩ = 3.

IC<sub>24</sub> est monté en ampli non inverseur (attaque par e<sup>+</sup>), son gain est égal à : (R<sub>4</sub> + R<sub>3</sub>)/R<sub>3</sub> soit (20 kΩ + 10 kΩ)/10kΩ = 3.

Les deux sorties 6 fournissent exactement la même tension mais en opposition de phases. Ces sorties attaquent directement l'enroulement V du déviateur. Compte tenu de la faible vitesse de variation de tension aux bornes (50 Hz) le courant dans V est en phase avec la tension et il a la même forme. La dent de scie linéaire amplifiée assure donc un balayage également linéaire.

On remarquera la faible énergie requise par le balayage, les 709 n'ayant rien des amplis de « puissance » !

Chaque 709 possède son circuit de compensation habituel. Les entrées e<sup>+</sup> de IC<sub>23</sub> et e<sup>-</sup> de IC<sub>24</sub> retournent vers un pont diviseur par 2 de V<sup>+</sup>, soit +5V exactement. Ce sera le potentiel moyen de sortie et l'on peut considérer que la prise médiane de V est à +5V.

#### b) Circuit de sécurité

Si l'enroulement V reçoit normalement sa tension en dent de scie, avec une amplitude correcte, une tension négative apparaît entre base et émetteur de T<sub>7</sub> qui conduit et fait conduire T<sub>6</sub> amenant la sortie « sécurité » à presque +10 V. Les JK de la bascule IC<sub>20</sub> étant à 1, celle-ci fonctionnera normalement. Remarque les condensateurs filtrant la tension de sécurité.

Toute anomalie dans l'ampli vertical :

- Panne totale
- Coupure de IC<sub>23</sub>
- Coupure de IC<sub>24</sub>
- Coupure de V

ne permet plus la conduction de T<sub>6</sub>/T<sub>7</sub> et la sortie sécurité tombe en dessous de 1/2 V<sup>+</sup> ce que la bascule IC<sub>20</sub> interprète comme niveau 0 : elle se bloque et l'impulsion S<sub>L</sub> disparaît.

#### c) Balayage horizontal

La génération de la dent de

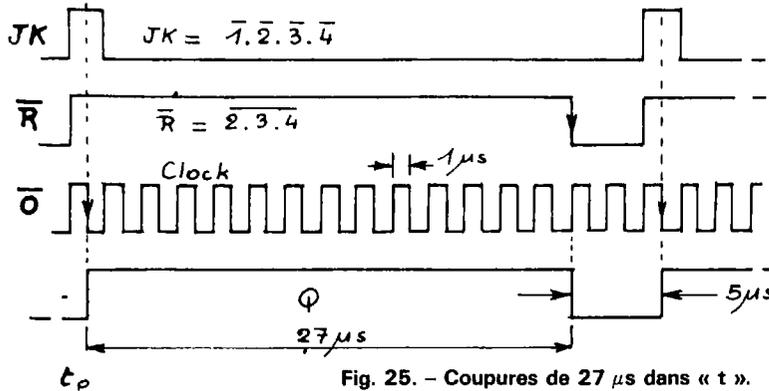


Fig. 25. - Coupures de 27  $\mu$ s dans « t ».

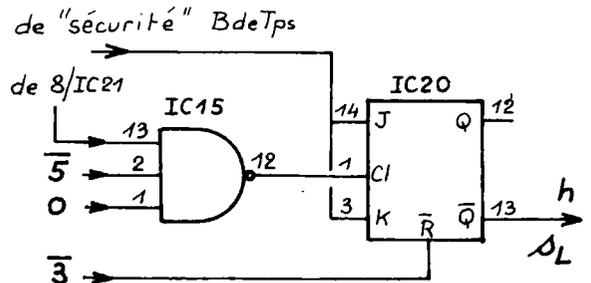


Fig. 26. - Synchro Ligne caméra.

CARTE B

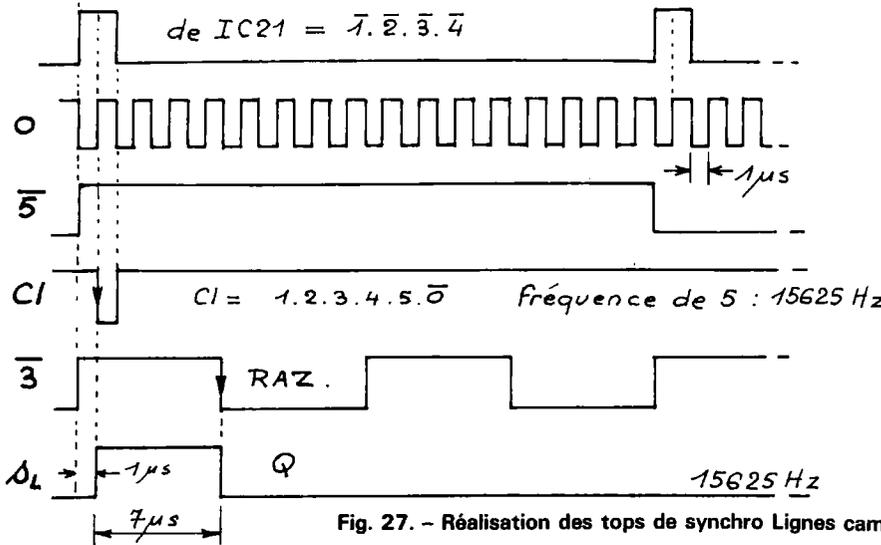


Fig. 27. - Réalisation des tops de synchro Lignes caméra.

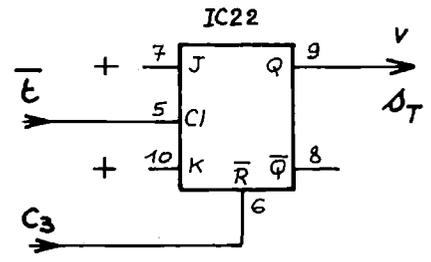


Fig. 28. - Synchro Trame caméra.

CARTE B

scie horizontale est très différente de la verticale à cause de la très grande vitesse (15 625 Hz) nécessaire. Pendant l'impulsion  $s_L$ , négative,  $T_{11}$  est bloqué. L'impulsion terminée,  $T_{11}$  saturé par sa résistance de base de 2 200  $\Omega$  conduit et son courant collecteur croît linéairement dans le primaire p du transfo de sortie lignes. (Phase d'établissement du courant dans une inductance.) Cette variation est prélevée en 2 par un 68  $\mu$ F et elle provoque la déviation horizontale par H. L'amplitude du courant, donc celle du balayage est réglée par  $A_{j_8}$ , découplée et n'agissant donc pas sur la forme de variation. Par contre,  $A_{j_7}$  perturbe l'inductance en ajoutant un élément résistif, ce qui agit sur la forme et permet de régler la linéarité du balayage. L'enroulement H du déviateur reçoit aussi un courant continu fixe, mais ajustable par  $A_{j_8}$ . Ce courant permet d'agir sur le cadrage. Le point froid de H étant porté à

+ 6,3 V; et le point chaud à un potentiel variable entre 0 et + 10 V, il est possible de faire passer dans H un courant plus ou moins fort, dans un sens ou dans l'autre, décadrant vers la droite ou vers la gauche. A noter que si cette commande s'avérait insuffisante il serait possible de connecter le point froid de H, soit à + 10 V ( $A_{j_8}$  tournée vers la masse), soit à la masse. ( $A_{j_8}$  tournée vers le + 10 V). Cette possibilité ne fut pas utile sur la maquette.

Les variations de courant dans p déterminent des variations de flux magnétique à travers les secondaires  $s_1$  et  $s_2$  et

y induisent des tensions alternatives proportionnelles aux nombres de spires. Ces tensions redressées et filtrées donnent + 330 V pour  $s_1$  et - 80 V pour  $s_2$ . La polarité dépend évidemment du sens des diodes rapides BY206. La tension positive est stabilisée par un système classique zener-transistor. Ici la tension zener est obtenue par une mise en série de zeners 33, 41 et 51 V. Noter la prise + 50 V nécessaire au C.A.C. La haute tension est régulée à + 280 V. La tension négative est utilisée telle quelle. Elle assure le blocage du vidicon pendant les

périodes de suppression.

Une diode BY206 élimine les surtensions sur p et  $T_{11}$  à l'instant du blocage de  $T_{11}$ . Elle joue le rôle bien connu de diode d'amortissement des téléviseurs.

Le transistor 2N1711 n'a même pas besoin de radiateur : il ne chauffe pas ! C'est dire l'excellent rendement de l'étage final lignes !

Bien sûr, un arrêt de fonctionnement de cet étage lignes, supprime le + 280 V d'alimentation du vidicon ce qui protège ce dernier.

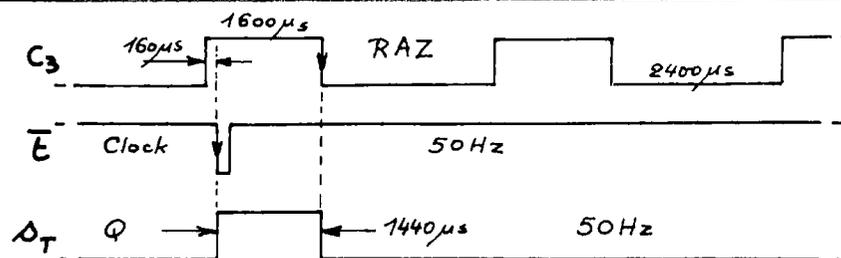


Fig. 29. - Réalisation du top de synchro Trame caméra.

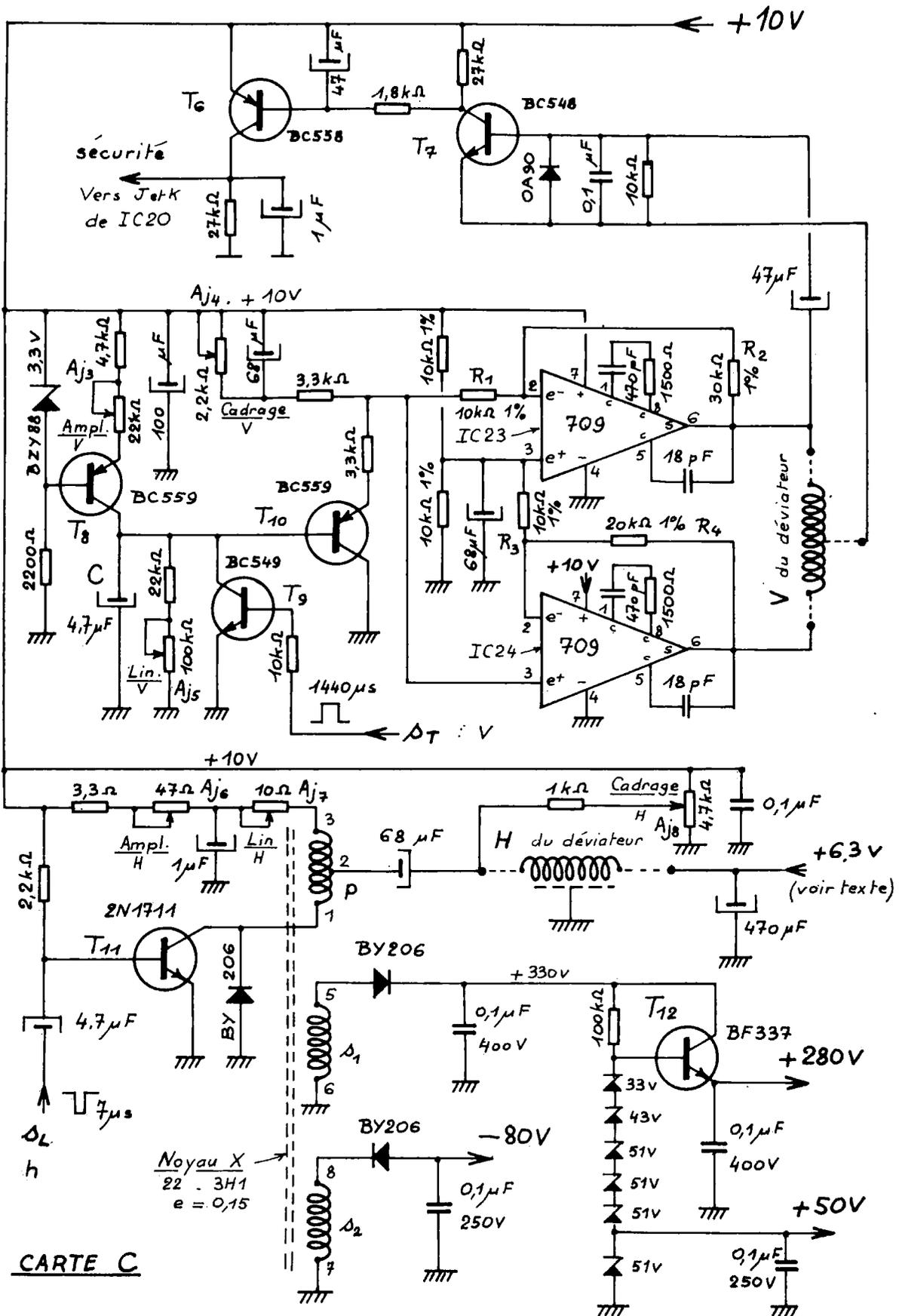


Fig. 30. - Schéma des circuits de balayages et haute tension.

### 3. Circuits du vidicon

Carte D, figure 31

Les grilles  $g_2$  et  $g_4$  sont alimentées en +280 V.

La grille  $g_3$  de concentration statique est portée à un potentiel voisin de +175 V par  $Aj_9$ , le réglage étant figurable extérieurement par le potentiomètre  $P_1$ .

La grille de commande  $g_1$  détermine la valeur du courant de faisceau, paramètre important dans le fonctionnement du vidicon. Nous précisons plus tard les modalités de réglage de ce courant.

- Pendant les périodes de suppression,  $T_{13}$  est bloqué. (PNP avec émetteur à +6,3 V et base à +10 V, donc relativement positive.) La grille  $g_1$  est alors à -80 V et le vidicon est parfaitement bloqué.

- En dehors des périodes de suppression,  $T_{13}$  conduit, le pont diviseur est refermé et l'on peut régler le potentiel de  $g_1$  aux environs de -40 V par  $Aj_{10}$ . La cathode K est directement à la masse. Le filament est chauffé par la tension continue de 6,3 V.

### 4. L'ampli vidéo

Carte E, figure 32

La cible du vidicon est chargée par une résistance de 2,2 M $\Omega$  alimentée par une tension variable en fonction du

contraste désiré. Plus la tension est grande et plus les signaux obtenus sont grands. La tension dite de C.A.C peut varier de presque 0 à +50 V. Les signaux vidéo ainsi obtenus sont transmis, à travers un condensateur d'isolement au gate d'un transistor  $T_{14}$  à effet de champ. Ce transistor monté en source commune les amplifie et les sort sur le drain. Intervient alors un amplificateur intégré spécial vidéo, à très large bande. (jusqu'à 120 MHz) C'est le 733. Notons la présence de deux entrées différentielles et surtout de deux sorties également différentielles. L'attaque est asymétrique : les tensions vidéo, issues du BFW11 sont appliquées sur  $e_1$ , et recueillies amplifiées et de même phase sur  $s_1$  et en phase opposée sur  $s_2$ . Le potentiel moyen de fonctionnement est donné par  $e_2$  qui retourne à +5 V, à l'aide d'un pont diviseur. Les picots 4 et 9 du circuit correspondent à des entrées de contrôle du gain du 733. Ici, la self de correction  $L_1$ , shuntée plus ou moins par  $Aj_{11}$ , permet un ajustage très souple de la bande passante, côté fréquences élevées. C'est d'ailleurs le seul réglage de l'ampli vidéo et ce n'est pas le moins surprenant ! Du gate de  $T_{14}$  à la sortie  $s_1$  de IC25, les

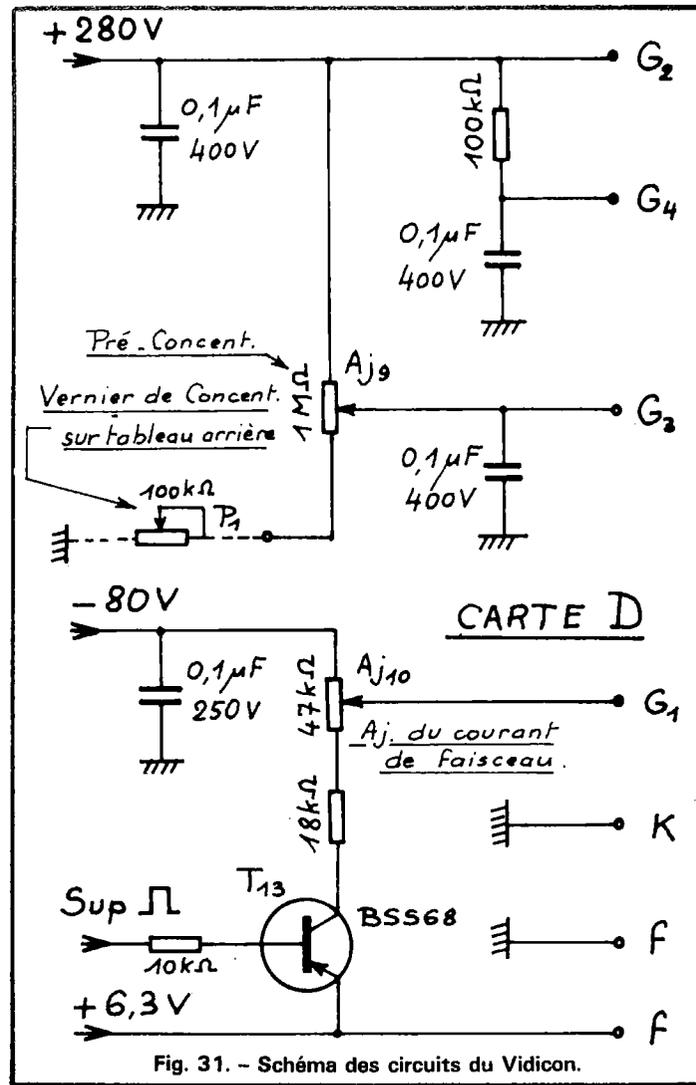


Fig. 31. - Schéma des circuits du Vidicon.

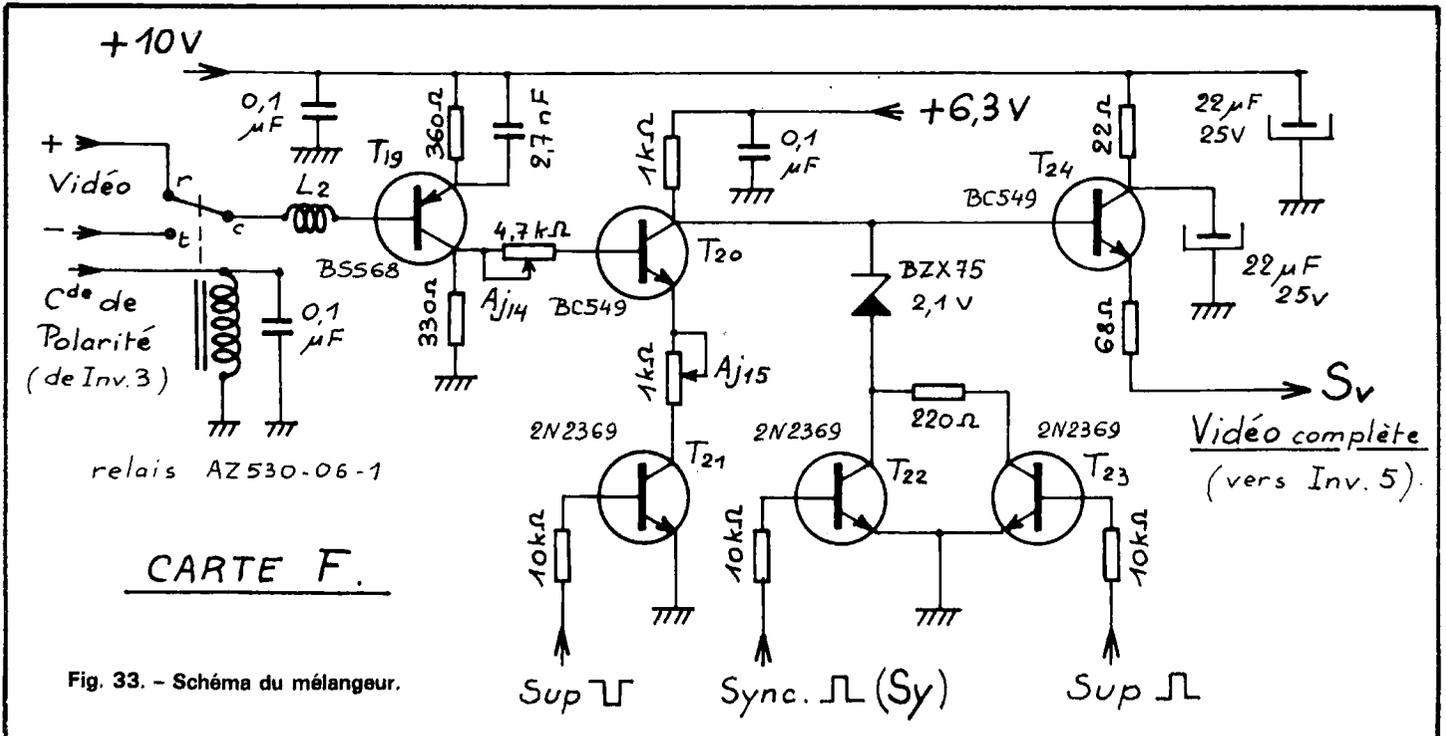


Fig. 33. - Schéma du mélangeur.



du contrôle automatique, lequel ne commence à agir que si la vidéo excède une valeur choisie.

Si l'inverseur Inv.2 est basculé en « Manuel » (fig. 34) la C.A.C est remplacée par un réglage manuel externe à l'aide de P<sub>2</sub>.

### 5. Le mélangeur

Carte F, figure 33

La vidéo sortant de l'ampli précédent, est appliquée sur la base de T<sub>19</sub>, à travers une petite self de correction L<sub>2</sub>. Le choix de la polarité vidéo se fait par relais magnétique, afin d'éviter toute dégradation du signal. La commande du relais se fait par Inv.3 de la figure 34. Le repos donnant la polarité positive usuelle.

- Pendant les périodes de suppression, T<sub>21</sub> est bloqué, T<sub>20</sub> ne peut donc pas conduire: le signal vidéo est interrompu et il n'atteint pas T<sub>24</sub>. Par contre T<sub>23</sub> est conducteur: la base de T<sub>24</sub> est polarisée par le pont diviseur 1 kΩ, BZX75, 220 Ω, T<sub>23</sub>. La sortie S<sub>V</sub> de T<sub>24</sub>, monté en collecteur commun, prend le niveau du noir.

Lorsque surviennent les impulsions de synchro, (donc toujours pendant la suppression) T<sub>22</sub> devient en plus conducteur: il supprime la 220 Ω, S<sub>V</sub> baisse en tension d'autant et donne le niveau des fonds de tops synchro.

- En dehors des périodes de suppression, T<sub>21</sub> est conducteur et permet le fonctionnement de T<sub>20</sub>, qui amplifie la vidéo et la transmet à T<sub>24</sub>, donc à S<sub>V</sub>. Par ailleurs, T<sub>22</sub> et T<sub>23</sub> sont bloqués, ce qui élimine la BZX75. Aj<sub>14</sub> et Aj<sub>15</sub> règlent la proportion entre la vidéo et la synchro.

La sortie S<sub>V</sub> retourne à la masse par une résistance de charge de 75 Ω, intérieure ou extérieure, selon le cas d'utilisation. La commutation se fait par Inv.5, figure 34. S<sub>V</sub> alimente S<sub>1</sub>, sortie sur prise BNC, S<sub>2</sub>, sortie sur bouchon DIN et aussi le connecteur du monitor enfichable.

Notons que le niveau moyen vidéo peut être surveillé par vu-mètre, lequel accessoirement peut mesurer la tension de la source d'alimentation. (Par Inv.4)

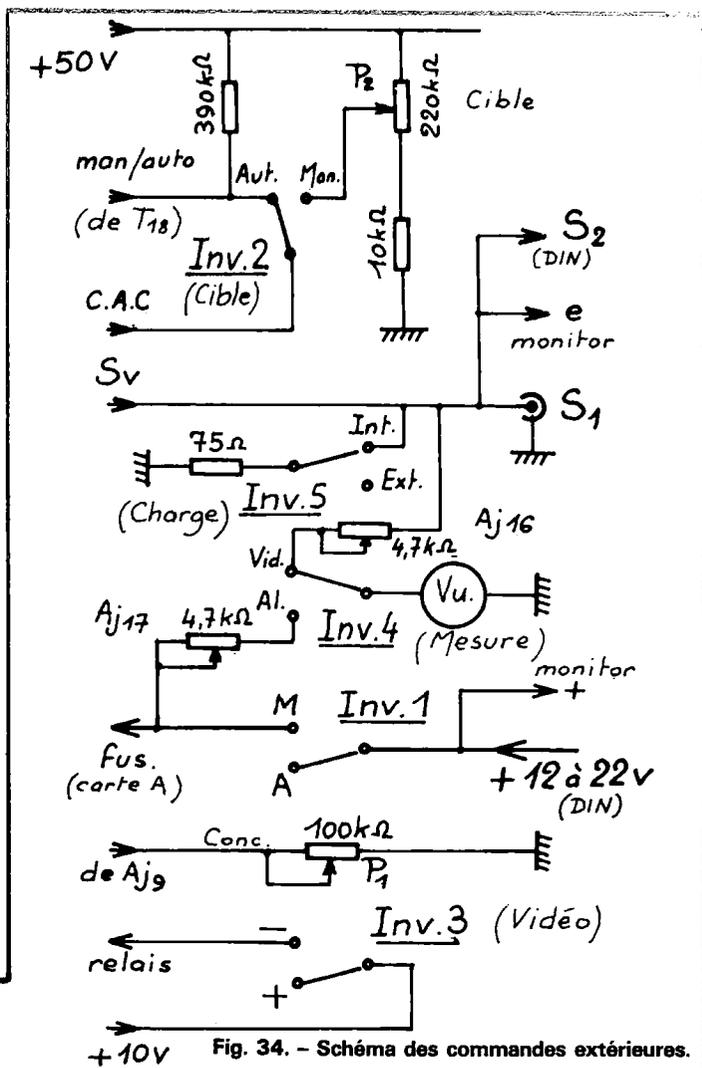
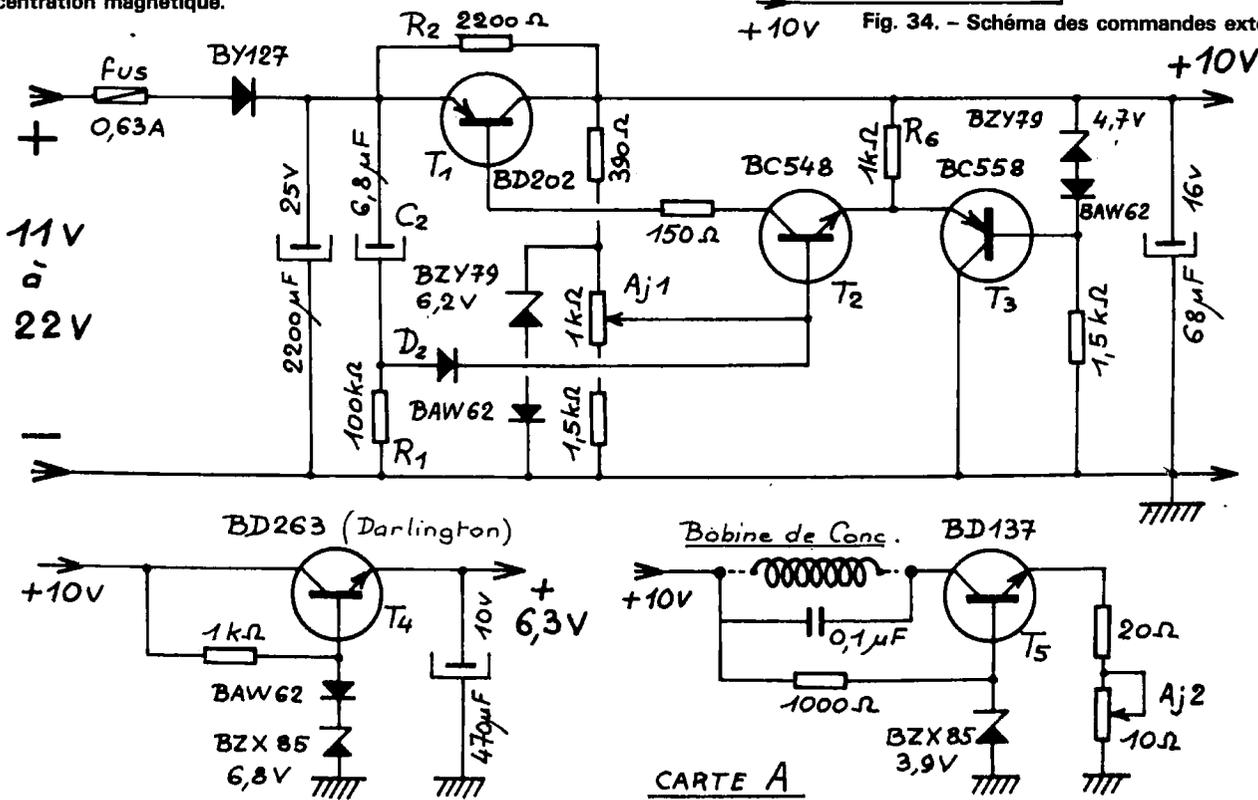
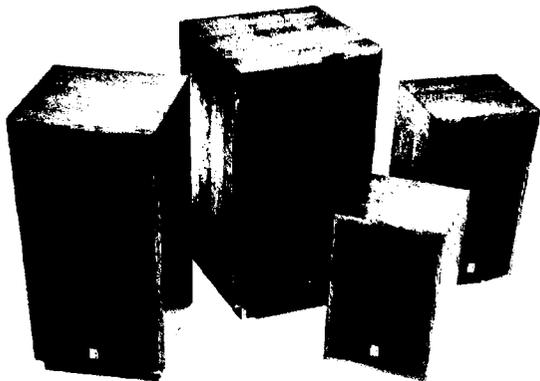


Fig. 35. - Schéma des alimentations 10V, 6 V et concentration magnétique.





## B-I-C VENTURI FORMULA 1, 2, 3, 4, 5 et 6

**leur très grande forme  
passe d'abord par leur forme**

Oui, ce qui fait la très grande forme des enceintes acoustiques B-I-C VENTURI, c'est d'abord leur forme... En effet, c'est en Californie, aux U.S.A., que les ingénieurs acousticiens de B-I-C VENTURI ont mis au point un nouveau système d'enceintes. A partir d'un principe qui n'avait jamais été appliqué dans le domaine de l'acoustique : **la transformation de la masse énergétique de l'air.**



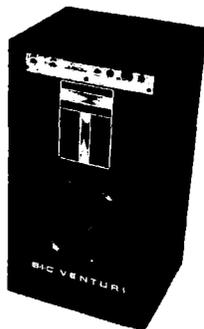
**Ce principe nouveau**, qui a nécessité l'aménagement de la forme interne des enceintes acoustiques B-I-C VENTURI, permet une réponse aux fréquences basses 100 % plus efficace et nettement plus pure en qualité qu'avec n'importe quels autres types d'enceintes de même dimension.

**La compensation dynamique sonore** permet aux enceintes B-I-C VENTURI d'ajuster automatiquement les rapports entre leurs hauts-parleurs basses, médiums et aigus. De sorte que si le volume de l'amplificateur change, la réponse du haut-parleur varie pour fournir une réponse auditive uniforme.

Quant à la sensibilité des hauts-parleurs B-I-C VENTURI, son niveau très élevé leur permet d'être utilisé avec des amplificateurs dont la puissance peut être aussi basse que 15 watts RMS par canal. Selon les modèles, les B-I-C VENTURI sont jusqu'à 5 fois plus efficaces que les hauts-parleurs dits "à suspension acoustique".

**Les nouvelles MONITOR** Formula 5 et Formula 6 assurent automatiquement le contrôle constant de la qualité du son. Elles sont dotées d'un indicateur lumineux réglable de surcharge de l'amplificateur et d'un indicateur lumineux de surcharge à disjoncteur pour chaque haut-parleur.

**B-I-C VENTURI**  
*l'équilibre sonore*



Pour en savoir plus sur les caractéristiques techniques des enceintes B-I-C VENTURI, remplissez ce coupon :

nom \_\_\_\_\_

adresse \_\_\_\_\_

à retourner à CINECO  
distributeur exclusif  
B-I-C VENTURI



**CINECO**  
72, Champs-Élysées PARIS 8<sup>e</sup>  
Téléphone : 225-11-94

HP 10

**6. Alimentation stabilisée.** carte A, figure 35.

La tension nominale d'alimentation est de + 12 V, mais l'alimentation stabilisée accepte de + 11 à + 22 V. Notons la présence d'un fusible de protection et celle d'une diode série, supprimant le risque d'un branchement « à l'envers » souvent fatal !

La stabilisation est du type série, à travers le ballast T<sub>1</sub> dont la conduction est commandée par T<sub>2</sub>. T<sub>3</sub> est un générateur de courant constant, créant aux bornes de R<sub>6</sub>. Une tension fixe, servant de référence pour l'émetteur de T<sub>2</sub>.

La base de ce transistor T<sub>2</sub> reçoit une fraction réglable de la tension de sortie : toute augmentation en sortie tend à bloquer un peu plus le transistor T<sub>1</sub> et inversement, d'où la stabilisation désirée. A<sub>j1</sub> permet d'amener cette sortie à + 10 V.

**Protection :** tout court-circuit ou consommation excessive dépasse les limites de la régulation et fait chuter la tension de sortie, réduisant le courant de base de T<sub>2</sub> jusqu'à le bloquer. T<sub>1</sub> se bloque aussi et supprime le risque d'emballement thermique suivi de claquage. Seul un faible courant subsiste dans R<sub>2</sub>.

Si le court-circuit est supprimé, l'alimentation restant sous tension, le fonctionnement ne peut se rétablir, car T<sub>1</sub> étant bloqué, R<sub>2</sub> ne parvient pas à assurer une polarisation suffisante de T<sub>2</sub>. Pour rétablir la situation normale, il faut couper la tension d'entrée, un temps suffisant pour que C<sub>2</sub> se décharge. A la remise sous tension, ce condensateur en se rechargeant, porte l'anode de D<sub>2</sub> à une tension assez positive pour amorcer la conduction de T<sub>2</sub> et démarrer la régulation.

Toutes les diodes zeners comportent une diode silicium série, ce qui permet d'améliorer leur stabilité en température.

Le + 10 V alimente évidemment toutes les cartes de la caméra, mais de plus, à travers T<sub>4</sub>, il fournit la tension de 6,3 V stabilisée, nécessaire au fila-

ment du vidicon et à quelques circuits annexes. Enfin, il délivre aussi le courant de concentration magnétique : T<sub>5</sub> est un générateur de courant constant pré-régulé par A<sub>j2</sub>. Notons que la zener de 3,9 V, sous-alimentée, n'est pas à son potentiel normal, mais permet d'obtenir une excellente stabilité en température.

Voici terminée l'étude théorique de notre caméra TV, DCV1. Nous pensons n'avoir laissé aucun point dans l'ombre et vous avoir permis une compréhension convenable de cette réalisation. Nous l'avons fait, comme à notre habitude, parce que cette compréhension est un gage de réussite et qu'elle vous permettra peut-être de vous sortir d'un mauvais pas ! Dès le mois prochain, nous passerons aux actes et nous vous donnons rendez-vous pour la réalisation.

F. THOBOIS

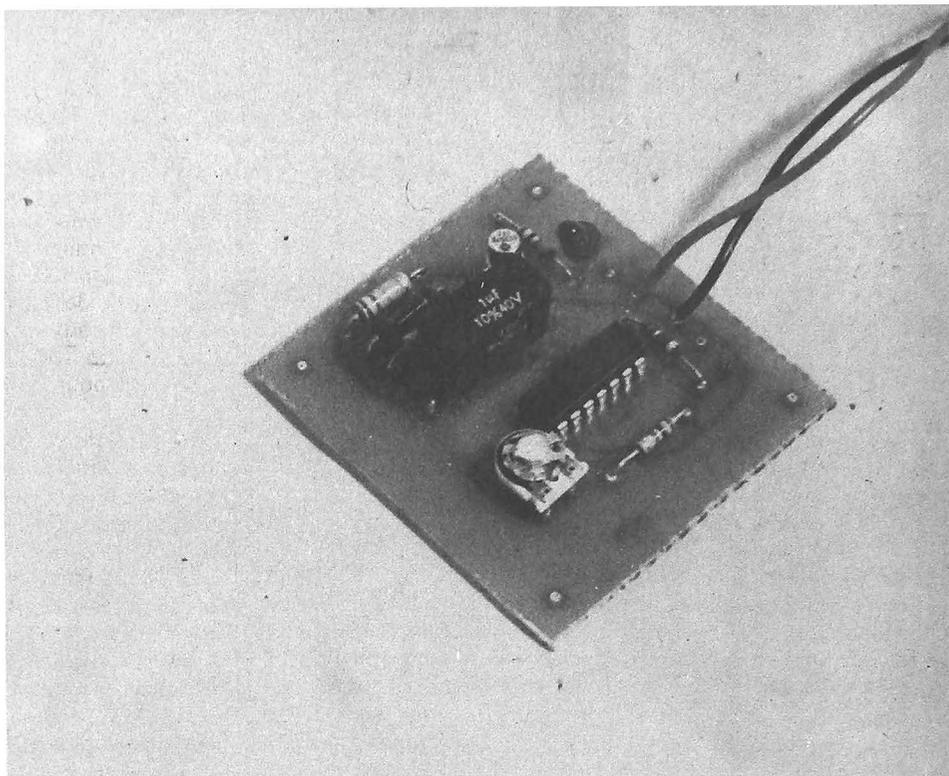
(à suivre)

# AVANT L'HIVER

## EQUIPEZ

## VOTRE

## VOITURE



# D'UN DETECTEUR DE VERGLAS

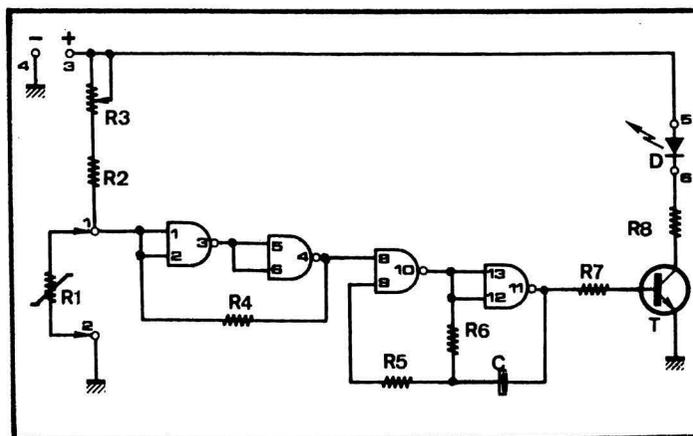
**C**E petit appareil détecte la température extérieure; lorsqu'elle est voisine de 0 °C et que les risques de verglas existent, un voyant clignote sur le tableau de bord.

### Schéma de principe (fig. 1)

Deux portes NAND en technologie MOS sont montées en comparateur et reçoivent une information en provenance d'un pont diviseur résistif constitué d'une résistance fixe  $R_2$ , d'une résistance ajustable  $R_3$  et d'une thermistance à coefficient de température négatif  $R_1$ . Cette thermistance CTN voit sa valeur augmenter

lorsque la température diminue. A la température ambiante, la thermistance a une valeur de 2 k $\Omega$  et la résistance ajustable est réglée pour que la sortie 4 de la deuxième porte du comparateur soit à « 0 ».

Lorsque la température ambiante diminue la valeur ohmique de la thermistance augmente et lorsque la tension du pont diviseur est légèrement supérieure à 0,45  $V_{cc}$  le comparateur bascule et sa sortie passe à « 1 ».



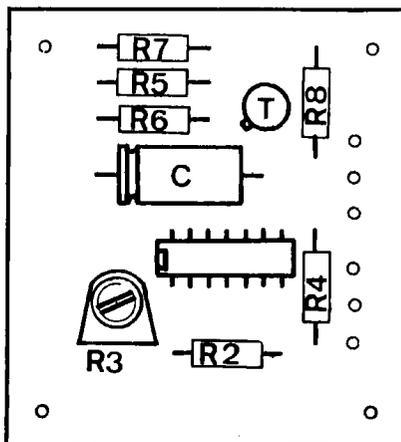
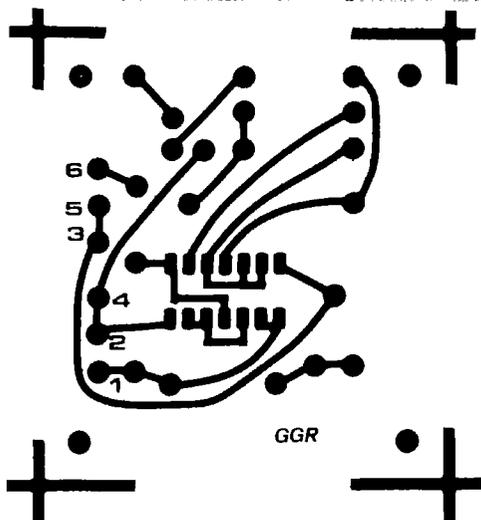
L'oscillateur astable constitué de deux portes NAND,  $R_5$ ,  $R_6$  et C peut donc osciller et piloter la base du transistor T qui commande l'allumage et l'extinction d'une diode électroluminescente.

Si la température augmente le comparateur bascule et sa sortie se positionne à « 0 » ce qui a pour effet de bloquer l'oscillateur astable.

### Réalisation pratique

Le circuit imprimé (61 x 56 mm) est réalisé en verre époxy 16/10 (fig. 2). Les perçages se font avec un foret de 0,8 mm sauf pour la résistance ajustable  $R_3$  (1 mm).

Il faudra éventuellement



### Liste des composants

- R<sub>1</sub> : thermistance CTN 2 kΩ à 25 °C (RTC type CTN 627 1122 ou équivalent)
- R<sub>2</sub> : 1 kΩ
- R<sub>3</sub> : 10 kΩ résistance ajustable
- R<sub>4</sub> : 470 kΩ
- R<sub>5</sub> : 2,2 MΩ
- R<sub>6</sub> : 470 kΩ
- R<sub>7</sub> : 12 kΩ
- R<sub>8</sub> : 1 kΩ
- C : 1 μF / 16 V
- Circuit intégré CD 4011
- T : 2N2222
- Diode LED rouge Ø 5.

modifier le tracé du circuit imprimé en fonction des résistances ajustables disponibles chez les revendeurs. Le reste des composants ne pose aucun problème particulier, le condensateur C pouvant être polarisé ou non mais faites attention à sa polarité dans le cas de l'utilisation d'un condensateur polarisé.

### Mise au point et installation de la thermistance

La seule mise au point consiste à régler la résistance ajustable R<sub>3</sub> pour être au seuil de basculement lorsque la température avoisine 0 °C. Pour cela on branche la ther-

mistance au montage à l'aide de deux fils et on connecte provisoirement la LED directement sur le circuit imprimé. On met le montage sous tension et on plonge la thermistance dans un récipient rempli de glaçons fondants. Au bout de quelques instants il suffit de régler R<sub>3</sub> au seuil du clignotement de la diode LED.

La thermistance doit obligatoirement être placée à l'extérieur du véhicule. Le pare-brise est un emplacement recommandé.

La diode LED peut éventuellement être remplacée par un voyant non utilisé au tableau de bord. Dans ce cas il ne faut pas utiliser R<sub>8</sub>.

Gérard GROS

## CONTROL DATA

premier constructeur mondial  
de super ordinateurs  
forme dans son institut de Paris

### PROGRAMMEURS

en 19 semaines

### TECHNICIENS DE MAINTENANCE

en 26 semaines

Pour conditions et dates d'interviews  
Appelez dès maintenant M. Harby

au 340.17.30 (en P.C.V. de province)

Vous pouvez aussi lui écrire ou venir nous voir

Documentation sur simple demande

**INSTITUT PRIVÉ CONTROL DATA**  
19, rue Erard - 75012 PARIS



Monsieur Harby

Veuillez m'envoyer, gratuitement et sans engagement  
votre brochure sur l'Institut

Nom ..... Prénom .....

Adresse .....

Profession ..... Age .....

## Le son incomparable de l'ORGUE électronique

# Dr. Böhm

continue d'enchanter nos clients

Ne rêvez plus à votre grand orgue à 3 claviers avec pédalier d'église ou à votre instrument portatif.

Réalisez-le vous-même à un prix intéressant avec notre matériel de qualité et nos notices de montage accessibles à tous.

Huit modèles au choix et nombreux compléments : percussion, sustain, vibrato, effet Hawaï, ouah-ouah, Leslie, boîte de rythmes, accompagnement automatique, piano électrique, etc.

### Dr. Böhm

CENTRE COMMERCIAL  
DE LA VERBOISE

71, rue de Suresnes  
92380 GARCHES  
Tél. : 970-84-33  
et 460-84-76



Bon pour un catalogue gratuit 100 pages les orgues Dr. Böhm  
Joindre 5 F en timbres français, coupon de réponse, ou mandat  
BON A DECOUPER OU A RECOPIER ET A RETOURNER A  
Dr. BÖHM - Service catalogue - 71, rue de Suresnes - 92380 GARCHES

NOM .....  
Adresse .....

Je désire recevoir 1 de vos disques de démonstration (30 cm, 33 t., stéréo, hi-fi).

Musiques classiques.

Variétés ou hits avec batterie et accompagnement automatique.

Je vous joins 45,00 F (les 2 disques ensembles 80,00 F) pour envoi franco.

HPV 10

# UN GENERATEUR DE SIGNAUX RECTANGULAIRES DE TRES HAUTE QUALITE

- 20 Hz à 2 MHz
- SORTIE TTL ET SORTIE VARIABLE
- TEMPS DE MONTEE ET DE DESCENTE : 10 ms

**A** l'exception de quelques matériels professionnels extrêmement coûteux, les générateurs BF classiques, ou les générateurs de fonctions, ne délivrent pas de crêteaux à très faibles temps de montée ou de descente. Il est rare de descendre au-dessous du seuil des 50 ns, et, le plus souvent, les temps avoisinent, ou dépassent, 100 ns.

Pour certaines applications, et notamment dans le domaine de la logique, on peut avoir besoin de performances sensiblement supérieures. Le montage très simple décrit ci-dessous, et qu'on pourra réaliser en quelques heures, répond à ce besoin, pour des fréquences comprises entre 20 Hz et 2 MHz. Les temps de montée et de descente sont inférieurs à 10 ns, sur la sortie TTL.

## Un trigger de Schmitt avec des NAND

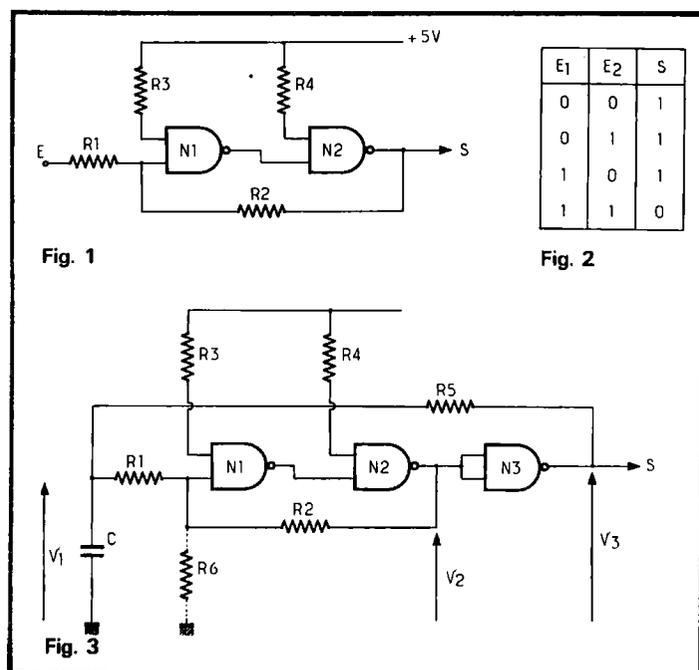
Il est extrêmement facile, à l'aide de deux portes NAND à deux entrées, de réaliser un circuit bistable présentant les

caractéristiques d'une bascule de Schmitt. La figure 1 montre le principe de ce circuit.

Sur chacune des portes NAND  $N_1$  et  $N_2$ , l'une des entrées est maintenue au niveau logique 1, grâce aux résistances  $R_3$  et  $R_4$  reliées au plus de l'alimentation. On sait

que dans ce cas, et vis-à-vis de l'autre entrée, un NAND se comporte comme un simple inverseur. Pour s'en convaincre, il n'est qu'à se reporter à la table logique rappelée à la figure 2.

Dans ces conditions, l'entrée et la sortie du circuit de la figure 1 sont « en phase » (pour autant que ce terme présente ici un sens). Il suffit donc, en attaquant le montage à travers une résistance  $R_1$ , de le boucler sur lui-même grâce à  $R_2$ .



## Du trigger à l'oscillateur

Quelques modifications suffisent pour passer du circuit de la figure 1, exigeant pour fonctionner qu'on lui fournisse des signaux d'entrée, à celui de la figure 3, qui devient auto-oscillateur.

Les adjonctions comportent la porte  $N_3$ , câblée en inverseur par réunion de ses deux entrées, la résistance  $R_5$ , et le condensateur  $C$ . Pour en comprendre le fonctionnement, il

nous faut suivre simultanément les variations des tensions  $v_1$  aux bornes de C,  $v_2$  à la sortie de  $N_2$ , et  $v_3$  à la sortie de  $N_3$ . Nous appellerons  $C_1$  et  $C_2$  les seuils respectivement inférieur et supérieur du trigger, et nous référerons au diagramme de la figure 4.

Plaçons nous juste avant l'instant  $t_1$  : la sortie de  $N_2$  est alors au niveau logique 1 ( $v_2$  voisin de + 5 volts), et celle de  $N_3$  au niveau logique 0 ( $v_3$  inférieur à 0,8 volt). Le condensateur C se décharge alors à travers  $R_5$ , vers la sortie de  $N_3$  et la tension  $v_1$  décroît.

A l'instant précis où elle franchit le seuil inférieur  $e_1$  du trigger, celui-ci bascule, et la sortie de  $N_2$  passe au niveau logique 0, tandis que celle de  $N_3$  monte au niveau 1. Cette dernière tension étant supérieure aux seuils  $e_1$  et  $e_2$ , le condensateur recommence à se charger à travers  $R_5$ , et la tension  $v_1$  augmente. Cette phase dure jusqu'à l'instant  $t_2$  où  $v_1$  atteint le seuil supérieur  $e_2$  du trigger. Alors, on assiste à un nouveau basculement, et ainsi de suite.

A priori, compte tenu de la

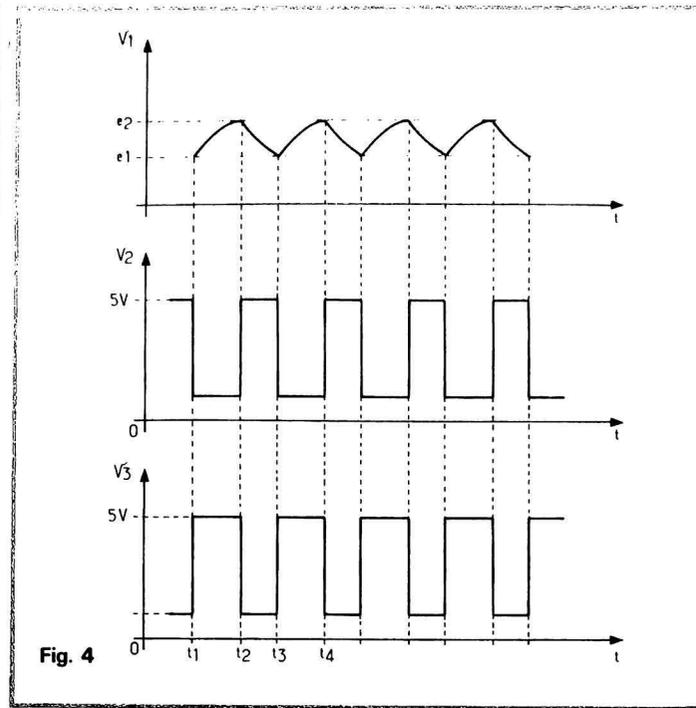


Fig. 4

dispersion des niveaux relatifs de sortie, et les seuils  $e_1$  et  $e_2$ , il n'existe aucune raison pour que les signaux délivrés soient symétriques. Ceci constituant dans la plupart des cas une gêne, nous verrons plus loin le moyen d'y remédier.

### Le schéma théorique complet du générateur

On le trouvera à la figure 5. Dans cette dernière, on reconnaît la succession des trois

portes NAND  $N_1$ ,  $N_2$  et  $N_3$ , déjà analysée précédemment. Comme nous avons utilisé un circuit de type 7400, qui contient quatre NAND à deux entrées, le dernier a été utilisé en inverseur, pour une nouvelle mise en forme du signal : les créneaux sont donc recueillis sur la sortie de  $N_4$ .

Le rôle de la plupart des autres éléments, a déjà été expliqué. Afin de disposer de plusieurs gammes de fréquences, qui se succèdent par décades, un commutateur K sélectionne l'un ou l'autre des condensateurs  $C_1$  à  $C_5$ . A l'intérieur de chaque gamme, la variation continue de la fréquence, est obtenue grâce à une variation de l'intensité des courants de charge et de décharge du condensateur. Pour cela, la résistance  $R_5$  est fractionnée en une partie fixe de  $100 \Omega$ , et une partie variable, constituée par le potentiomètre  $P_1$  de  $1 \text{ k}\Omega$ .

La résistance  $R_6$ , que nous n'avions figurée qu'en pointillés sur le schéma de la figure 3, existe maintenant, et est rendue ajustable grâce à la présence, en série, de AJ. C'est cet

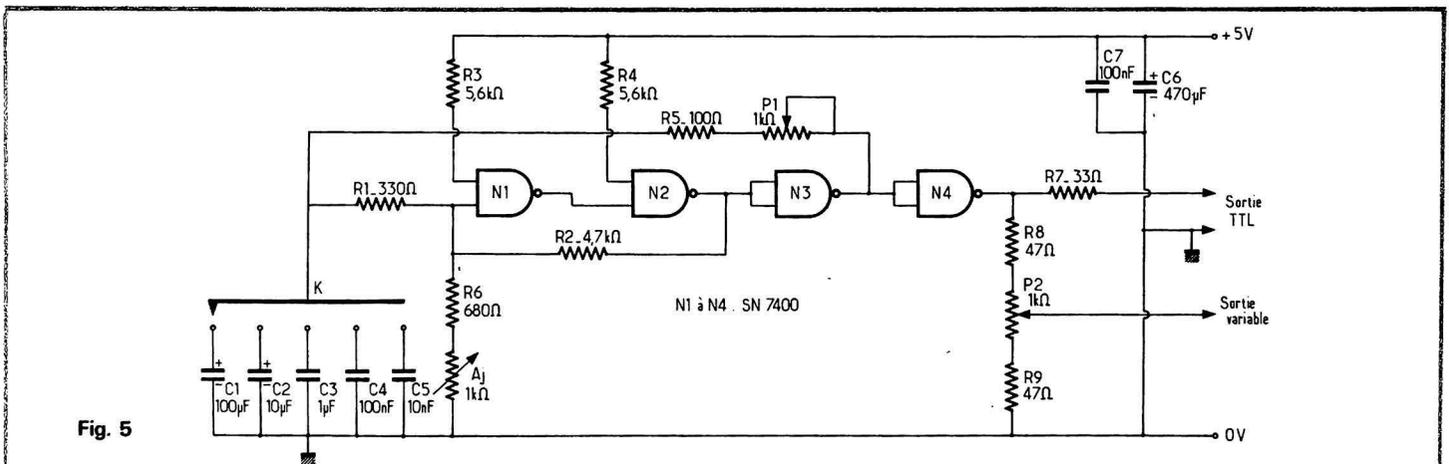


Fig. 5

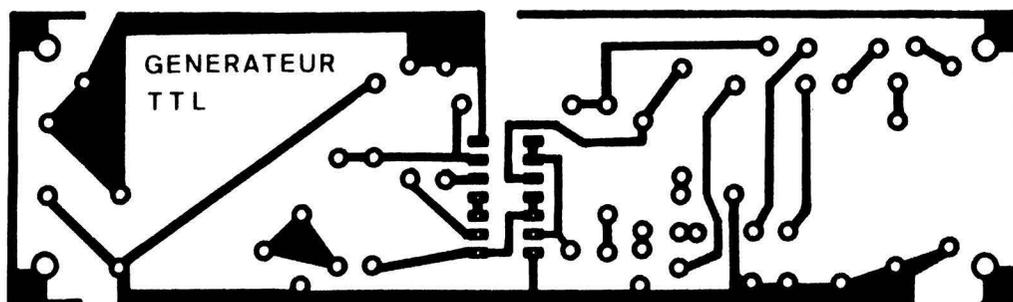


Fig. 6

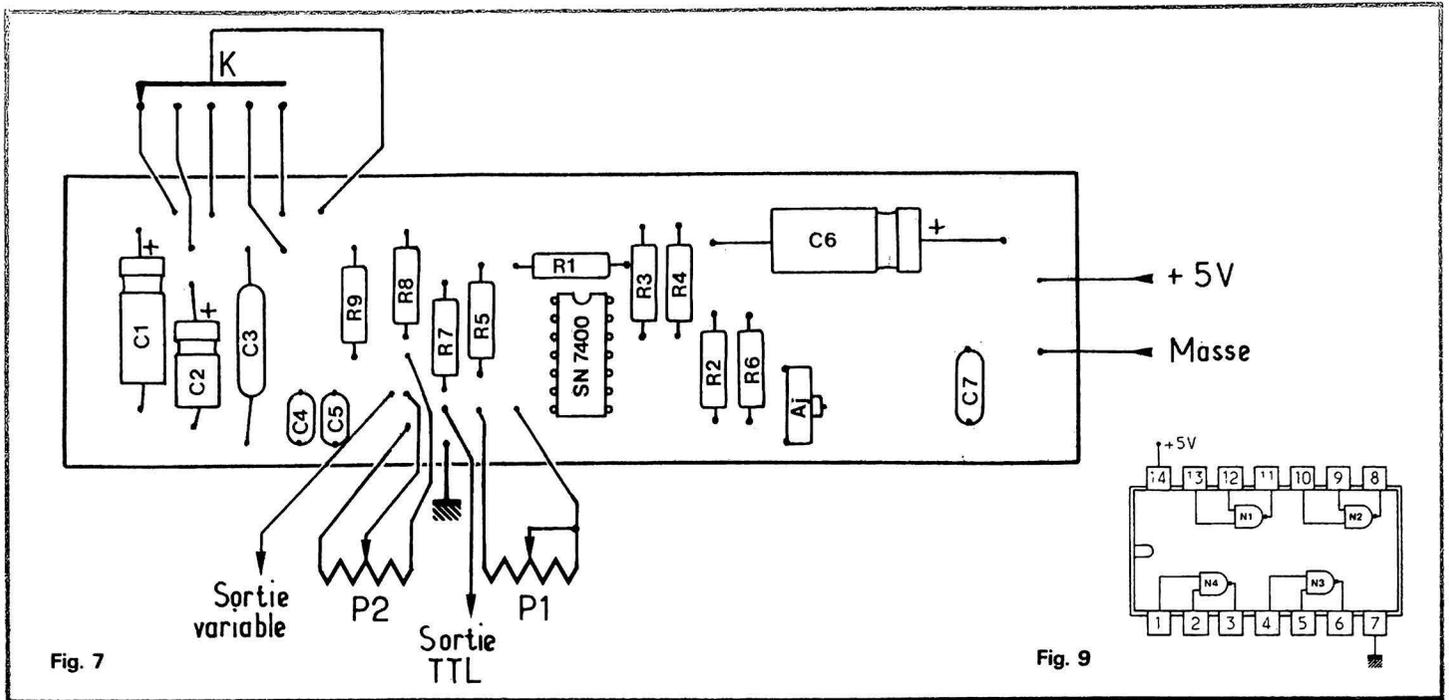


Fig. 7

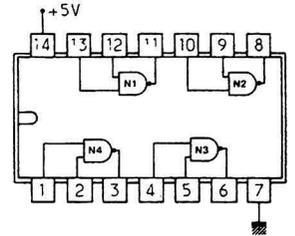


Fig. 9

ensemble qui, en agissant sur le niveau des seuils du trigger, permet de symétriser le signal de sortie, lors des opérations de mise au point.

La sortie aux normes TTL s'effectue directement, à travers une simple résistance  $R_7$  de protection. Pour d'éventuelles autres applications, nous avons prévu une sortie variable, sur laquelle l'amplitude, grâce au potentiomètre  $P_2$ , peut être réglée entre 200 mV et 4 volts environ.

Pour cet appareil très simple, nous n'avons pas jugé utile de prévoir une alimentation spéciale. Le cas échéant, on pourra toujours y adjoindre une petite alimentation délivrant 5 volts, avec un débit d'une centaine de milliampères, ou même utiliser une simple pile de 4,5 volts. Toutefois, quand on travaille sur des circuits de logique, on dispose toujours d'une source de tension de 5 volts, dont il suffira de raccorder la sortie, aux bornes d'alimentation du montage décrit. Notons cependant qu'il est indispensable de prévoir les condensateurs  $C_6$  et  $C_7$ ; la qualité des signaux délivrés en dépend.

### Le circuit imprimé

Son dessin à l'échelle 1, vu par la face cuivrée du stratifié, est indiqué à la figure 6. Nous

recommandons vivement l'utilisation de verre époxy.

Pour la mise en place des composants, on se rapportera au plan de câblage de la figure 7, ainsi qu'à la photographie de la figure 8. La figure 9, enfin, rappelle le brochage du circuit intégré 7400.

L'auteur, ayant pour projet d'insérer ce montage dans une réalisation plus vaste destinée à des expérimentations sur les circuits de logique, n'a pas prévu de coffret autonome pour loger le générateur. Ceux

qui voudront en faire un circuit autonome, trouveront aisément à le loger, compte tenu de ses dimensions, dans un petit coffret du commerce.

L'étalonnage en fréquences sera réalisé à l'aide d'un oscilloscope à base de temps déclenchée ou par comparaison avec un autre générateur. Remarquons que, si on désire une échelle unique pour le potentiomètre  $P_1$ , il faut trier les condensateurs  $C_1$  à  $C_6$ , afin de leur donner les valeurs indiquées à 2 % environ.

### Les résultats obtenus

Nous donnons ci-dessous quelques oscillogrammes, qui aideront le lecteur dans les opérations de mise au point.

Celui de la figure 10, obtenu pour une fréquence de l'ordre de 100 kHz, a été pris avant le réglage de symétrie par la résistance ajustable AJ, de 1 k $\Omega$ . Pour régler cette symétrie, on se placera à peu près à mi-course du potentiomètre

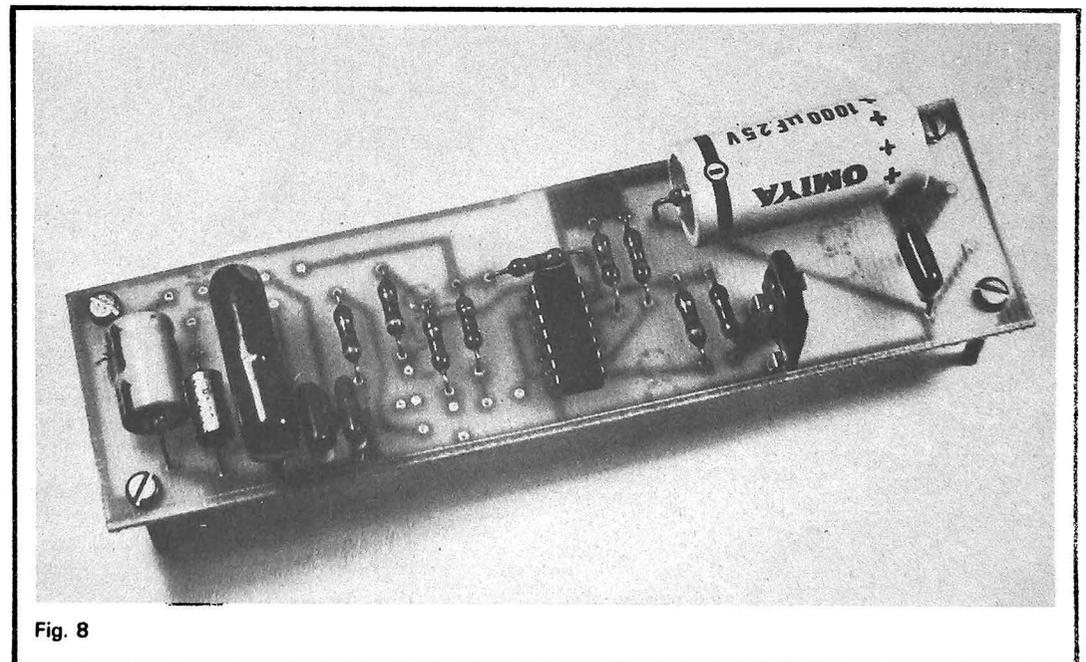


Fig. 8

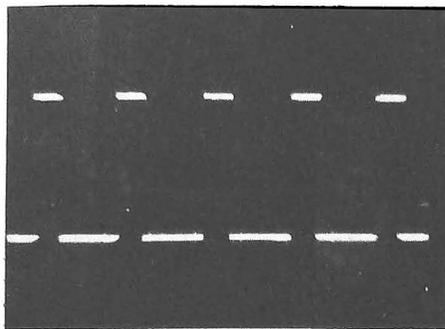


Fig. 10

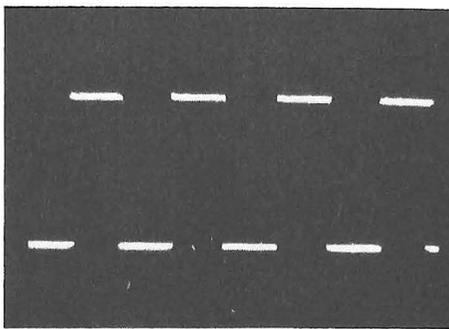


Fig. 11

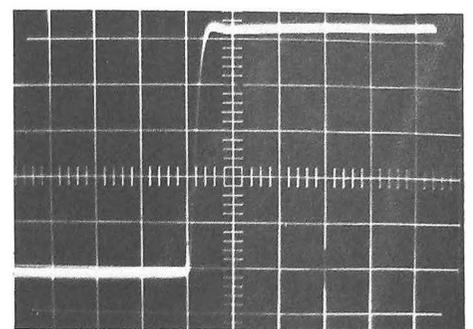


Fig. 12

de fréquence  $P_1$ , afin d'obtenir les résultats illustrés par la figure 11. On vérifiera que la symétrie se conserve pour toutes les positions de  $P_1$  et pour toutes celles du commutateur K.

Pour mettre en évidence les très faibles temps de montée et de descente des créneaux délivrés par le générateur (10 ns environ), il faut disposer d'un oscilloscope ayant lui-même des temps de montée inférieurs à 5 ns, soit une bande passante de l'ordre de la centaine de MHz: ce n'était

pas notre cas au moment où cette étude a été rédigée.

Toutefois, avec un oscilloscope plus modeste, l'examen des signaux les plus rapides du générateur se révèle très instructif, car il donne des renseignements... sur l'oscillogramme de la figure 12 a été pris sur un appareil de 10 MHz de bande passante, avec une vitesse de balayage de 100 ns/division (utilisation de la loupe électronique). Le temps de montée observé est alors celui de l'oscilloscope

seul, car celui du générateur devient négligeable. On trouve 35 ns, ce qui correspond bien au temps de montée théorique, pour une bande passante de 10 MHz.

Notons que ces performances, permettraient, en cas de besoin, d'augmenter la fréquence supérieure d'oscillations du générateur. Il suffit, pour cela, de modifier les capacités des condensateurs  $C_1$  à  $C_5$ . Nous avons pu obtenir un fonctionnement très satisfaisant jusqu'à 7 ou 8 MHz.

R. RATEAU

### Liste des composants

- Résistances 0,5 watt 5% :  $R_1$  : 330  $\Omega$  ;  $R_2$  : 4,7 k $\Omega$  ;  $R_3$  et  $R_4$  : 5,6 k $\Omega$  ;  $R_5$  : 100  $\Omega$  ;  $R_6$  : 680  $\Omega$  ;  $R_7$  : 33  $\Omega$  ;  $R_8$  et  $R_9$  : 47  $\Omega$ .
- Résistance ajustable AJ : 1 k $\Omega$
- Potentiomètres linéaires :  $P_1$  et  $P_2$  : 1 k $\Omega$
- Condensateurs :  $C_1$  à  $C_5$  : voir texte et figure 5 ;  $C_6$  : 470  $\mu$ F (10 V) ;  $C_7$  : 100 nF
- Circuit intégré : SN 7400.



**Gratuit!**  
**le catalogue**  
**1979**  
**est sorti.**



**1600 articles environ**  
**pour l'auto**  
**et l'automobiliste**  
**en 112 pages couleurs**

Euromar vous présente en 112 pages couleurs des articles pour équiper votre automobile et améliorer vos performances, votre confort et votre sécurité.

**Plus qu'un simple catalogue**  
Une foule de conseils et une solution immédiate à tous vos problèmes pour

économiser l'essence, prolonger la vie de vos batteries, déceler et remédier aux pannes les plus diverses et mieux conduire par tous les temps.

**Une économie de 20 à 35%**  
Sur vos budgets pneus, batteries, filtres à air et à huile, bougies, etc.: une économie sur tous vos accessoires et des prix fermes et définitifs pendant 6 mois.

**VOTRE GARANTIE TOTALE**  
**c'est notre devise depuis 15 ans**  
**"SATISFAIT OU REMBOURSÉ"**

**CADEAU**  
VOUS RECEVREZ UN  
**CHEQUE CADEAU**  
**DE BIENVENUE DE 20 F**  
à déduire d'une prochaine commande  
après un dépôt de 150 F

**BON POUR UN CATALOGUE GRATUIT**

a envoyer à : **EUROMAR**  
50, rue des Entrepreneurs, 75738 Paris Cedex 15

Veillez m'envoyer à l'adresse indiquée ci-dessous votre nouveau catalogue. Ci-joint 2 timbres à 1 F pour participation aux frais d'envoi (facultatif).

Nom \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_  
Adresse \_\_\_\_\_  
Code postal \_\_\_\_\_ Ville \_\_\_\_\_

HP 01 176

# 10 à 50 %

## REMISES

AUX RAYONS  
SEMICONDUCTEURS  
POTENTIOMETRES  
CONDENSATEURS

<p>RELAIS</p> <p>ACHATS (ASSORTIS)</p> <p style="font-size: 1.5em;">▼</p> <p>100 FR\$</p> <p>200 FR\$</p> <p>300 FR\$</p> <p>RAYON ECONOMIE</p>	<p>RESISTANCES</p> <p>REMISES :</p> <p style="font-size: 1.5em;">▼</p> <p>10%</p> <p>20%</p> <p>30%</p> <p>50%</p>
---	--

CADEAUX A TOUT ACHETEUR

**RADIO PRIM** POINTS DE VENTES: 9, R. BUDAPEST  
5, R. L'AQUEDUC  
6, ALLEE VERTE

GARE ST-LAZARE  
GARE DU NORD  
BASTILLE

# LES MACHINES QUI PARLENT ET QUI LISENT

**N**OUS avons exposé récemment les principes des machines produisant la synthèse de la parole. Les machines à réponse vocale actuelles sont assez peu nombreuses, en dehors de l'horloge parlante qui, sans être un système de synthèse automatique, est un ancêtre. Les appareils à réponse enregistrée sont très nombreux, mais, ils manquent évidemment de souplesse, et on ne peut élaborer de réponses variées sans faire appel à un ordinateur.

La composition des messages, à partir de disques ou de bandes magnétiques, pose, d'ailleurs, des problèmes de temps d'accès.

Les appareils 7770 et 7772 IBM permettent ainsi de fournir une réponse variable. Les phrases et les mots sont enregistrés sur tambour ou disque magnétique sous forme analogique ou numérique et émis au moment déterminé par le calculateur. Le premier appareil permet d'admettre 48 lignes et un vocabulaire de 128 mots de dimensions limitées; le deuxième admet 8 lignes et une durée de mots et de phrases illimitée.

Le service technique de la navigation aérienne utilise un système destiné à l'envoi automatique de messages météorologiques avec un vocabulaire contenant les mots et expressions utilisés, et pouvant alimenter 10 voies de sortie

vocale; les mots et expressions sont enregistrés sous forme numérique.

Il existe aussi le système CNET à mots variables, aux Etats-Unis un appareil des laboratoires Bell à tambour, et un système énonçant les numéros téléphoniques chiffre par chiffre avec une qualité relativement satisfaisante.

On peut réaliser des systèmes de synthèse globale de bonne qualité, et prévoir en service prochain des systèmes actuels opérationnels. Des appareils capables de produire une parole satisfaisante à partir d'un codage phonétique seront établis dans quelques années; ils pourront être employés, en particulier, pour les applications autonomes, ou dépendant d'un calculateur central: les renseignements, les réservations, les documentations automatiques, l'enseignement, l'alarme, la transmission des mesures, etc.

## Les méthodes de synthèse

Il n'est pas question de stocker tous les mots, et encore moins les noms propres, le problème consiste surtout à trouver des unités élémentaires, dont la juxtaposition fournit une parole de bonne qualité, avec des unités élémentaires indépendantes du contexte ou facilement modifiables.

Les unités de prononciation sont les syllabes, qui sont très nombreuses, difficiles à définir et, d'autre part, réagissent les unes sur les autres.

L'unité linguistique est le phonème (ou son), mais qui ne se traduit pas par une réalité physique unique. On peut mettre en mémoire plusieurs

aspects d'un même son, ainsi que des sons de transition.

Le même résultat peut être obtenu en considérant comme éléments des paroles, non pas les sons, mais les transitions entre les sons, c'est-à-dire la synthèse par diphtonges ou diphtongèmes.

Le problème du codage de la

*tournez la page*

**infra**  
vous  
informe

infra

infra

infra

infra

infra

infra

infra

parole est double ; il doit permettre une réduction maximale des données stockées, c'est-à-dire une réduction du débit, les modifications du rythme et d'intonation et la liaison entre les éléments enchaînés. Il existe plusieurs systèmes de codage ; la simulation directe du conduit vocal à partir de paramètres articulatoires peut constituer une solution satisfaisante de la synthèse automatique d'un texte (tableau 1).

## Les réalisations récentes

Spécialement aux Etats-Unis et au Japon, mais aussi en Europe, les techniciens et les industriels étudient la construction de machines de synthèse de la parole.

Votrax de Troy (Michigan) a réalisé deux synthétiseurs de paroles portatifs pour la production de paroles. Il a aussi établi un système de communication, qui permet de convertir jusqu'à 64 signaux téléphoniques obtenus en appuyant

sur des touches de contrôle en une réponse sonore.

Un système de production de paroles polyglotte, qui permet la synthèse électronique en anglais et en allemand, est prévu de la même manière pour l'espagnol, le japonais, le français et le persan ; tous les appareils Votrax utilisent la synthèse à l'aide de phonèmes.

La firme Comutalker Consultants de Santa-Monica (Californie) a mis aussi au point un synthétiseur de paroles ; avec cet appareil, l'utilisateur peut agir directement sur neuf paramètres de contrôle ; un dispositif d'utilisation automatique peut également calculer les paramètres à partir des sons produits phoniquement. Par exemple, l'exclamation américaine « Hello » pourrait être phoniquement épelée H-H-E-L-O-W.

La firme Speech Technology, également de Santa Monica, a réalisé une machine et des appareils de synthèse compatibles, qui produisent des paroles à partir de mots de vocabulaires mis en mémoire, en utilisant les procédés LPC pour produire des formats. Ces

appareils fournissent des informations à une vitesse qui peut être réduite à 1 kilobit par seconde.

La société Master Specialties de Costa Mesa (Californie) fabrique aussi un ordinateur parlant, et annonce l'étude d'une série importante d'appareils destinés à la synthèse de la parole.

La firme Telesensory Systems de Palo Alto (Californie), qui a réalisé un microprocesseur parlant pour les aveugles, a récemment exposé un appareil comportant deux blocs de montages intégrés. Ces dispositifs sont destinés à fonctionner avec des mémoires standards et des convertisseurs digitaux analogiques. Ils devraient être commercialisés en 1979.

Parmi ces modèles de machines qui peuvent être combinés avec un ordinateur ou un appareil à transmission numérique, l'appareil américain Votrax représenté, d'ailleurs, en Europe, semble constituer un modèle pratique offrant, dès à présent, de nombreuses possibilités.

Il existe sous différentes for-

mes ; une de celles-ci est contrôlée par un système électronique comportant un microprocesseur avec mémoire, dont l'emploi permet d'obtenir différentes vitesses de fonctionnement et de conversion des codes.

Cet appareil utilise une technique de codage permettant d'obtenir des paroles de haute qualité sonore. Le vocabulaire est produit par des mots et des phrases traités par le système de calculateur ; les signaux digitaux résultants sont ensuite mis en mémoire. Les mots et les phrases peuvent être de longueur variable, assurant une flexibilité du vocabulaire ; la capacité atteint 128 secondes de paroles, permettant jusqu'à 256 messages.

L'utilisation de signaux phonétiques codés permet la production de paroles avec une faible quantité d'informations. Les applications sont nombreuses ; l'emploi de calculateurs à réponse vocale, l'enseignement, l'aide aux handicapés, l'instrumentation, l'industrie, la simulation de caractère militaire ou d'entraînement.

		Enregistrement	Synthétiseurs à canaux	Synthétiseurs à formants	Simulateurs de conduit vocal	Codage prédictif
Nature des paramètres de commande		Signal	12 canaux excitation	3 formants variables + nasalité + excitation	Paramètres articulatoires	?
Intelligibilité et qualité intrinsèques de la parole fournie		Excellentes	Bonnes	Bonnes	Espérées très bonnes	Espérées très bonnes
Quantité d'information nécessitée par la commande		Signal analogique ou 50 keb/s (Mic) ou 20 keb/s ( $\Delta$ )	2400 eb/s	1000 eb/s	Objectif final 50 eb/s	?
Complexité du matériel		Simple	Moyenne	Moyenne	?	?
Méthodes de synthèse	Phrases	X	X	X	X	X
	Mots	X	X	X	X	X
	Diphonèmes		X	X	X	X
	Phonèmes			X	X	X
Systèmes actuellement réalisables					Systèmes actuellement à l'étude	

**Tableau 1. - Les différents systèmes de synthèse de la parole (d'après Michel Cortier et Jacques Génin, CNET).**

# 1976 succès sur mars !

...un objectif précis  
une route sûre...  
à 340 millions de  
km de la Terre, la  
sonde VIKING 1,  
atterrit sur Mars  
et l'examine.



**TRIOMPHE DE  
L'ELECTRONIQUE  
L'ELECTRONIQUE  
PEUT TOUT !**

## quel électronicien serez-vous ?

**Vous ne pouvez le savoir à l'avance ; le marché de l'emploi décidera.**

*seule chose certaine, c'est qu'il vous faut une large formation professionnelle afin de pouvoir accéder à n'importe laquelle des innombrables spécifications de l'Electronique.*

*Une formation INTRA qui ne vous laissera jamais au dépourvu : INTRA...*

## cours progressifs par correspondance RADIO-TV-ELECTRONIQUE

**COURS POUR TOUS  
NIVEAUX D'INSTRUCTION  
ÉLÉMENTAIRE, MOYEN,  
SUPÉRIEUR**

Formation, Perfectionnement, Spécialisation. Cours utiles aux candidats des carrières de l'industrie privée et aux candidats des diplômes d'état. (CAP - BEP - BP - BTS, etc. Formation théorique). Orientation professionnelles - Facilités de placement.

**TRAVAUX PRATIQUES**  
*(facultatifs)*

Sur matériel d'études professionnel ultra-moderne à transistors.  
**MÉTHODE PÉDAGOGIQUE INÉDITE** « Radio - TV - Service » : Technique soudure - Technique montage - câblage - construction - Technique vérification - essai - dépannage - alignement - mise au point. Nombreux montages possibles Circuits imprimés. Plans de montage et schémas très détaillés.  
**FOURNITURE** : Tous composants, outillage et appareils de mesure, trousse de base du Radio-Electronicien sur demande.

**NOUVEAUX PROGRAMMES**

★ **TECHNICIEN**

*Radio Electronicien et T.V.*  
Monteur, chef-monteur, dépanneur-aligneur, metteur au point.  
NIVEAU DEPART : BEPC - Durée 1 an

★ **INGÉNIEUR**

*Radio Electronicien et T.V.*  
Accès aux échelons les plus élevés de la hiérarchie professionnelle.  
NIVEAU DEPART : BAC MATH - Durée 3 ans.  
(Plate-forme de départ)

★ **TECHNICIEN SUPÉRIEUR**

*Radio Electronicien et T.V.*  
Agent Technique Principal et Sous-Ingénieur.  
NIVEAU DEPART : BEPC-BAC - Durée 2 ans

**AUTRES SECTIONS  
D'ENSEIGNEMENT :**

- DESSIN INDUSTRIEL
- AVIATION.
- AUTOMOBILE.
- ELECTROTECHNIQUE

# intra

**INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE**

24, RUE JEAN-MERMOZ • PARIS 8<sup>e</sup> • Tél. : 225.74.65  
Metro : Saint-Philippe du Roule et F. D. Roosevelt - Champs-Élysées

**ENSEIGNEMENT PRIVÉ A DISTANCE**

**BON**  
à découper  
ou à  
recopier

VEUILLEZ M'ADRESSER SANS ENGAGEMENT  
VOTRE DOCUMENTATION GRATUITE HR

*(ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi)*



Degré choisi .....

NOM ..... PRÉNOM .....

ADRESSE .....

**NOUVELLE SECTION : ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE ET ÉLECTROTECHNIQUE**

## Un appareil français remarquable

Le synthétiseur automatique Sara, combiné avec un microprocesseur étudié par la C.E.A. dans les laboratoires d'électronique de Saclay, permet d'obtenir la synthèse de paroles de haute qualité en temps réel.

Ce synthétiseur automatique rapide utilise un programme à quatre stades pour produire la parole; il fournit des tonalités se rapprochant assez exactement de celles de la voix humaine.

La machine peut donner des informations alphabétiques à partir de signaux digitaux, et son vocabulaire est, en quelque sorte, illimité, parce qu'elle assure la synthèse des mots à partir de règles synthétiques et grammaticales et non à partir d'un vocabulaire limité.

La première phase de son fonctionnement consiste à convertir les signaux d'entrée en informations phonétiques. D'une manière élémentaire, cette opération permet d'utiliser une suite de règles, qui donnent une information pour chaque lettre basée sur contexte. Un dictionnaire des expressions les plus fréquentes complète ces règles.

Une autre partie importante de la synthèse de la parole consiste dans une intonation satisfaisante. Sans les variations de la voix humaine, les amplifications et les affaiblissements, les paroles trop

monotones ne peuvent constituer que des voix de robots métalliques de science-fiction, et peuvent même devenir difficilement intelligibles.

Le programmeur permet l'étude des intonations en détectant les mots de fonctions grammaticales des articles, les pronoms, les conjonctions, et les différentes parties des phrases.

Les deux phases suivantes de l'opération constituent des opérations de calcul. La première phase concerne les caractéristiques acoustiques du signal, y compris l'amplitude à partir des constituants des chaînes, des consonantes et des voyelles. Cette opération détermine finalement la synthèse; elle est très complexe.

Cependant, l'opération finale, qui permet, enfin, la production de l'onde sonore est relativement simple. Elle a été étudiée, en particulier, par un des techniciens de la C.E.A., Xavier Rodet. Elle a pour but de produire la parole à partir de la somme des courbes de « formants » de fréquences variées et d'amplitudes caractérisant chaque son. La Sara fournit une fonction représentant le « formant », c'est-à-dire la gamme de fréquences dans laquelle l'énergie sonore est concentrée.

Les techniciens de Saclay pensent que leur appareil assure la production d'une voix plus « humaine » que les méthodes basées sur l'emploi des filtres.

La machine permet d'obtenir

64 niveaux d'amplitude et trois formants pour chaque son; une nouvelle version basée sur une machine à 64 kilobits possède 4096 niveaux d'amplitude et un nombre très élevé de formants; elle exige environ 30 secondes pour reproduire une phrase.

## La réalisation simplifiée des synthétiseurs de paroles

L'utilisation des circuits intégrés permet de réaliser des synthétiseurs de paroles sous une forme qui peut être très réduite, avec deux ou trois blocs. L'appareil est formé par le synthétiseur de paroles proprement dit, une mémoire de lecture et une machine de commande et de contrôle.

Il en est ainsi, par exemple, dans un ensemble très récent étudié par les techniciens de Texas Instruments. Ce système américain récent est basé sur une technique récente de compression de la parole appelé L.P.C. ou « linear predictive coding », qui permet de produire une parole de haute qualité avec une rapidité de transmission d'informations inférieure à 2400 bits par seconde.

Mais le nombre d'éléments nécessaires est surprenant; il semble donc difficile de les disposer sur une seule plaquette de montage. L'utilisation du procédé L.P.C. dans cette application a permis de com-

primer un filtre à étages multiples ou montage équivalent sur une seule plaquette de synthétiseur. Ce résultat est obtenu en utilisant un multiplicateur, un système d'addition-soustraction, et des circuits de retard pour assurer le fonctionnement des dix étages de filtre.

Lorsque ce système à trois plaquettes assure la synthèse de la parole, le dispositif de contrôle commande au synthétiseur le point de départ des informations stockées dans la mémoire. Celle-ci contient approximativement 165 mots, ou une phrase de 115 secondes; suivant la vitesse de transmission des informations, qui peut varier approximativement de 600 à 2400 b/s. Les signaux de sortie de la mémoire fournissent la hauteur, l'amplitude et les paramètres de filtres, à partir desquels le montage synthétiseur fournit la forme de la parole caractéristique.

Le montage LPC est utilisé dans les vocodeurs, dont nous avons étudié le fonctionnement et qui sont des systèmes de codage de la voix. Il utilise un filtre digital pour « former », en quelque sorte, la parole humaine. Le procédé présente certaines similitudes avec le mécanisme normal de la parole humaine, dans lequel les cordes vocales sont actionnées par le passage de l'air provenant des poumons, et le reste du système vocal, la langue, les dents, les lèvres modifient le son résultant.

La figure 1 montre, d'une manière schématique, les éléments d'un synthétiseur de paroles LPC.

On voit la modulation du signal vocal dans un filtre à étages multiples; le signal passe finalement après sa sortie dans un convertisseur digital-analogique relié au haut-parleur.

Les informations digitales codées nécessaires pour spécifier le type d'excitation, le degré d'amplification et les coefficients de filtrage sont stockés dans la mémoire. Les informations de hauteur peuvent faire varier la fréquence de la séquence périodique ou, si tous sont nuls, sélectionner

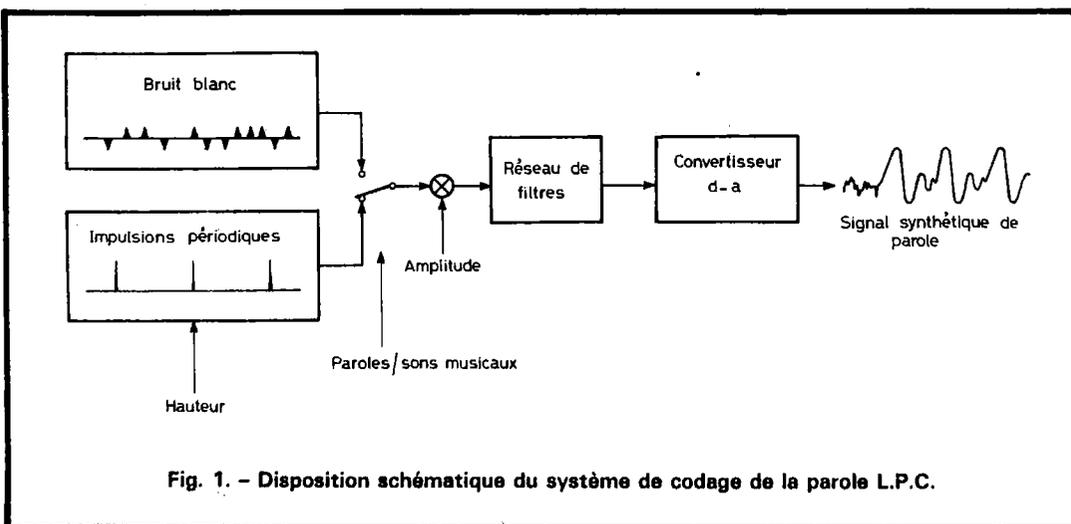


Fig. 1. - Disposition schématique du système de codage de la parole L.P.C.

les informations irrégulières comme les excitations du filtre.

En même temps, on met en mémoire un facteur d'amplification qui règle le signal à amplitude constante provenant de la source d'excitation pour produire des sons d'intensité variable.

## Les machines qui lisent et qui parlent

L'utilisation de machines produisant la parole permet de réaliser des appareils capables de déchiffrer les textes généralement imprimés et de les traduire directement en paroles. Les premières de ces machines étaient destinées aux aveugles, mais ces appareils peuvent désormais être utilisés pour des applications nombreuses, la transmission des informations vocales, de toutes les indications d'alarme, ou d'enseignement.

Dans ce but, il a d'abord fallu établir des machines capables de sélectionner et de reconnaître les lettres et les chiffres imprimés courants, puis à partir des lettres reconnues, d'effectuer la reconstitution des mots, et mettre au point une machine simulant la voix humaine. Il est important de distinguer les dispositifs de reconnaissance des mots, c'est-à-dire leur lecture, et les machines de communication vocale.

## La lecture sonore simplifiée des lettres

La lecture sonore simplifiée des lettres a été réalisée pratiquement par les techniciens de l'institut Battelle de Colombus (Ohio), depuis déjà longtemps à l'intention des aveugles.

Ce lecteur électronique, contenu dans un coffret portatif de 18 cm x 23 cm x 20 cm, permet une vitesse de lecture de 15 à 30 mots à la minute. Il comporte des oscillateurs qui produisent des tonalités musicales représentant les diffé-

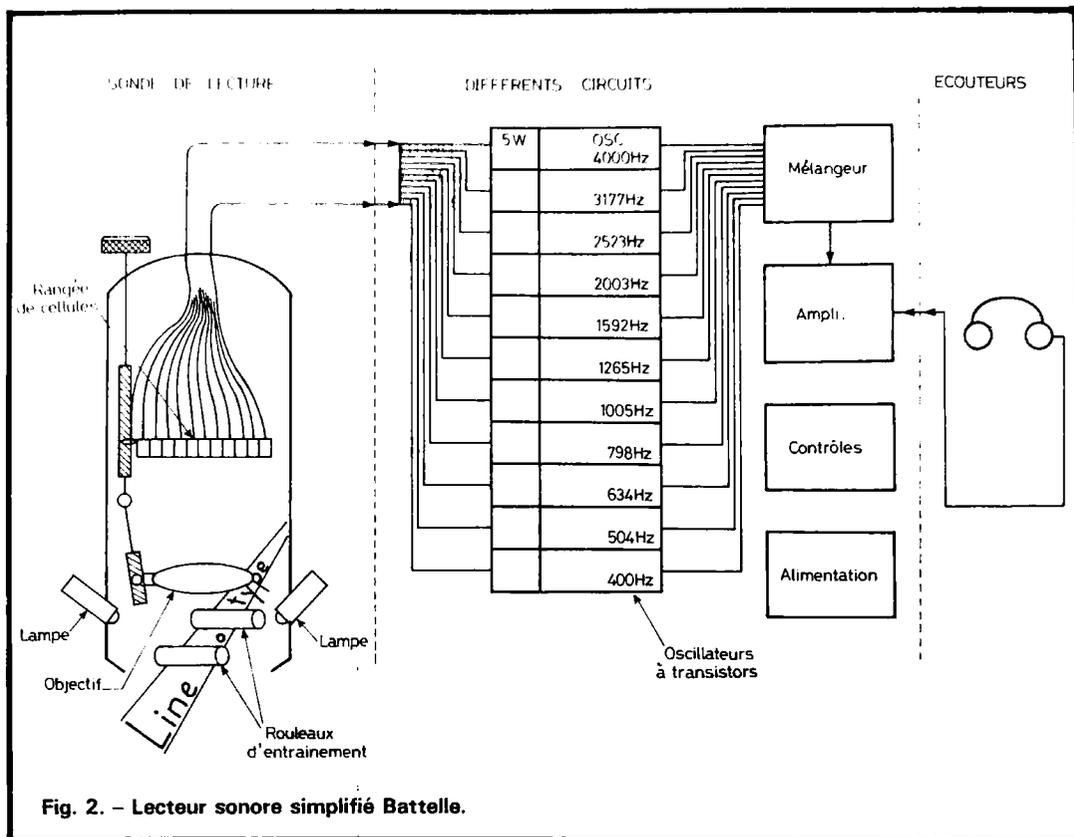


Fig. 2. - Lecteur sonore simplifié Battelle.

rentes lettres de l'alphabet (fig. 2).

La machine comporte trois éléments essentiels, d'abord une sorte de sonde tenue à la main contenant des lampes à incandescence qui éclairent le texte et un objectif qui projette les images des lettres sur une rangée de cellules photoélectriques. Chaque cellule est excitée par une lettre, et reliée à un oscillateur d'une fréquence déterminée; les fréquences augmentent de la lettre « g » à la lettre « h ».

Les fréquences produites par les oscillateurs sont combinées dans un mélangeur. Le signal de sortie est envoyé à un amplificateur actionnant des écarteurs ou un haut-parleur. Un auditeur exercé peut identifier chaque lettre par sa tonalité caractéristique.

## Les appareils parlants à lecteur électronique

L'idée primitive des machines à lire des lettres imprimées ou écrites, ou plutôt des

machines à épeler, est due à Fournier d'Albe, physicien anglais, qui a, en particulier, effectué d'intéressants essais aux âges héroïques de la télévision avec des analyseurs constitués par des petits tubes opaques parallèles tournant à des vitesses différentes, et formant une multitude d'interrupteurs rotatifs de lumière coupant les faisceaux à une vitesse différente.

Chacun des tubes était divisé en sections comportant des secteurs transparents, d'un nombre progressivement croissant; le courant électrique recueilli sur une cellule était formé par une superposition de courants élémentaires intermittents correspondant aux différents flux lumineux intermittents.

Pour séparer ces différents sons élémentaires résultants, formant un son composé, on utilisait des résonateurs acoustiques de Helmholtz très sélectifs comportant une lame vibrante en mica portant un petit miroir plan.

Ces résonateurs étaient rangés dans l'ordre des fréquences transmises; au moment où la lame entrait en vibration

sous l'action du courant électrique de fréquence correspondante, on obtenait l'effet désiré, lumineux ou sonore.

## L'optophone

L'analyse par système acoustique et électro-mécanique a été utilisé par le même inventeur dès 1914, pour l'établissement d'un appareil de lecture acoustique baptisé optophone. Cet appareil permettait l'analyse des lignes de caractères en cinq bandes horizontales, au moyen de cinq spots lumineux modulés à des fréquences différentes.

La lumière, réfléchiée par la surface du papier, agissait sur un ensemble de cellules au sélénium et, au moyen d'un montage équilibré, produisait un son audible, quand un ou plusieurs des spots rencontrait la partie noire d'une lettre. Par suite du mouvement de balayage imprimé au faisceau, on recueillait ainsi un ensemble de sons variant suivant la lettre analysée.

Ce dispositif primitif produisait un signal perceptible, mais les résultats étaient encore

limités. Il était difficile de produire cinq spots modulés, et l'alignement des taches lumineuses d'analyse devait être extrêmement précis, résultat difficile à obtenir avec les impressions ordinaires, et les procédés de fixation possibles des feuilles sur la machine. Enfin, les types de caractères pouvant être analysés étaient très limités, et le réglage correspondant des systèmes d'analyse difficile. Ces premiers essais avaient pourtant démontré les qualités nécessaires d'un appareil de ce genre.

Il fallait imaginer un dispositif de lecture facile à manipuler, de réglage assez souple pour pouvoir fonctionner avec différents types de caractères, et permettant surtout de produire facilement un signal sonore perceptible.

Il ne pouvait, d'ailleurs, être question de réaliser un véritable système de lecture complet des mots, avec leur prononciation habituelle, mais de lire chaque lettre séparément, ce qui pouvait déjà assurer une vitesse de l'ordre de 60 mots à la minute.

L'analyse des caractères imprimés peut être effectuée au moyen d'une ou plusieurs fentes lumineuses verticales ou inclinées, de spots lumineux multiples, ou animés de mouvements rapides. Quel que soit le système utilisé, il est nécessaire de faire apparaître d'une manière sonore la totalité de la surface noire balayée, la façon dont cette surface est divisée en deux ou plusieurs éléments, les dimensions de chacun des éléments, et leur position verticale le long du caractère, et de la ligne de balayage.

## Le lecteur électronique Zworykin

En 1946, V.X. Zworykin reprenait dans les laboratoires RCA, de Princeton, avec l'aide de son assistant L.E. Flory, l'étude de ces dispositifs de lecture, d'après les principes énoncés par Fournier d'Albe, mais en ayant recours aux progrès de l'électronique.

Le procédé d'analyse adopté consistait dans l'emploi d'un seul spot lumineux se déplaçant le long d'une ligne verticale, de haut en bas, et de bas en haut, de façon à former une sorte de fente lumineuse d'analyse.

Un générateur BF est actionné en synchronisme avec le mouvement de spot, de telle sorte que lorsque celui-ci se trouve à la partie supérieure de la ligne de balayage, la fréquence produite est élevée; elle est, au contraire assez basse, lorsque le spot est à la partie inférieure. La lumière réfléchie sur la page du papier est recueillie par une cellule photoélectrique et utilisée pour produire un signal sonore, uniquement lorsque le spot lumineux atteint une surface noire.

La fréquence du signal dépend de la position verticale de la surface noire. Si la surface noire est assez étendue verticalement, la variation sonore de fréquence est également importante pendant la production du signal, ce qui donne au son un caractère modulé et, l'étendue de la variation de fréquence renseigne ainsi, en quelque sorte, sur la longueur de cette bande verticale noire.

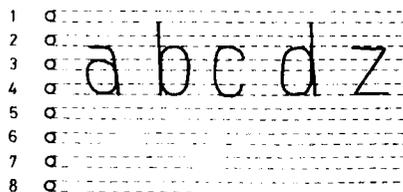


Fig. 4. - Analyseur à 8 lignes horizontales.

Cette analyse des lignes de caractères peut être effectuée manuellement; elle assure des indications sonores sur le nombre, les dimensions et la position des éléments noirs rencontrés par la ligne de balayage.

La fréquence du balayage vertical est déterminée par la vitesse de lecture. Si l'on veut obtenir, par exemple, une vitesse de lecture de 60 mots par minute, la fréquence d'analyse des lettres doit être de 300 par minute, soit 5 par seconde, en se basant sur une moyenne de 5 lettres par mot. En supposant qu'il soit nécessaire d'effectuer au minimum 5 balayages complets pour analyser complètement une lettre, la vitesse minimale de balayage est de 25 Hz, en pratique, la fréquence était de 30 Hz, et la fréquence supérieure de l'ordre de 4000 Hz.

L'appareil était composé d'une sorte de style de lecture tenu à la main, et d'un boîtier contenant l'alimentation et les circuits auxiliaires. La lumière de balayage était produite par une petite ampoule à incandescence avec un miroir à 45° et un objectif produisant l'image du filament de la lampe sur le plan du papier. Le miroir était monté sur une armature vibrante actionnée par le cou-

rant fourni par un générateur à fréquence musicale (fig. 3).

La lumière réfléchie par le papier est ainsi recueillie par un système optique, et transmise à une cellule photo-électrique; le courant est amplifié par un montage très réduit.

Il est ainsi possible de lire les caractères ou de reproduire sur un écran les caractères imprimés au fur et à mesure de leur lecture.

## La machine électronique à lire et à parler

Les premières machines de Zworykin permettaient l'identification des caractères, mais n'étaient pas de véritables machines à lire et à prononcer. Une nouvelle machine plus récente comporte un analyseur divisant les lignes de caractères en 8 lignes horizontales, dont chacune est explorée par un spot lumineux. La lumière réfléchie par chaque ligne de balayage est traduite par un signal électrique au moyen d'une cellule photoélectrique (fig. 4).

Des circuits de comptage permettent d'enregistrer le nombre d'effets de chaque spot sur les éléments de chaque caractère, en constituant des caractéristiques pour chaque lettre. D'après cette indication, d'autres éléments de l'appareil distinguent automatiquement chaque lettre, ce qui permet à une machine magnétique de faire entendre la prononciation de la lettre ou de l'enregistrer.

(à suivre)

P. HEMARDINQUER

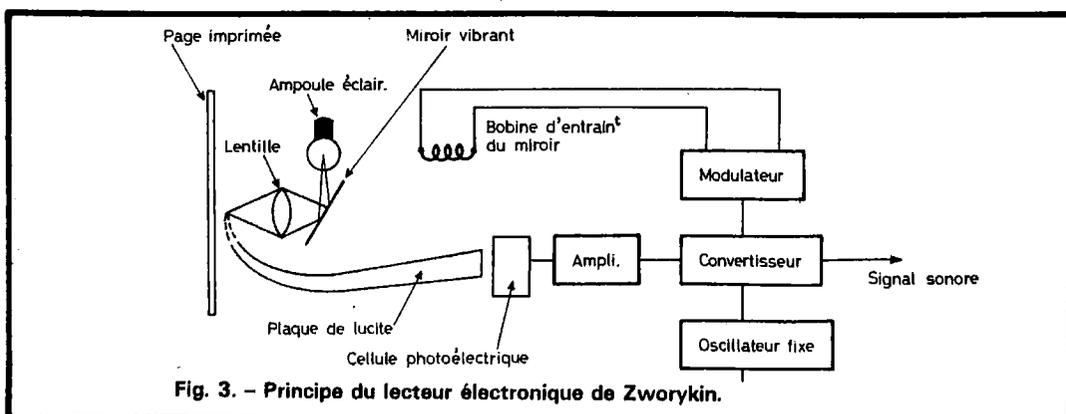


Fig. 3. - Principe du lecteur électronique de Zworykin.

# ETUDE D'UN MULTIPLEX

## A

### DEUX VOIES

UN des théorèmes fondamentaux de la théorie de l'information, mise en relief par Shannon, montre que l'on peut transmettre des signaux analogiques de fréquence donnée sous forme d'échantillons, à condition que la fréquence de prélèvement des échantillons soit au moins deux fois supérieure à celle des signaux à transmettre. Les échantillons peuvent être des impulsions dont les amplitudes varient avec l'amplitude du signal analogique. On obtient alors une transmission dite par modulation en amplitude des échantillons dont le grave inconvénient est sa sensibilité aux signaux parasites.

Il est inutile de transmettre les variations d'un signal téléphonique pour lors qu'elles n'atteignent pas la valeur d'un seuil: c'est le principe de la quantification. On peut diviser l'amplitude maximale du signal en autant de créneaux qu'il faut pour que chacun ait la largeur d'un seuil.

On peut ensuite « numérotter » ces créneaux échantillon-

nés suivant leur niveau et procéder à la transmission de chaque numéro d'ordre en utilisant le code binaire et en transmettant l'un après l'autre, c'est-à-dire en passant séquentiellement d'un échantillon à l'autre: c'est le principe du multiplexage temporel.

La figure 1 permet de mieux concrétiser ce qui vient d'être exposé.

#### Nombre de niveaux et vitesse de transmission

Soit un signal téléphonique comme celui de la figure 1 dont la fréquence varie entre 300 et 3 400 Hz. Pour obtenir une bonne qualité dans la transmission des échantillons codés, il faut pouvoir reproduire 32 niveaux dont 32 seuils avec une fréquence de prélèvement des échantillons de 8 000 Hz. Le numérotage binaire de 32 niveaux exige 5 bits. Avec l'emploi de 5 bits, nous pouvons obtenir 32 emplacements différents des

bits ( $2^5 = 32$ ) comme le montre la figure 2. Lorsque le signal est près de sa valeur maximale (fig. 2 A), l'échantillon prélevé A se trouve au niveau 30. Il suffit de mesurer ce niveau pour le numérotter en binaire par 1 1 1 1 0. Ce numéro est ensuite transmis à l'aide d'un train d'impulsions au nombre de 4, le premier bit étant à zéro. Si l'échantillon suivant se trouve au niveau 26, il sera d'abord mesuré à l'aide d'une tension étalonée, ensuite codé en binaire par 1 1 0 1 0 et c'est ce nouveau train composé de nombres binaires qui sert à la transmission (fig. 2 B). Le niveau 31 se compose de 5 impulsions (5 bits) qui doivent être transmises après l'échantillonnage. La fréquence de prélèvement des échantillons étant de 8 000 Hz, la vitesse de transmission s'élève dans ces conditions à  $8 000 \cdot 5 = 40 000$  bits par seconde donc 40 000 bauds.

Chaque échantillon devient un caractère binaire où l'emplacement des bits caractérise le numéro du niveau (fig. 1). La synchronisation des

caractères (appelés également trains ou mots) exige un bit supplémentaire. C'est le premier bit dans la figure 1. En ajoutant encore un bit pour la polarité, on arrive à une vitesse de transmission de  $8 000 \cdot 7 = 56 000$  bits par seconde.

L'action des parasites est pratiquement nulle étant donné que toutes les impulsions (bits) sont transmises à amplitude constante.

#### Schéma synoptique d'un transmetteur à impulsions codées

Le signal analogique 300 à 3 400 Hz est d'abord filtré et amplifié avant d'être échantillonné par la porte  $V_6$  pendant quelques microsecondes. Le condensateur CM reçoit la tension de l'échantillon. Cette tension est comparée à celle que l'on trouve à la sortie du convertisseur digital-analogique (fig. 1).

L'entrée digitale de celui-ci est reliée avec les sorties Q

d'un compteur à 5 bits. Dès que la tension de CM se trouve appliquée à l'entrée a du comparateur C le compteur reçoit le signal  $F_H$  provenant d'une horloge. Pendant le comptage, les sorties  $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, Q_5$  commandent le convertisseur. Les états digitaux à l'entrée du convertisseur sont convertis en tension analogique qui a la forme d'une rampe (fig. 1). Cette tension est appliquée à l'entrée b du comparateur C. A l'instant précis où la tension à l'entrée b se trouve au même niveau que la tension à l'entrée a, le comparateur interrompt le signal d'horloge et le compteur s'arrête. Les états digitaux de  $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, Q_5$  du compteur qui se présentent maintenant simultanément sont alors transmis vers les entrées d'un registre à décalage dont nous avons décrit la réalisation dans l'un de nos articles récents. La transmission simultanée des bits vers les entrées parallèles du registre se traduit par une transmission séquentielle à la sortie S du registre d'où l'apparition d'un train de bits qui représente la valeur digitale de l'échantillon qui vient d'être mesuré. Pendant que le registre délivre le signal codé de l'échantillon qui a été analysé, le comparateur reçoit déjà l'échantillon suivant. Les états du compteur ont été transmis au registre par le signal de transfert après l'arrêt du compteur. Le registre a une mémoire qui enregistre ces états ce qui permet de remettre à zéro le compteur avant qu'il démarre pendant l'échantillon suivant. Ceci permet de procéder au codage du nouveau échantillon pendant que le registre transmet le signal codé de l'ancien échantillon. Pour que la transmission puisse s'effectuer normalement, le train binaire doit comporter un avant-bit réservé à la synchronisation.

### Caractéristiques des signaux de transmission

La fréquence de prélèvement des échantillons étant de 8 000 Hz, chaque créneau a

une durée de  $20,8 \mu s$  et chaque impulsion une durée de  $10,4 \mu s$  (fig. 1). L'amplitude maximale du signal analogique appliqué au comparateur C sous forme d'échantillons doit correspondre à l'amplitude maximale du signal provenant du convertisseur, c'est-à-dire au sommet de la rampe. Pour obtenir le sommet de la rampe il faut que les 5 sorties Q du compteur se trouvent à H(1). Il faut donc faire fonctionner le compteur à une vitesse telle que ses 5 sorties puissent atteindre l'état H pendant que

l'échantillon se trouve à l'entrée a du comparateur.

La voie analogique (téléphonique) se trouve d'abord reliée à l'amplificateur A par le transistor à effet de champ commandé par le signal  $V_3$  (voir diagramme fig. 1). Le signal  $V_7$  court-circuite ensuite le condensateur CM. Le transistor commandé par  $V_6$  transmet l'échantillon aux bornes de CM pendant  $2 \mu s$ . Le transistor commandé par  $V_5$  court-circuite l'entrée de l'amplificateur A pendant  $62,4 \mu s$ . Pendant le même temps, le transistor

commandé par  $V_{50}$  transmet le signal d'horloge ( $F_H$ ) à l'entrée du compteur, la porte  $V_{12}$  étant ouverte. Le compteur démarre et la tension de la rampe saute d'un niveau à l'autre. Lorsque la tension de la rampe atteint celle de l'échantillon donc celle du condensateur CM, le comparateur arrête le signal d'horloge par  $V_{12}$  et le compteur s'arrête également. Le signal de transfert  $V_{11}$  fait passer les états du compteur à l'entrée du registre qui les garde dans sa mémoire. Dès la fin du signal de transfert, le

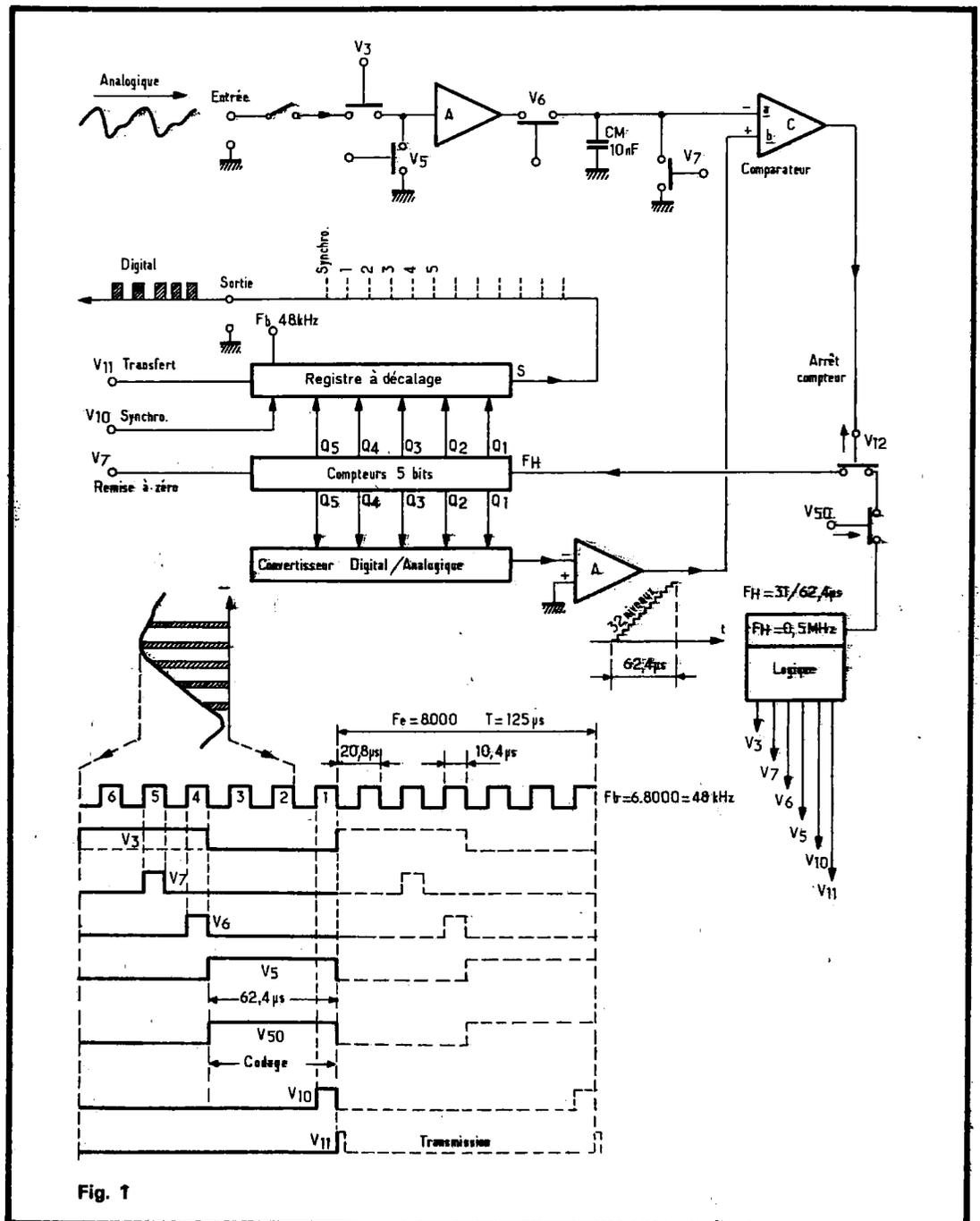


Fig. 1

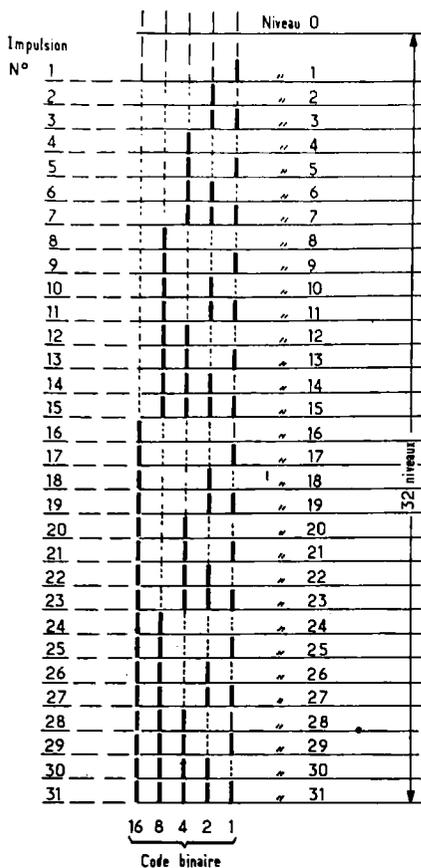


Fig. 2

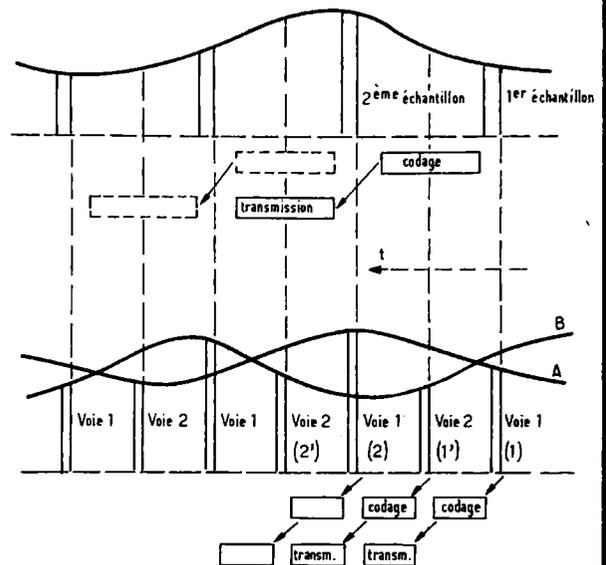
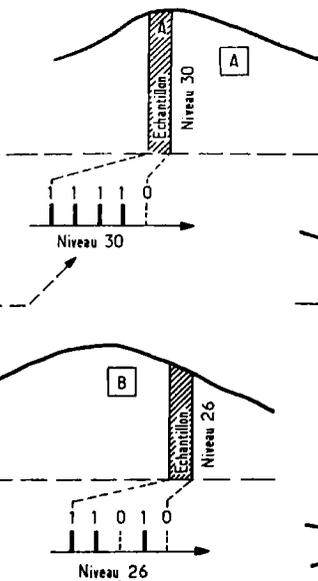


Fig. 3

signal  $F_b$  commande le décalage du registre.

Le signal  $F_b$  est celui des bits, c'est-à-dire celui des créneaux dont la fréquence est de  $6.8000 = 48 \text{ kHz}$  (voir diagramme). Le registre produit maintenant bit par bit avec une vitesse de transmission de 48 000 bauds.

Pendant que le registre délivre le premier train digital, le signal analogique entre par  $V_3$  et le nouveau échantillon est transmis par  $V_6$ . Le compteur a été remis à zéro par  $V_7$ , le comparateur ouvre la porte  $V_{12}$  et le signal d'horloge fait redémarrer le compteur et la rampe.

## L'horloge et ses diviseurs

Le temps maximal alloué au comptage est de  $62,4 \mu\text{s}$  (fig. 1). Il faut que le compteur

puisse porter ses 5 sorties Q à l'état H(1) pendant ce temps pour que la rampe arrive à son niveau le plus élevé (32). Pour obtenir ce résultat il faut donc transmettre 31 impulsions d'horloge à l'entrée du compteur pendant chaque cycle de comptage de  $62,4 \mu\text{s}$ . Le nombre d'impulsions par seconde que l'horloge doit transmettre au compteur est alors égal à :

$$\frac{31 \cdot 10^6}{62,4} = 0,5 \text{ MHz}$$

d'où  $F_H = 0,5 \text{ MHz}$ .

Le signal d'horloge alimente également les différents circuits logiques qui produisent à l'aide des diviseurs de fréquence les signaux  $V_3$ ,  $V_7$ ,  $V_6$ ,  $V_5$ ,  $V_{10}$  et  $V_{11}$  où  $V_{10}$  est le bit de synchronisation des trains binaires. Celui-ci est transmis avant les bits du codage de la figure 2, il faut donc le placer à droite du premier bit.

## Transmission de deux voies par Multiplex

On peut résumer le cycle de codage et le cycle de transmission des échantillons à l'aide de la figure 3 où le premier échantillon est d'abord codé en binaire pour être transmis ensuite après l'arrivée du deuxième échantillon pendant le temps alloué au codage de celui-ci et... ainsi de suite.

Si nous voulons transmettre deux signaux téléphoniques (A et B, fig. 3) à l'aide d'un seul transmetteur, nous devons procéder d'abord au codage du premier échantillon (1) du signal A de la voie 1, ensuite au codage du premier échantillon (1') du signal B de la voie 2. La transmission des bits de l'échantillon (1) s'effectue alors pendant le codage de l'échantillon (1'). Le codage de l'échantillon (2) du signal A a

lieu pendant la transmission des bits de l'échantillon (1') du signal B et... ainsi de suite (fig. 3).

Le schéma du transmetteur de la figure 1 ne convient plus à ce mode de transmission et ce sera seulement l'emploi du système multiplex qui peut assurer la transmission séquentielle donc temporelle des deux signaux A et B provenant de la voie 1 et de la voie 2. Le schéma d'un multiplex temporel à 2 voies peut être réalisé suivant les indications de la figure 4 et suivant le diagramme de la figure 5.

Chaque signal est échantillonné 8 000 fois par seconde. Les 32 niveaux exigent 5 bits ( $2^5 = 32$ ). Il faut ajouter le bit de synchronisation. Nous ajoutons encore 1 bit pour la reconnaissance de la polarité du signal et encore 1 bit pour la reconnaissance de la voie, c'est-à-dire pour indiquer la présence ou l'absence du

signal A ou B à l'aide de deux témoins lumineux.

Avec 8 000 échantillons à 8 bits pour chaque voie, la vitesse de transmission exigée par les deux voies donc par les deux signaux doit être égale à  $2 \times 8 \cdot 8\,000 = 128\,000$  Hz. Le temps alloué au codage de chaque échantillon de A et B est de

$$\frac{1}{16\,000} = 62,5 \mu\text{s}$$

(fig. 5 premier diagramme).

Le temps de transmission est donc également de  $62,5 \mu\text{s}$ . Le temps de comptage maximal correspondant aux 32 niveaux est d'après le diagramme de la figure 5 égal à  $31,2 \mu\text{s}$ .

Pour obtenir les 32 niveaux pendant  $31,2 \mu\text{s}$  il faut que le compteur soit alimenté par 31 impulsions. La fréquence du signal d'horloge est donnée par le rapport

$$\frac{31 \cdot 10^6}{31,2} \approx 1 \text{ MHz.}$$

Le multiplex de la figure 4 fonctionne avec un signal d'horloge de 1,28 MHz.

La figure 5 montre les mêmes signaux que ceux employés dans le transmetteur de la figure 1, sauf que leur durée est différente.

On retrouve les signaux  $V_3$ ,  $V_7$ ,  $V_6$ ,  $V_{10}$  et  $V_{11}$ . Il faut ajouter  $V_4$ .  $V_3$  ouvre ou ferme la voie 1,  $V_4$  ouvre ou ferme la voie 2 et  $V_5$  ferme ou ouvre les deux voies simultanément. La génération de tous ces signaux s'effectue suivant le schéma de la figure 6 en partant du signal d'horloge suivi de 6 diviseurs de fréquence dont les sorties sont reliées à des portes NAND qui délivrent les signaux désirés.

Le fonctionnement du multiplex de la figure 4 est sensiblement le même que celui du mono-voie de la figure 1. Nous retrouvons le compteur avec ses 5 bascules, le convertisseur digital-analogique qui produit la rampe à 32 niveaux, le registre à décalage et le comparateur de niveaux qui arrête le compteur. Le multiplexage temporel s'effectue par les portes  $V_3$  et  $V_4$  qui sont des transistors à effet de champ. Comme nouveauté

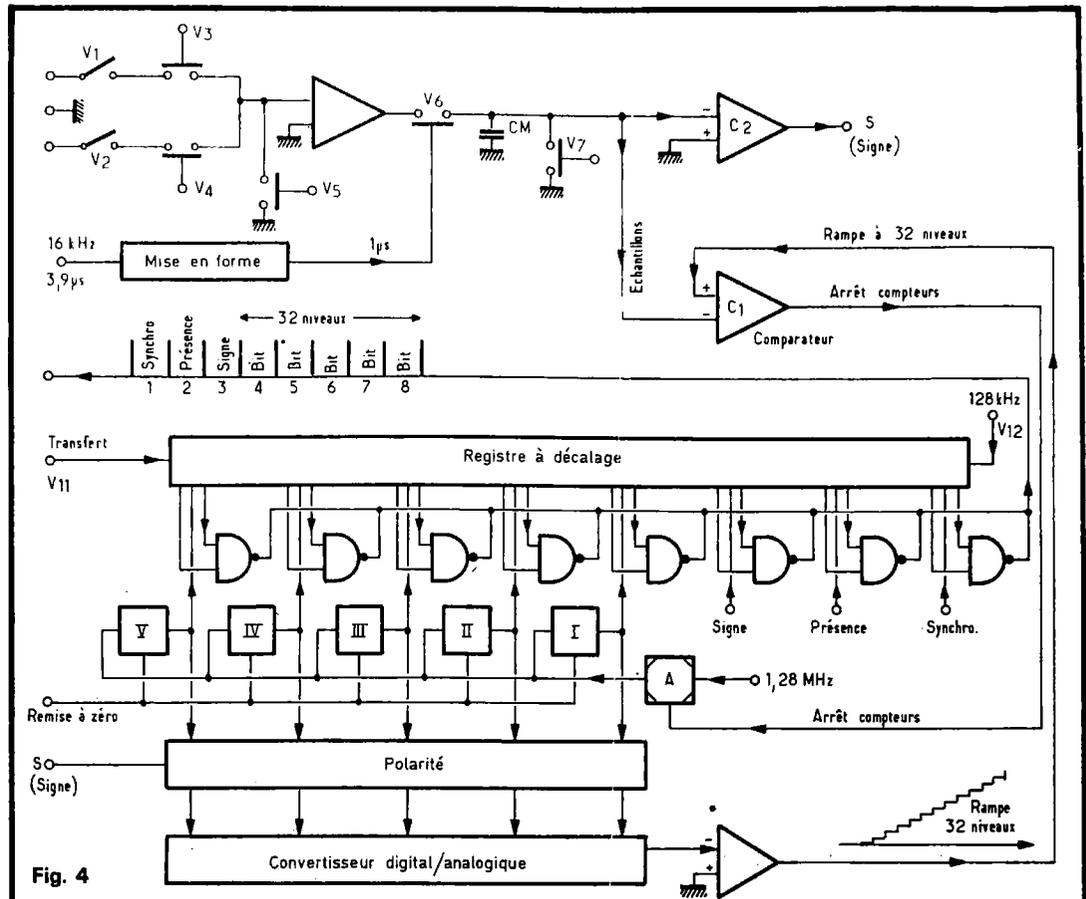


Fig. 4

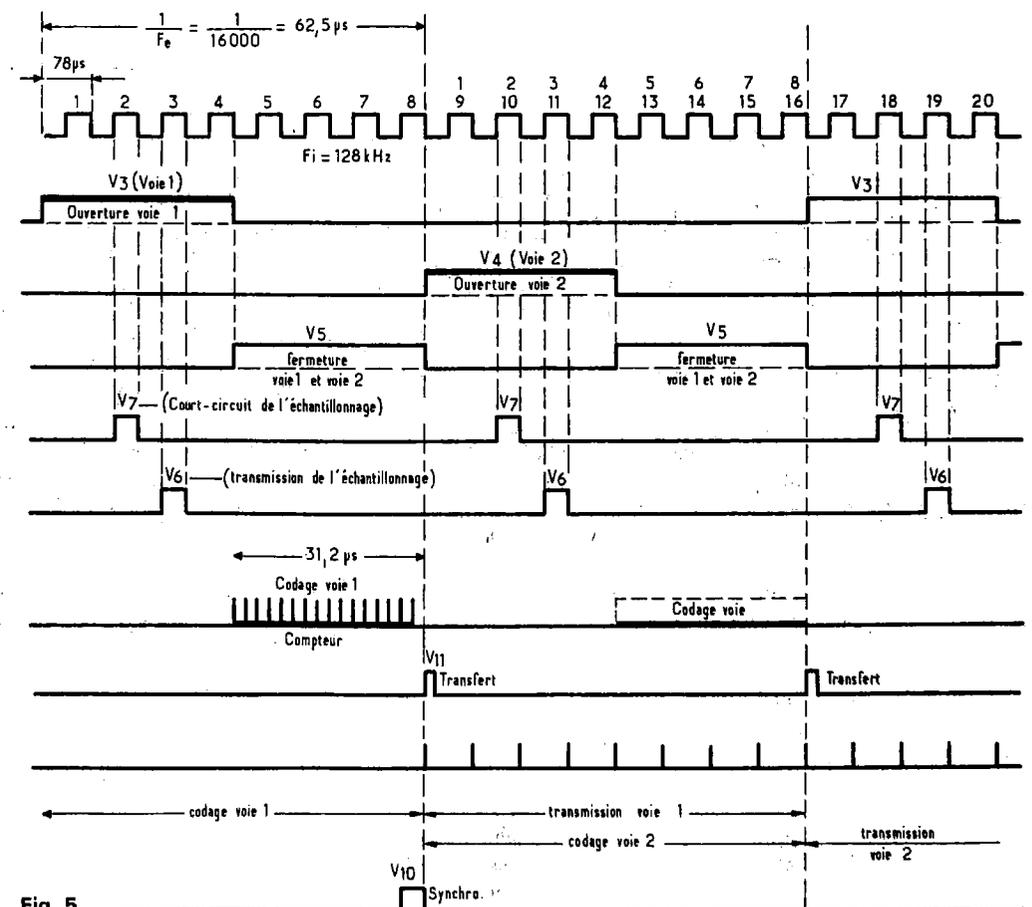


Fig. 5

réception l'occupation des voies ce qui facilite les conversations en duplex.

## Le transcodage bipolaire

Si la transmission s'effectue sur une ligne téléphonique, on a intérêt à procéder à un transcodage bipolaire qui consiste à changer la polarité de chaque bit correspondant au nombre binaire 1 (H). Les éléments binaires 1 sont traduits alternativement par des impulsions positives et négatives. Les éléments binaires 0 sont inchangés. Le bit de synchronisation conserve la même polarité que celle du dernier élément codé transmis. Ce procédé de transcodage bipolaire avec le viol de la règle de bipolarité pour le bit de synchronisation facilite l'identification de ce bit à la réception.

Un autre avantage du signal bipolaire est de conserver sa grande immunité au bruit dans le cas d'une ligne bifilaire. Le signal est converti, par rapport à la masse, en signal différentiel. Le bruit induit, ou toute tension parasite, apparaît de façon égale sur les deux conducteurs mais en opposition de phase. L'énergie émise en continu est nulle et le rendement de la ligne est excellent. Le transcodage bipolaire peut être résumé par le diagramme de la figure 7 où l'on remarque l'inversion des bits 1 qui se suivent, la présence du bit 1 si la polarité de l'échantillon est positive, l'absence de ce bit si la polarité est négative et la non inversion du bit de la synchronisation.

Le bit de synchronisation ( $V_{10}$  dans la fig. 5) est transféré dans le registre avec le codage de la voie 1 et transmis ensuite par le premier bit qui suit le codage.

R. ASCHEN

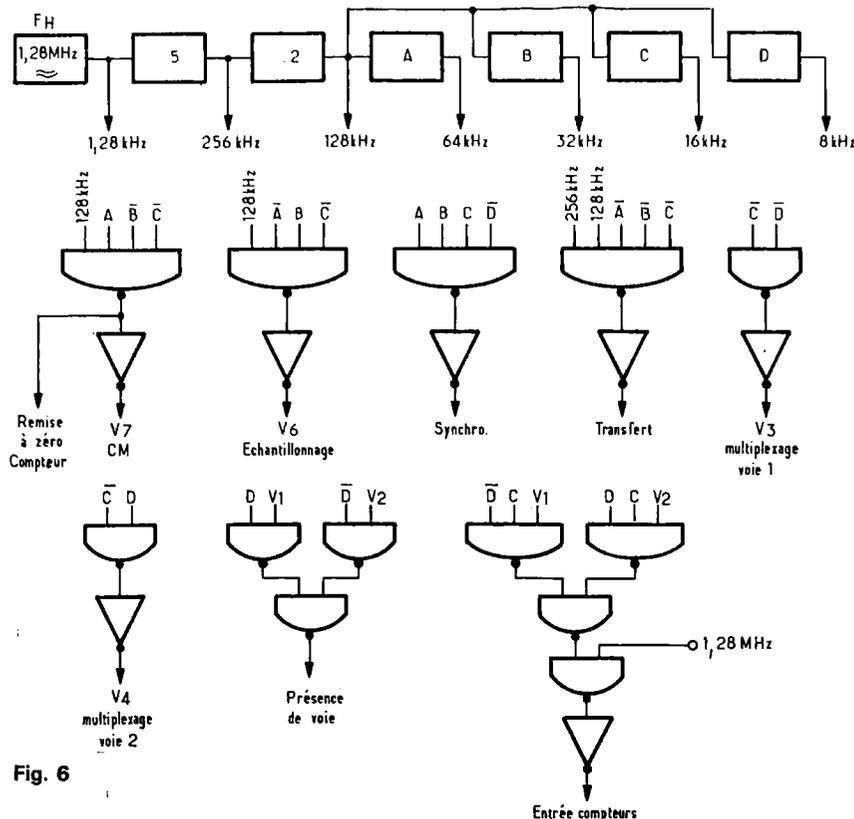


Fig. 6

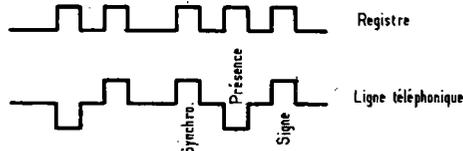


Fig. 7

nous trouvons un second comparateur qui indique la polarité du signal échantillonné (signe).

### Bit de polarité et bit de présence

La figure 4 montre d'abord le multiplexage de chaque voie que l'on ouvre ou ferme par les interrupteurs à commande manuelle  $V_1$  et  $V_2$ . Les signaux téléphoniques, avant multiplexage, sont filtrés afin de supprimer les signaux indésirables. Le multiplex temporel de la figure 4 permet de transmettre deux signaux téléphoniques 300 à 3 400 Hz avec une distorsion de 5 %, une diaphonie de 41 dB, un rapport signal à bruit de 26 dB et un gain en tension de 6 dB sans amplificateur de sortie.

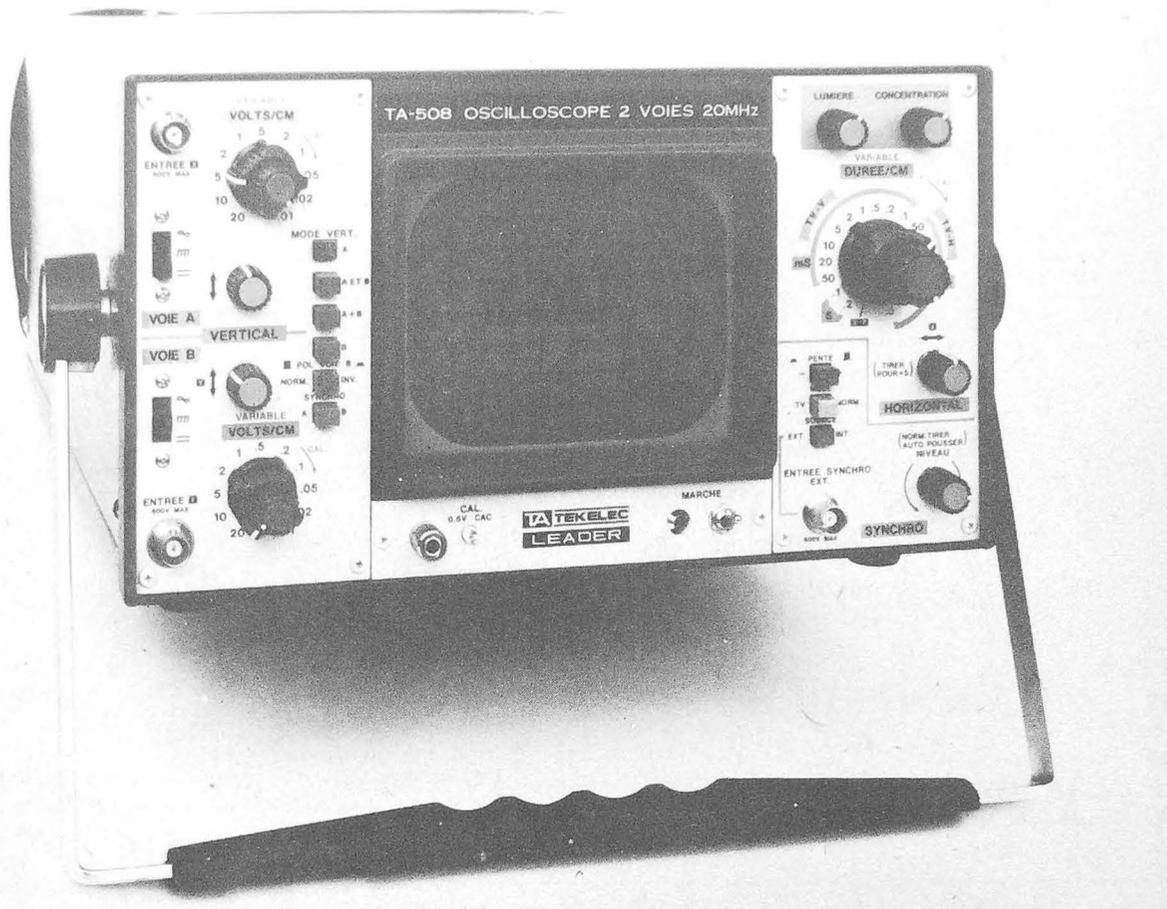
Les impulsions qui commandent les portes sont délivrées par le générateur-distributeur de la figure 6. Le multiplexage de la figure 5 s'effectue de la manière suivante : voie 1 ouverte par  $V_1$ , passage du signal téléphonique par  $V_3$ , décharge du condensateur CM par  $V_7$ , prise de l'échantillon par  $V_6$ , charge du condensateur CM, fin du passage du signal téléphonique par  $V_5$ , début du comptage par  $V_5$ , début de la rampe, comparaison des tensions provenant de la rampe et de l'échantillon aux bornes de CM par le comparateur  $C_1$ , arrêt du compteur et arrêt de la rampe lorsque le comparateur indique zéro, transfert des états du compteur vers le registre par  $V_{11}$ , commande du registre par  $V_{12}$ .

Le registre transmet, par décalage, les bits correspon-

dant à l'état binaire de l'échantillon de la voie 1 pendant que le multiplexage recommence sur la voie 2 où le compteur repartira après la charge de CM à la recherche du nombre binaire correspondant à l'échantillon de la voie 2. Au stade de l'échantillonnage, la polarité du signal peut être positive ou négative, ce qui se traduit par un échantillon de polarité positive ou négative. Le comparateur de signe  $C_2$  est donc nécessaire d'une part pour produire un bit indiquant le sens de l'échantillon et d'autre part pour inverser le sens de la rampe. La sortie du comparateur est à 1 (H) pour un échantillon positif et à 0 (L) pour un échantillon négatif.

Le signal de présence est commandé à partir des interrupteurs  $V_1$  et  $V_2$ . Il permet de contrôler visuellement à la

# DU LEADER LBO 508



## AU LEADER TA 508

**N**OS lecteurs connaissent bien, pour en avoir récemment lu l'essai dans ces colonnes, l'oscilloscope Leader LBO 508. Intéressant par nombre de ses performances (bande passante de 0 à 20 MHz, large écran, etc.), cet appareil n'était pourtant pas sans quelques défauts. Tout récemment, les établissements Tekelec ont commercialisé une nouvelle version de cet oscilloscope, sous la référence Tekelec/Leader TA 508.

### Présentation générale du TA 508

La forme générale (voir notre photographie) n'est pas modifiée. Notons toutefois avec satisfaction que la sérigraphie, toujours aussi réussie, est maintenant rédigée en français : voilà une attention à laquelle nous ne sommes point habitués... La notice, égale-

ment, a été traduite dans la langue de Molière. Tout ceci, sans augmentation du prix précédemment annoncé !

### Les modifications techniques

Elles constituent, finalement, le justificatif essentiel du présent rectificatif. Résumons-les brièvement :

– la tension d'accélération, qui

– la tension d'accélération, qui passe de 1,5 kV à 3 kV, fournit une trace que nous avons trouvée sensiblement plus brillante, et qui apporte un incontestable confort de lecture, dans les balayages à vitesse élevée : ceci répond à l'une des critiques que nous formulions dans le banc d'essai d'avril 1978 ;

– un dispositif électronique permet maintenant de régler l'horizontalité de la trace, sans ouverture du coffret ;

– une entrée de modulation de

(suite page 226)

# LE COMPTEUR-FREQUENCEMETRE



## NEWTRONICS 330

**A**VEC les progrès des techniques digitales, qui s'accompagnent d'une très sensible diminution des prix, certains appareils qui, autrefois, restaient l'apanage des laboratoires professionnels, deviennent maintenant accessibles à beaucoup d'amateurs.

C'est le cas, notamment, des fréquences-mètres. Le modèle 330 de Newtronics, que nous essayons aujourd'hui, est distribué en France par les établissements TEKELEC. C'est un appareil qui monte à 20 MHz, et visualise les mesures sur cinq afficheurs. Une extension, très prochainement disponible, est prévue pour 130 MHz.

L'appareil fonctionne également en périodémètre (jusqu'à  $10^5$  secondes), et en compteur. Dans ce dernier cas, la capacité de comptage s'étend jusqu'à 99 999.

### Présentation générale de l'appareil

Le fréquences-mètre est logé dans un boîtier en alliage léger, peint de couleur crème, très rigide. A l'exception de l'interrupteur de mise sous tension, toutes les commandes sont regroupées sur la face avant.

On trouvera le détail de cette dernière, dans la photographie de la figure 1. Les afficheurs (1), de grandes dimensions (12 mm de hauteur), sont

extrêmement lumineux, et autorisent une lecture confortable, même à grande distance.

Au-dessous des afficheurs, l'entrée des signaux s'effectue sur une prise BNC(2), à gauche de laquelle on trouve trois bornes permettant la commande, par un signal externe, du départ et de l'arrêt du cycle, en fonction comptage (3, 4, 5).

Toutes les autres commandes sont rassemblées sous forme d'un clavier à cinq touches. La première (6), sélectionne la gamme de mesures choisie: kHz en fréquences-mètre, ou secondes en périodémètre, pour la première

gamme; MHz et millisecondes, pour la deuxième gamme.

Les touches « start » (7) et « stop » (8), servent à déclencher et à arrêter manuellement le cycle de mesure, pour l'utilisation en compteur. La touche « reset » (9), remet à zéro l'ensemble des afficheurs et du compteur.

Enfin, les touches « count » (10), PER. (11) et EXT. (12), commandent le mode de fonctionnement. Nous ne détaillerons pas ici les différentes combinaisons de positions possibles: elles sont clairement expliquées dans la notice qui accompagne l'appareil. Indiquons simplement qu'elles permettent d'utiliser l'appareil en fréquences-mètre, en périodémètre, ou en compteur.

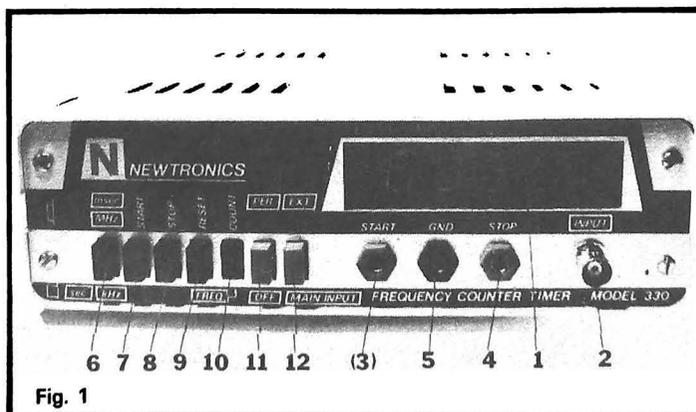


Fig. 1

### Résumé des principales caractéristiques

#### Utilisation en fréquences-mètre

● fréquences mesurables: de 5 Hz à 20 MHz, en deux gammes;

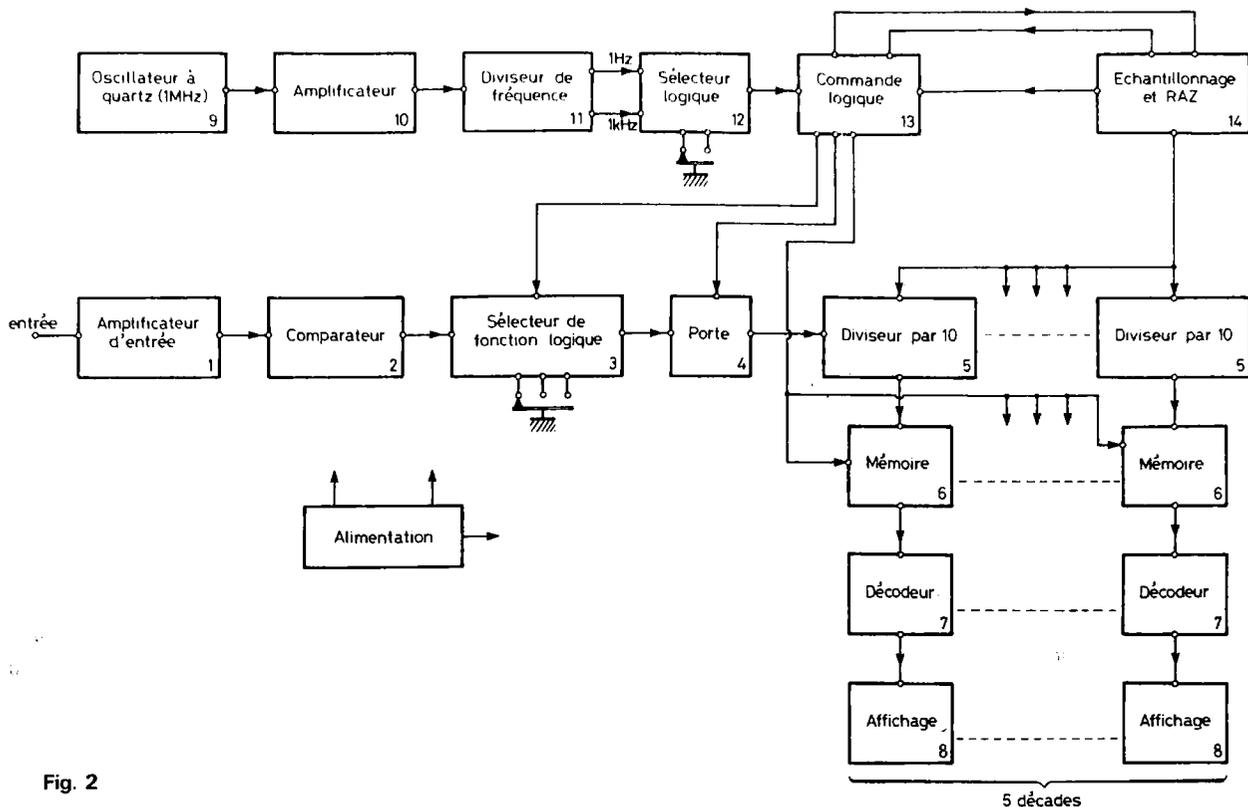


Fig. 2

- résolution 1 Hz sur la première gamme (kHz) ;
- résolution de 1 Hz également possible sur la gamme MHz, en effectuant la lecture en deux temps ;
- indicateur de dépassement de capacité ;
- temps d'ouverture de la porte de comptage : 1 s (gamme kHz) ou 1 ms (gamme MHz).

#### Utilisation en périodemètre

- gammes de mesures :  $10^2$  s et  $10^5$  s ;
- résolution : 1 ms.

#### Utilisation en compteur

- de 1 à 99 999 coups ;
- fonctionnement manuel (par les touches de commande) ou automatique (par signaux externes de départ et de fin de comptage).

#### Mesures de temps (chronomètre)

- de 1 ms à  $10^5$  s ;
- lecture en millisecondes ou en secondes ;
- déclenchement et arrêt par signaux de commande externes.

#### Caractéristiques générales

- impédance d'entrée : 1 M $\Omega$  en parallèle sur 25 pF ;
- couplage d'entrée alternatif (condensateur série) ;
- sensibilités : 25 mV efficaces ;
- protection contre les surtensions (250 V efficaces) ;
- base de temps à quartz (1 MHz) ;
- alimentation 220 V 50-60 Hz (110 V en option) ;
- dimensions : largeur 215 mm, hauteur 70 mm, profondeur 280 mm ;
- masse : 2,6 kg.

#### Etude du schéma synoptique

Le schéma complet est complexe : nous commencerons donc par un examen du synoptique, où apparaîtront les différents sous-ensembles, et leurs rôles. Dans la figure 2, chaque section est repérée par un numéro, qu'on retrouvera dans la nomenclature ci-dessous.

(1) : l'amplificateur d'entrée, à haute impédance, est suivi par

le comparateur (2), utilisé pour mettre en forme les signaux. Ainsi, la section de comptage est toujours attaquée par des créneaux, à faible temps de montée et de descente.

(3) : sélecteur de fonction logique. En fréquences, ces circuits déterminent le temps d'ouverture (1 s ou 1 ms) de la porte (4), à travers laquelle les signaux traités, parviennent aux circuits de comptage. En périodemètre, les rôles sont permutés : les signaux comptés proviennent de l'oscillateur interne, tandis que l'ouverture et la fermeture de la porte (4) sont commandés par les signaux appliqués sur la borne d'entrée.

(5) : il s'agit là d'un classique diviseur utilisant des décades du type 7490. Les cinq étages de division correspondent aux cinq afficheurs.

(6) : les circuits de mise en mémoire, du type 7475, ne laissent passer les informations en code BCD, que pendant l'intervalle séparant deux cycles de comptage successifs. Pendant chacun de ces cycles, la mesure affichée est celle du cycle précédent.

(7) : les décodeurs (7447), attaquent les afficheurs à sept segments (8).

(9) : l'oscillateur interne, fonctionnant à 1 MHz, est piloté par quartz. Pour éliminer l'influence de la charge, nuisible à la stabilité, il est suivi par un étage tampon (10).

(11) : les signaux à 1 MHz traversent une cascade de six décades 7490 travaillant en diviseurs par dix. A la sortie de la dernière décade, on trouve donc des créneaux à 1 Hz. D'autres créneaux, à 1 kHz, sont recueillis à la sortie de la troisième décade. Les uns ou les autres peuvent être sélectionnés, selon la gamme de mesures, donc le temps d'ouverture de la porte (1 s ou 1 ms).

(12) : le sélecteur logique choisit, comme indiqué ci-dessus, l'une ou l'autre des gammes.

(13) : commande logique. Il s'agit du circuit où s'élaborent les divers signaux nécessaires au fonctionnement du compteur et de la porte : tensions d'ouverture de porte, ordre de transfert pour les mémoires.

(14) : ce dernier circuit délivre le signal adressé au circuit pré-

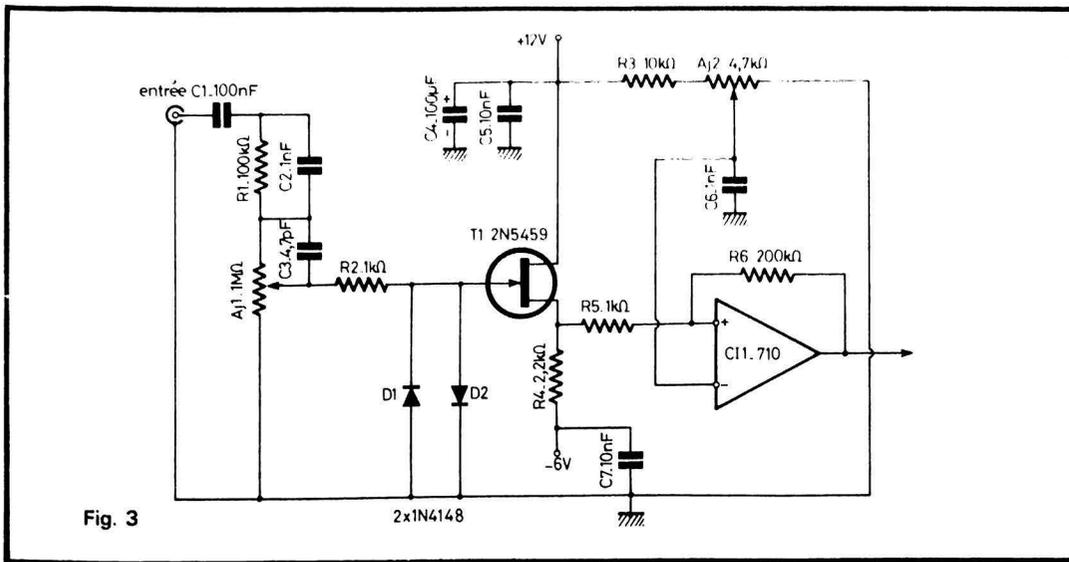


Fig. 3

cédent, pour déterminer les ouvertures et les fermetures de la porte. D'autre part, il envoie, à la fin de chaque cycle, les impulsions de remise à zéro des compteurs.

### Etude du schéma de détail

Plutôt que d'en publier l'intégralité, ce qui poserait d'ailleurs des problèmes de mise en page, nous en extrairons certains éléments caractéristiques.

La figure 3 détaille la structure des circuits d'entrée. Les signaux sont appliqués à travers le condensateur  $C_1$ , ce qui limite la bande passante, vers le bas, à 5 Hz. Notons cependant que, par exemple en périodemètre, des signaux beaucoup plus lents sont admissibles, mais à condition de les mettre en forme de créneaux: le groupement  $C_1$ ,  $R_1$ ,  $AJ_1$  constitue alors un circuit différenciateur, et chaque flanc de montée ou de descente, donne une impulsion appliquée à la grille du FET  $T_1$ . La résistance ajustable  $AJ_1$  permet de régler la compensation en fréquence, confiée aux condensateurs  $C_2$  et  $C_3$ .

On remarquera, dans la grille du transistor à effet de champ, la présence des diodes  $D_1$  et  $D_2$ : en association avec l'ensemble des résistances d'entrée, elles limitent à

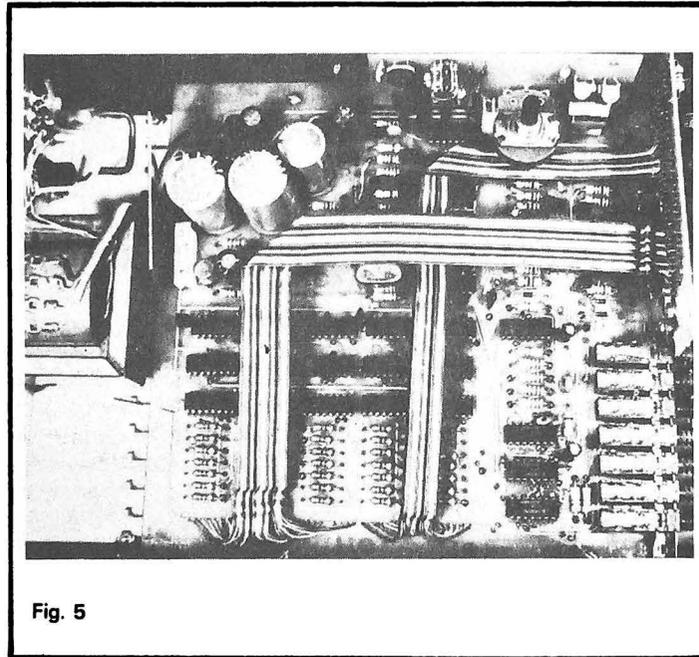


Fig. 5

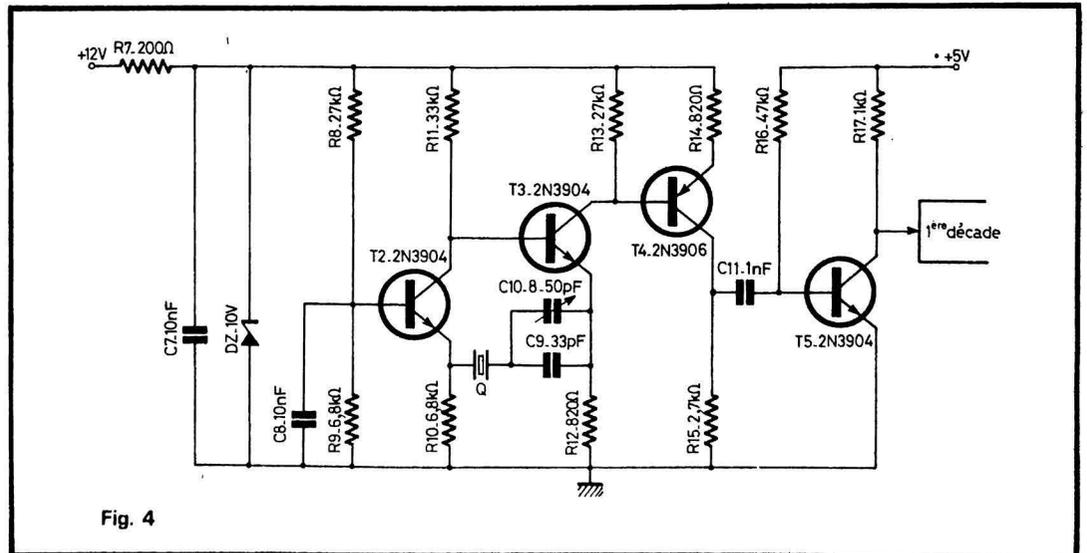


Fig. 4

$\pm 600$  mV, environ, l'excursion de la tension de grille, de part et d'autre du potentiel de masse.

Reprises à faible impédance sur la source du FET, les tensions sont alors envoyées sur l'entrée non inverseuse du comparateur  $C1_1$ . L'entrée inverseuse, elle, se trouve reliée à un potentiel positif réglable par  $AJ_2$ . On peut ainsi, au repos, équilibrer les tensions des deux entrées du comparateur, afin de lui donner la sensibilité maximale.

La figure 4 représente l'oscillateur à quartz, et l'amplificateur tampon qui lui fait suite. L'ensemble est alimenté sous une tension de 10 volts, obtenue, à partir du + 12 volts, aux bornes de la diode zéner DZ. L'oscillateur proprement dit, met en jeu les deux transistors  $T_2$  et  $T_3$ . Dans la base du premier, le condensateur  $C_8$ , compte-tenu de la fréquence d'oscillations, peut être considéré comme un court-circuit quasi-parfait:  $T_2$  travaille donc en base commune, et reçoit sur son émetteur les tensions de réaction, à travers le quartz Q et l'ensemble des condensateurs  $C_{10}$  et  $C_9$ , dont le premier permet l'ajustage de la fréquence d'oscillation.

Prélevés sur le collecteur de  $T_3$ , les signaux à 1 MHz sont amplifiés par le transistor PNP  $T_4$ , sur le collecteur duquel, compte tenu de la saturation, la forme est pratiquement rectangulaire. Par les flancs descendants de ces créneaux, et

après différenciation par la cellule  $C_{11}$ ,  $R_{16}$ , on désature périodiquement le transistor  $T_5$ , ce qui fait apparaître des impulsions positives sur l'entrée de la première décade du diviseur.

Le classicisme des étages de comptage, nous dispense d'en prévoir une étude approfondie.

## A l'intérieur du coffret

La photographie de la figure 5, montre l'ensemble du grand circuit imprimé, qui supporte la quasi-totalité des composants du fréquencemètre : on y remarque l'impressionnante batterie des décades, mémoires et décodeurs. Sur l'arrière, au voisinage du transformateur, sont rassemblés les composants de l'alimentation : condensateurs de filtrage, transistor de puissance de l'alimentation + 5 volts.

Ce dernier, monté sur une plaquette de refroidissement, est porté à haute température en fonctionnement : bien qu'assez impressionnante,

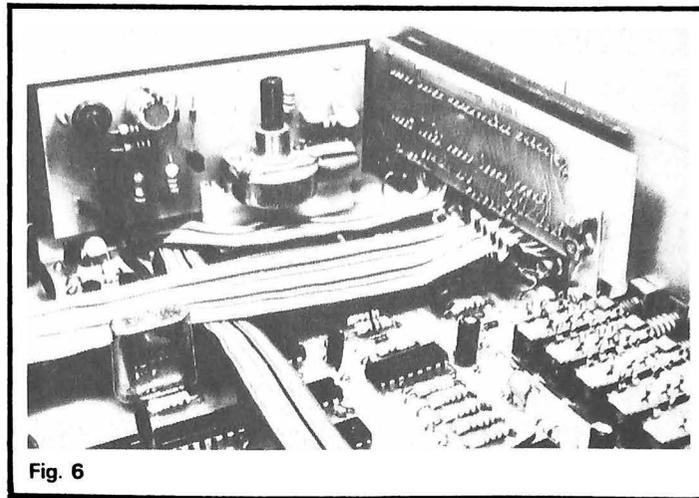


Fig. 6

cette source thermique semble sans inconvénients. Il est vrai que le silicium s'accommode volontiers d'une ambiance assez chaude.

La figure 6 laisse apparaître, contre la paroi latérale, le petit circuit des étages d'entrée, avec le potentiomètre  $AJ_2$ . Contre la face avant, un troisième et dernier circuit, supporte les afficheurs, reliés aux décodeurs par des nappes de fils.

## Nos conclusions

De conception déjà traditionnelle, le fréquencemètre Newtronics 330 ne prétend pas séduire par l'originalité de ses solutions techniques : on n'y verra, à bien réfléchir, qu'une assurance contre l'essuyage d'éventuels plâtres...

La présentation, qui ne vise pas à miniaturiser, allie l'agrément au confort et à la solidité. Nous formulons toutefois un reproche concernant la combinaison des touches sélectrices de fonctions : sans doute dans un souci de réduction du nombre des commandes, le constructeur a adopté un mode de commutation qu'on aurait aimé plus intuitif.

La possibilité de commander extérieurement, par des signaux électriques, les portes de comptage, ouvre un champ d'applications qui place le Newtronics loin au-dessus du simple fréquencemètre : il s'agit donc d'un appareil dont l'apport, au laboratoire, devrait résoudre maints problèmes de mesures.

R. RATEAU

# DU LEADER LBO 508 AU LEADER TA 508 (suite de la page 222)

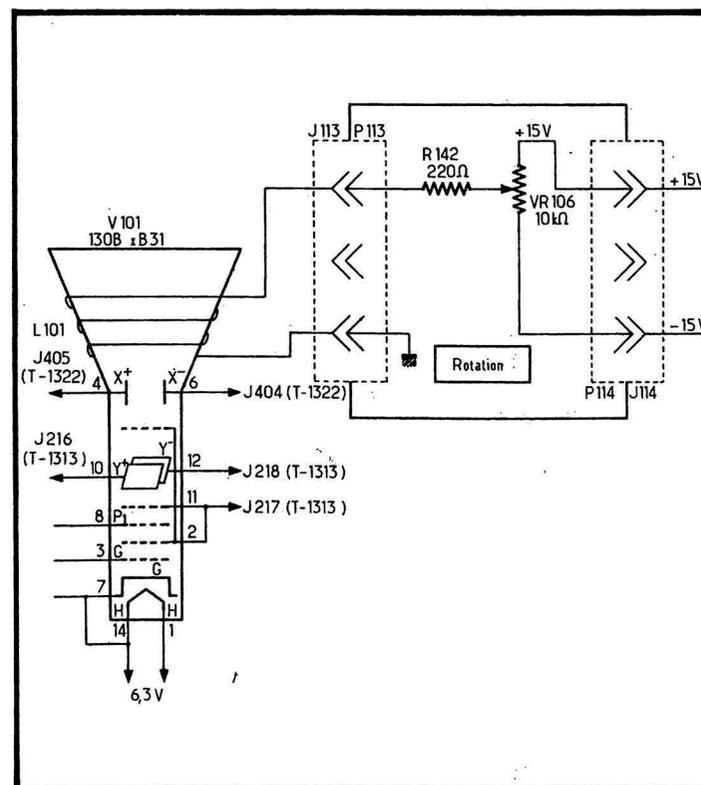
la luminosité, acceptant des signaux aux normes TTL, fait son apparition sur le panneau arrière. On l'appréciera dans maintes applications.

## Quelques détails techniques

Du nouveau schéma que nous avons sous les yeux, nous n'extrayons, pour éviter toute surcharge de ce complément d'étude, que le simple schéma du dispositif de rotation de la trace (fig. 1).

Une bobine, concentrique au faisceau électronique (L 101), est parcourue par un courant continu, dont le potentiomètre VR 106 règle l'intensité. L'induction magnétique résultante, d'intensité elle-même variable, compense les incertitudes d'orientations inhérentes à toute réalisation industrielle.

L'expérience nous a prouvé que l'amplitude des correc-



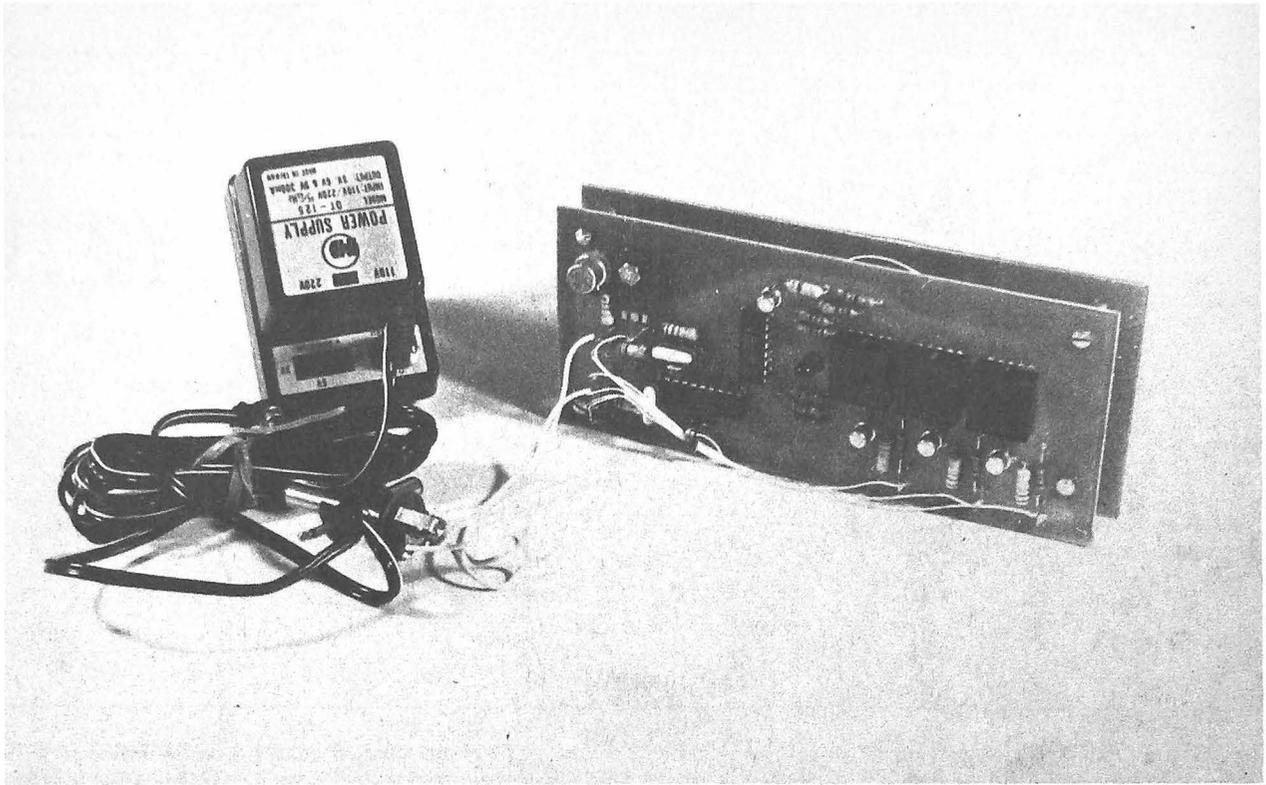
tions, satisfaisait aux impératifs qu'impliquent les incertitudes précédemment citées.

## Nos conclusions

Pour l'essentiel, nous renvoyons nos lecteurs au banc d'essai déjà cité (Le Haut-Parleur, avril 1978). Les modifications apportées ne font que renforcer l'impression agréable que nous avait laissé cet appareil. Compte tenu des exigences sans cesse grandissantes de la clientèle des amateurs avertis, les établissements Tekelec, conjointement à Leader, ont visé et atteint un objectif méritoire...

R.R.

# REALISEZ UN MESUREUR NUMERIQUE AVEC UN LD 130



## UTILISANT LE COMMUTATEUR AUTOMATIQUE D'ECHELLES DECRIE DANS NOTRE PRECEDENT NUMERO

L'ARTICLE précédent cette réalisation décrivait un commutateur automatique d'échelles à partir de signaux « Dépassement » et « Sous-gamme » issus d'un multimètre numérique quelconque. Nous l'avons testé sur plusieurs convertisseurs analogiques-numériques. Pour ne pas avoir à refaire la même description (à peu de chose près), réalisez un mesureur automatique autour du convertisseur « X », nous avons choisi de décrire une plaque universelle de commutation,

fonctionnant à partir de signaux de commande dont on décrira la provenance pour quelques modèles.

Si le sujet paraît quelque peu ardu, voici l'exemple d'une réalisation très simple, qui vous permettra de disposer chez vous d'un voltmètre, par exemple, capable de mesurer de 0 à 999 V (300 à 400 V avec des résistances ordinaires) en quatre échelles : 0 à 0,999 V ; 9,99 V ; 99,9 V et 999 V qui commutent tout seul, sans que vous ayez à vous en occuper.

### Description

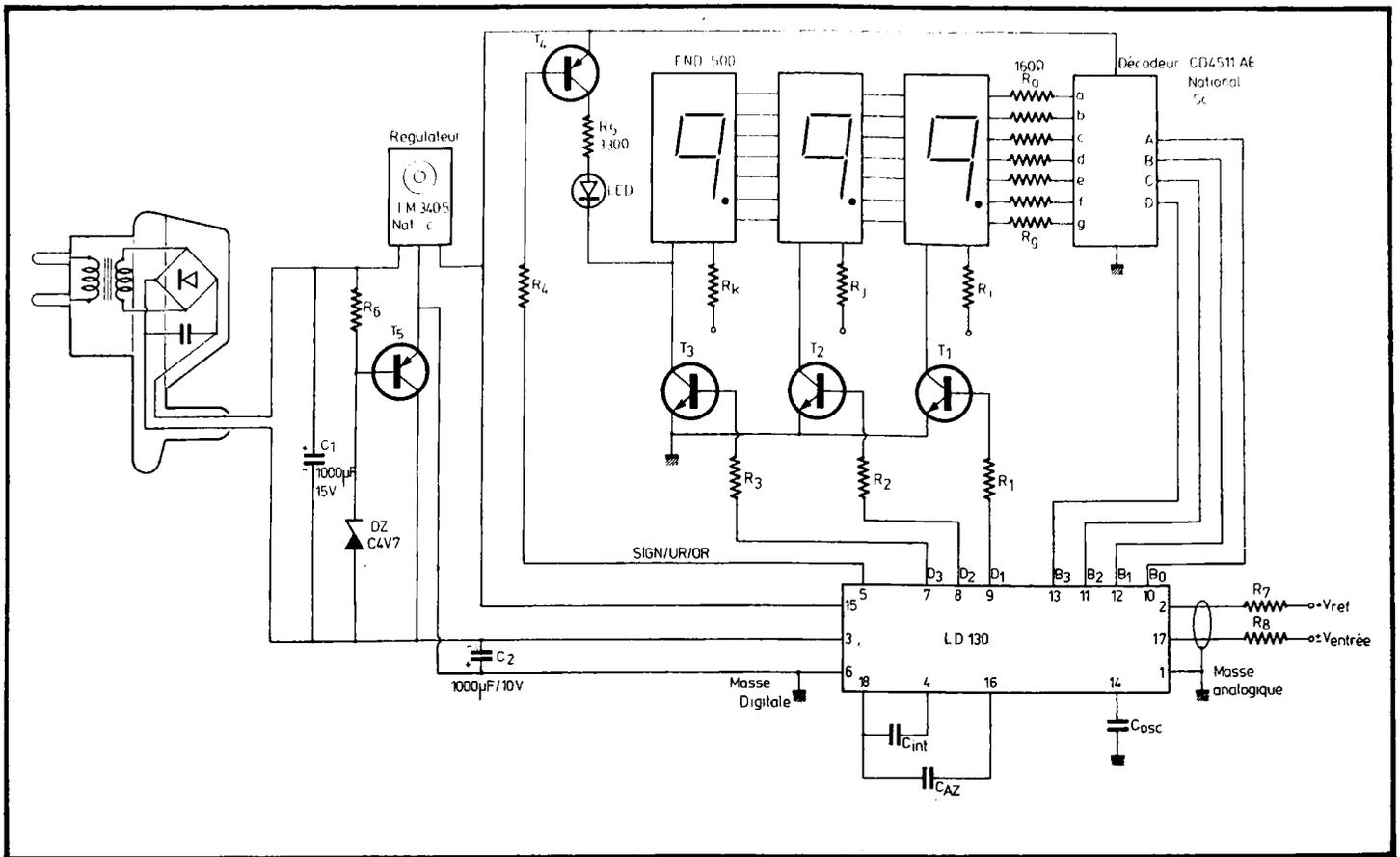
Le schéma général de fonctionnement est porté sur la figure 1.

Nous distinguons : une alimentation-secteur à partir d'un chargeur de calculatrice capable de fournir 12 à 15 V. Force est de constater qu'on fabrique à Taiwan ou ailleurs un transformateur - prise secteur - redresseur - filtrage - câble d'alimentation - prises universelles au bout, le tout, enrobé joliment dans une carrosserie en plastique, munie parfois d'un commutateur des niveaux de tension, pour moins que le prix d'un simple transformateur à tôles en « E » et

« I », en France. Ne voulant pas arrêter le « progrès », nous en faisons une « alimentation secteur non régulée de multimètre numérique ».

Suit un renforcement du filtrage par  $C_1$  (à toutes fins utiles) et une régulation  $\pm 5$  V. Vous lisez bien : à partir de cette alimentation de calculatrice Taiwanaise nous obtenons deux tensions stabilisées, +5 V, 0 et -5 V. Celle de +5 V doit pouvoir fournir le courant relativement important de l'affichage et de la partie « logique » du convertisseur analogique-numérique (= 100 mA).

La tension de -5 V dessert les parties linéaires - amplificateurs, comparateurs du



convertisseur. Nous la réalisons à l'aide d'une diode zéner de 4,7 V sur la base du transistor  $T_5$  (PNP quelconque, 2N2905 ou autre).

La tension de + 5 V s'obtient à l'aide d'un régulateur trois broches MC 7805 CP, LM 340-5, etc., dont la qualité

professionnelle de la régulation sera mise à profit pour réaliser le niveau  $V_{ref}$  de la tension de référence.

Le boîtier-maître LD 130 contient une multitude de circuits dont un résumé est fourni par la figure 2.

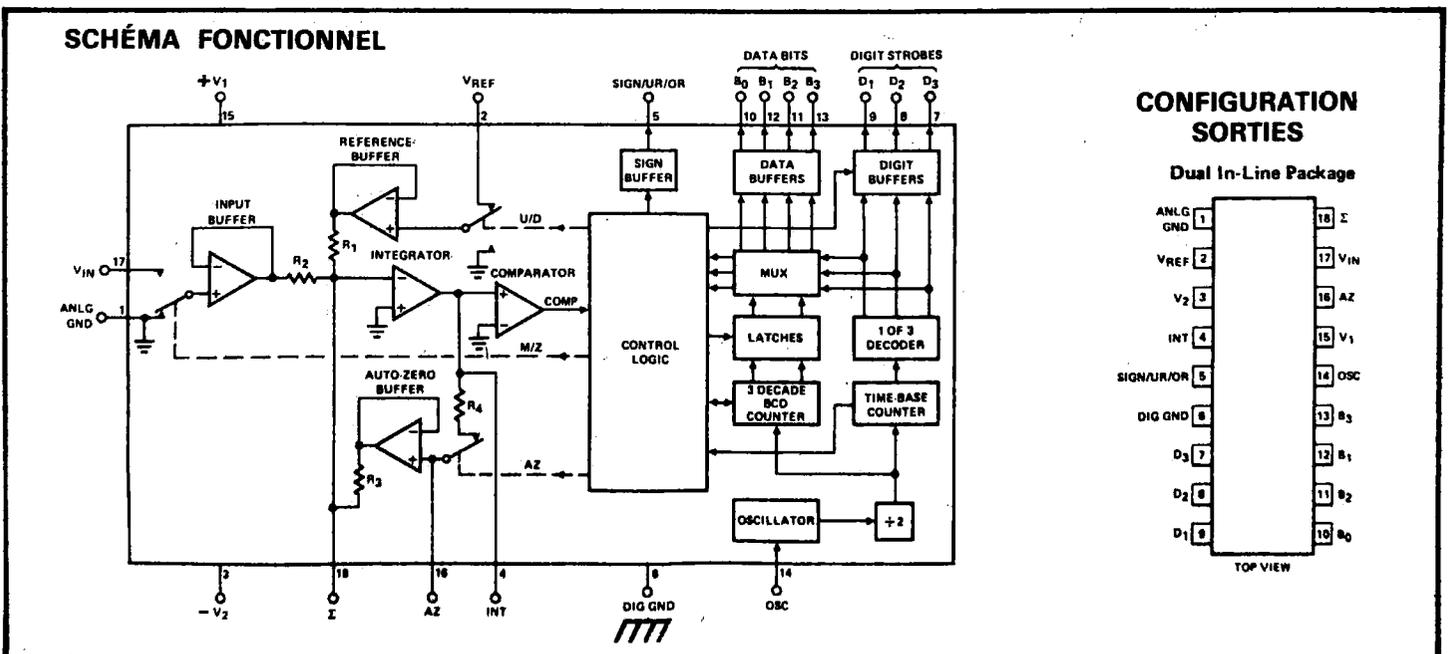
A l'attention de ceux qui

n'ont pas encore profité des cours de formation permanente aux universités américaines, rappelons qu'un « buffer » n'est autre qu'un amplificateur, ce qui éclaircit 70 % des notations en anglais de ce schéma.

On remarque une partie analogique, alimentée entre +  $V_1$

et -  $V_2$ , disposant d'une masse dite analogique et une partie digitale, dont la masse porte la mention « DIG GND ».

Le principe de la conversion est celui de la double rampe. Un condensateur d'intégration  $C_{INT}$  sur la figure 1 est chargé, par un jeu de commutateurs, à



une certaine valeur proportionnelle à la tension d'entrée, après quoi il se décharge à courant constant.

Le courant de charge est très précisément égal à  $V_{IN}/R_2$ . Celui de décharge est égal à  $\pm V_{ref}/2 R_1$ . Les deux signes correspondent à la polarité de  $V_{IN}$ . Le temps que met  $C_{INT}$  pour arriver à zéro est proportionnel à la tension d'entrée. Un compteur qui compte et décompte les impulsions d'un oscillateur local, pendant ce temps, peut traduire la valeur analogique de la tension  $V_{IN}$  d'entrée en une valeur numérique.

Le boîtier contient également un dispositif de multiplexage de l'affichage des valeurs du compteur qui apparaissent comme un nombre

$$N = 2\,000 \times \frac{V_{IN}}{V_{ref}}$$

A l'attention de ceux qui ne manquent pas d'imagination, rappelons que ce nombre reflète très exactement un rapport. Si  $V_{ref}$  est fixe et  $V_{IN}$  est une tension inconnue, le dispositif devient un voltmètre linéaire. Si, en revanche, on garde  $V_{IN}$  fixe et l'on varie  $V_{ref}$ , l'engin se transforme en un puissant calculateur, capable d'effectuer une multiplication par 2 000 et une division, véritable défi lancé aux microprocesseurs.

L'affichage des valeurs demande un décodeur BCD (Binaire Codé Décimal) en code 7 segments.

Nous avons choisi le circuit CD 4511 AE, qui gère des afficheurs à cathode commune, donc pas ordinaires, pour des raisons d'impédance d'entrée. En logique C.MOS, ce circuit offre plusieurs M $\Omega$  d'impédance et ne charge point les

lignes B<sub>0</sub>-B<sub>3</sub> du LD 130. Bien que les sorties D<sub>1</sub> à D<sub>3</sub> ainsi que B<sub>0</sub> à B<sub>3</sub> soient compatibles TTL avec une sortance de 1, correspondant à un courant de 1,6 mA, la stabilité de l'horloge interne, donc celle du convertisseur tout entier, est meilleure lorsque les sorties B<sub>0</sub> à B<sub>3</sub> absorbent des courants inférieurs à 400  $\mu$ A, ce qu'assure un boîtier C.MOS.

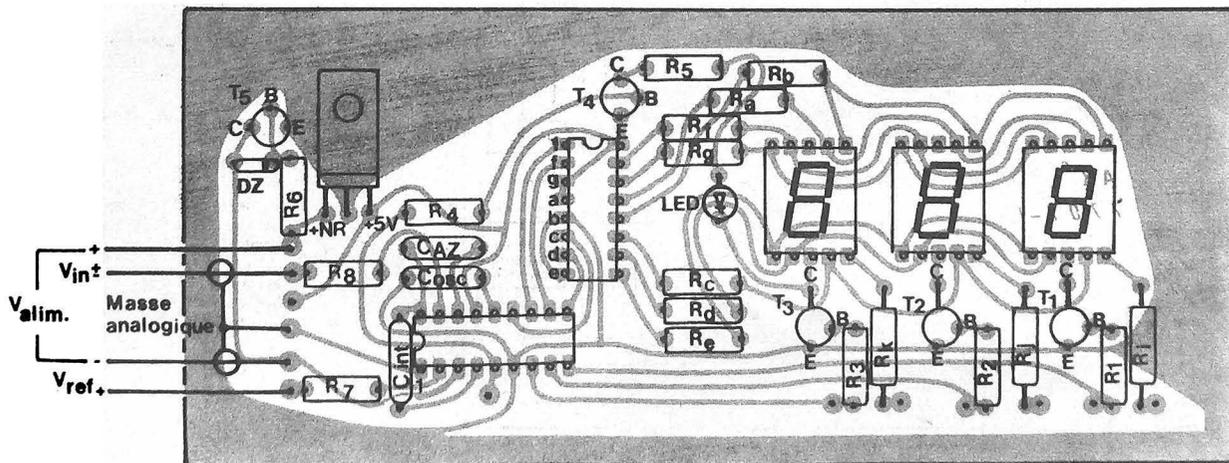
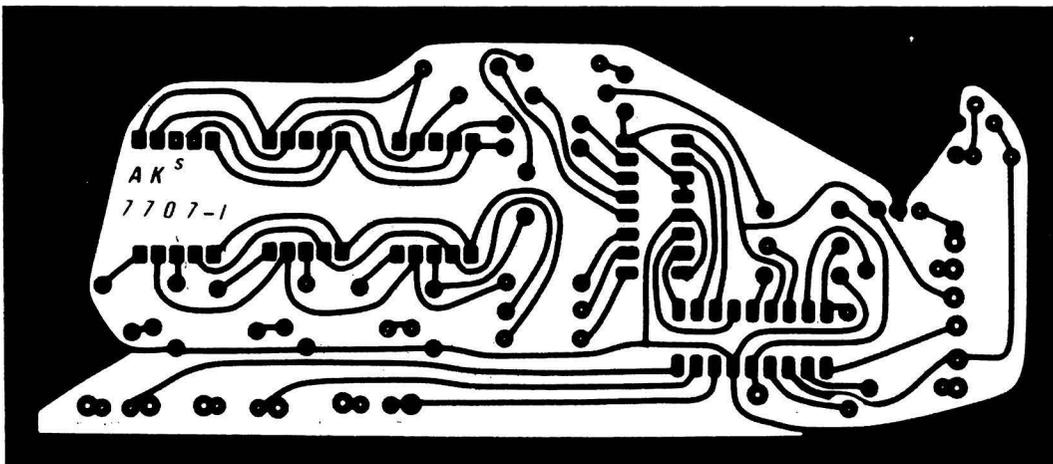
Les afficheurs, à cathode commune, ont leurs segments a, b..., g reliés entre eux sur un « bus » servant le « multiplexage ».

Ces deux notions, dont on parle de plus en plus, sont liées à des impératifs d'économie : au lieu d'attacher à chaque afficheur un décodeur, on les relie tous aux fils de sortie d'un même décodeur, en créant un « bus » et on applique la tension à un seul afficheur à la fois

par une opération de « sélection » du boîtier (Chip Select).

Ces opérations sont prévues par construction dans le LD 130 et il nous reste simplement à affectuer les connexions conformément à la notice du constructeur.

Pour des raisons d'économie de broches de sortie du boîtier, le dépassement, la sous-gamme et l'indication de polarité, sont multiplexés sur un même fil. Le choix de chacune de ces informations demande l'utilisation concomitante des fils D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> et D<sub>3</sub>. Par exemple, le signe (la polarité) « passe » sur le fil signe/dépassement/sous-gamme au moment D<sub>3</sub> du multiplexage. Un « Nand » câblé à l'aide des transistors T<sub>4</sub> et T<sub>3</sub> a pour résultat l'allumage de la LED si le signe de la tension d'entrée est négatif (-). Cet allumage a



lieu en même temps que celui du digit le plus à gauche.

L'extraction des signaux de dépassement et de sous-gamme, qui intéressent la commutation automatique d'échelles, suit la même voie : un « Nand » entre le fil S/D/Sg et D<sub>1</sub> donne la sous-gamme alors que la même opération avec le fil D<sub>2</sub> mène au signal de dépassement.

La sous-gamme apparaît pour un contenu du compteur inférieur à 80 et le dépassement pour plus de 999.

## Réalisation pratique du mesureur à échelle fixe

Comme on le voit sur le plan d'implantation des composants de la figure 4 les afficheurs à cathode commune utilisés sont d'une monture assez spéciale. La mise en bus des segments ne pose aucun problème, car les dimensions plus grandes facilitent le passage des conducteurs, comme le prouve le schéma du circuit imprimé de la figure 3.

Les deux entrées  $\pm V_{IN}$  et  $+V_{ref}$  reçoivent des tensions provenant d'une autre plaque.

Le câblage lui-même ne pose aucun problème. Les résistances R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>k</sub> de chaque point décimal recevront une tension de +5 V si l'on veut allumer le point décimal, ou nulle s'il doit s'éteindre.

Le montage peut fonctionner avec une commutation non automatique d'échelle. Il suffit de se rappeler que le nombre affiché, pour  $V_{ref} = 2 V$  est selon la formule :

$$N = 2\,000 \times \frac{V_{IN}}{V_{ref}} \\ = 1\,000 \times V_{IN} (V).$$

Cela montre qu'il y aura saturation (dépassement de 999) pour  $V_1 \geq 0,999 V$ .

La plage de fonctionnement va donc de 0 à 1 V. Pour mesurer avec trois chiffres une tension inférieure à cette échelle de 1 V, on doit amplifier le signal et commuter vers ces voies amplifiées. Pour des tensions plus grandes, il faut utiliser des diviseurs de tension capables de ramener la tension d'entrée aux limites 0 à 1 V.

La tension de référence,  $V_{ref}$ , s'obtient à l'aide de deux

résistances :  $+5 V / 3,3 k\Omega / 2,2 k\Omega / 0 V$ .

Le point milieu donne la tension recherchée. Ce diviseur résistif doit être monté en l'air.

La mise au point du mesureur seul, si vous ne voulez pas réaliser le commutateur automatique d'échelles, demande certains composants qui ne figurent pas, pour des raisons d'encombrement sur le circuit imprimé : deux bons condensateurs de filtrage C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> = 1000 microfarads devront filtrer les alimentations +5 V et -5 V, accrochés par dessous la plaque. Entre +5 V et la masse analogique, on doit prévoir le diviseur de tension précédent pour obtenir  $V_{ref}$ . Le point d'entrée de la tension à mesurer est  $\pm V_{IN}$  et cette tension ne doit pas dépasser 1 V.

En cas de dépassement, le LD 130 fait clignoter de lui-même l'affichage.

Dans ces conditions, à la mise sous tension on doit voir apparaître une valeur quelconque, mobile. Si l'on varie la tension d'entrée, si la valeur affichée reste fixe, égale à 007, coupez l'alimentation et recommencez, après avoir vérifié le bon câblage des élé-

ments autour du LD 130. Cette valeur prouve que l'affichage fonctionne parfaitement mais qu'il y a eu verrouillage. Même si le câblage était bon, le LD 130 part parfois en « 007 ». Il suffit de couper l'alimentation et de recommencer. Si vous réalisez le couplage avec le commutateur automatique d'échelles, en utilisant les condensateurs C<sub>1</sub> et C<sub>2</sub> vous ne verrez pas ce phénomène. Si l'affichage est variable, entrez en  $V_{IN}$ , par rapport à la masse, une tension issue d'une pile plate de 4,5 V et un diviseur par 10 (1 k $\Omega$ ; 10 k $\Omega$ ). Vous devez lire +450 dans un sens et -450 dans l'autre (photos 1 et 2). Même si l'indication a une autre valeur absolue, à l'inversion de polarité vous devez retrouver la même valeur. Sinon, et surtout, si le montage partait en verrouillage, votre tension d'alimentation au chargeur de calculatrice est insuffisante. Elle doit se situer entre 12 et 15 V, au mieux, sans descendre en-dessous de 12 V au pire.

Le montage fonctionne et il reste à affiner la valeur de  $V_{ref}$  en faisant varier légèrement l'une des résistances du diviseur pour obtenir un point de mesure-étalon.

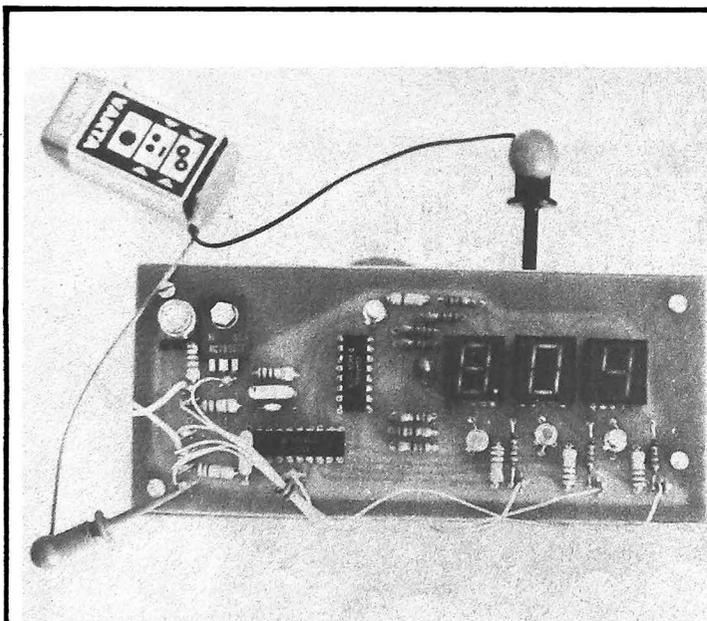


Photo 1. - Test de la polarité automatique : la petite pile fait + 8,03 V dans un sens et - 8,04 V dans l'autre. Le signe est donné par la LED allumée à gauche des chiffres.

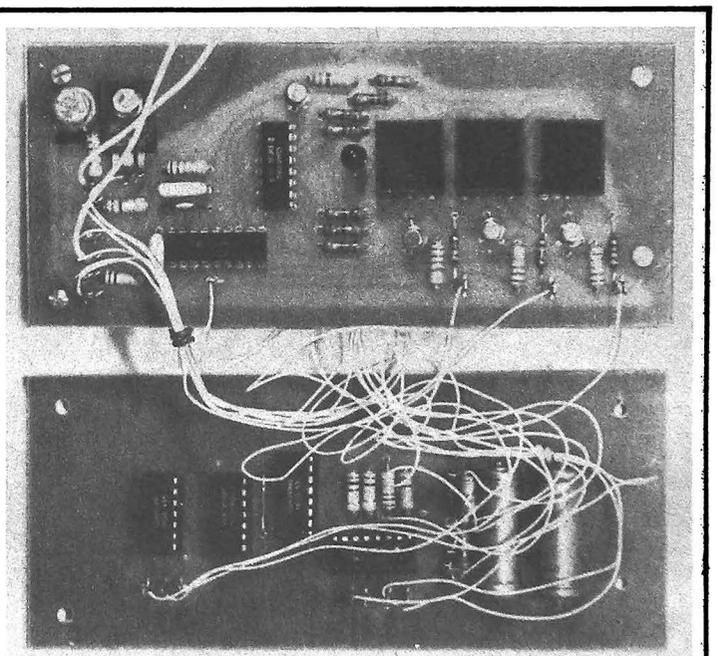
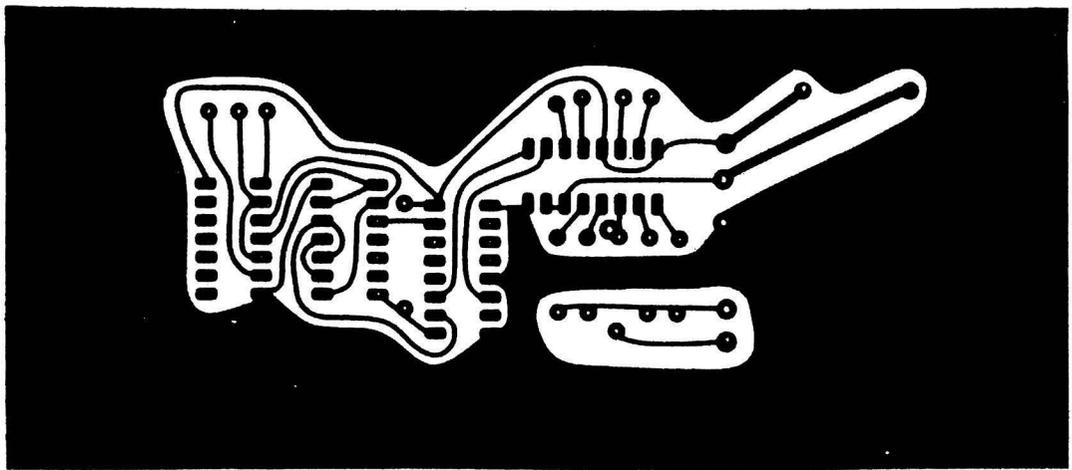
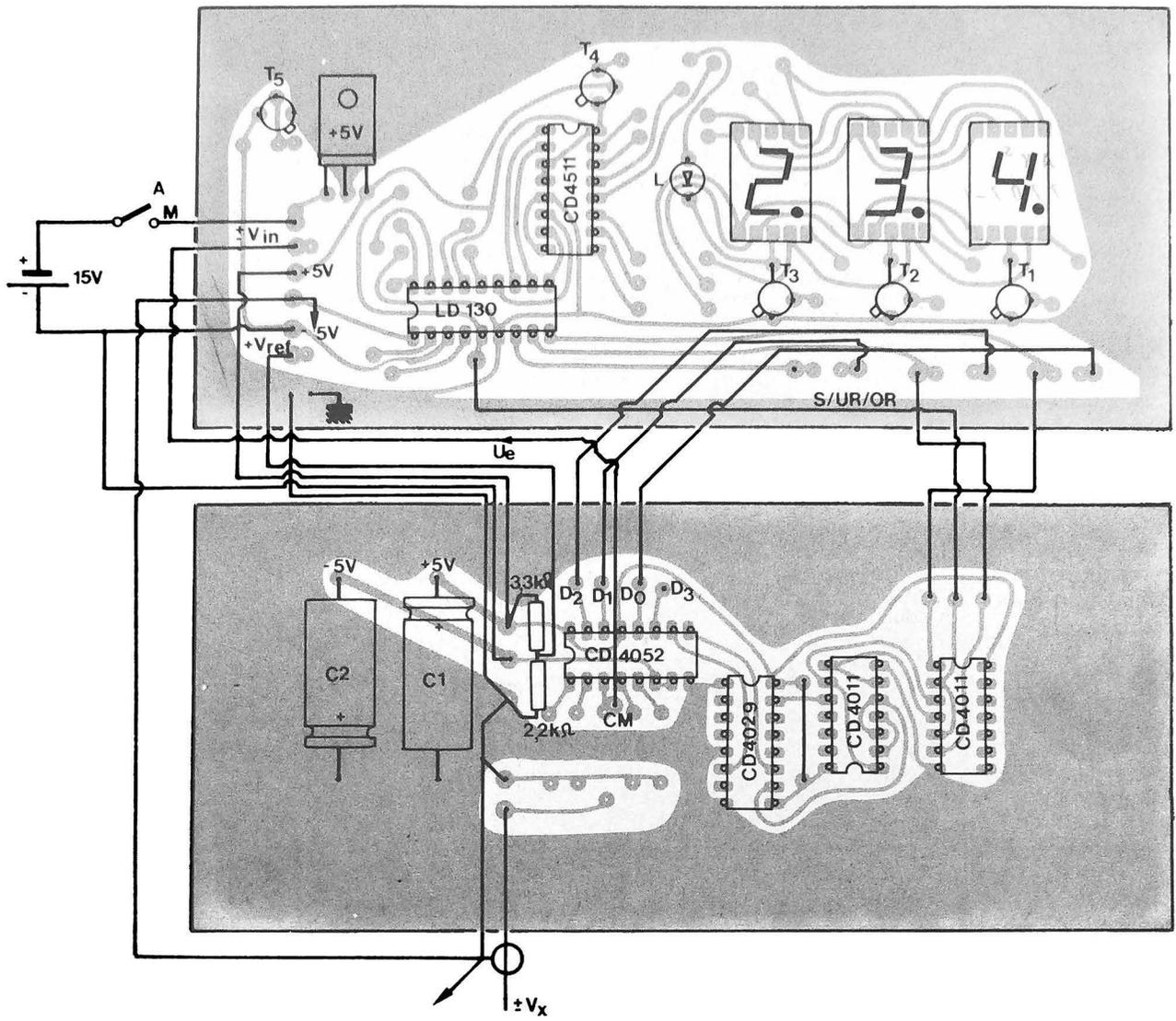


Photo 2. - Les circuits imprimés vus de dessus.



## Couplage avec le commutateur automatique d'échelles

La figure 5 donne le schéma du câblage à adopter pour faire fonctionner en mode absolu automatique (gamme et polarité) ce mesureur digital. Le filtrage par  $C_1$ ,  $C_2$  est fait sur la plaque-commutateur. Les résistances donnant  $V_{ref}$ , ainsi qu'on le voit sur la photo 3, montrant le côté pièces de la connexion, sont soudées sur les cosses +5 V et 0 V de la même plaque. Les connexions entre les plaques sont faites au fil à wrapper, particulièrement souple et pratique dans les applications ne demandant pas des puissances exagérées de fonctionnement. L'entrée de la tension à mesurer  $V_x$  s'effectue par la cosse marquée d'une flèche sur la photo 5.

Une fois câblées, les plaques doivent être vérifiées en fonctionnement avant de procéder à leur mise en « sandwich » comme sur la photo 6. La vérification préalable à la mise

sous tension concerne les alimentations et le bon sens d'implantation des circuits intégrés.

Après la mise en marche, on s'assure de la bonne commutation d'échelles : deux sources de tension, de 0,5 V et de 5 V, font parfaitement l'affaire. Si la virgule continue de tourner, il y a une inversion des résistances  $r_1$ ,  $r_{10}$ , etc.

Une vérification et la remise en ordre devront vous permettre d'obtenir la commutation des deux premières échelles.

Si tout va bien, attaquez l'entrée  $V_x$  à 50 V, 500 V. Même si l'on peut monter, théoriquement, à 1 000 V, arrêtez-vous ici. La résistance  $R$  que vous trouverez chez le distributeur habituel n'est pas prévue pour fonctionner à haute tension. D'autre part, une résistance 10 M $\Omega$ /1000 à 3000 V est une pièce tellement spéciale qu'elle coûtera 100 fois le prix d'un modèle habituel.

Le CD 4052 d'entrée est muni de protections aux tensions électrostatiques mais pas aux flashes puissants à 1 kV...

Le montage mécanique, photo 6, qui permet de se passer d'un boîtier, des boutons, commutateurs, réglages, etc., et fait fonctionner le voltmètre posé sur une table, utilise quatre vis munies de colonnettes de 1 à 2 cm pour assurer la séparation conformément au dessin de montage de la figure 6.

## L'ohmmètre, ampèremètre

Ces fonctions nécessitent une autre plaque, identique aux deux premières en dimensions, sur laquelle prendront place un amplificateur opérationnel branché sur un shunt de courant et une source de courant constant nécessaire au fonctionnement en ohmmètre.

La place nous manque pour décrire cette partie, mais vous pouvez mettre à profit des circuits similaires décrits dans divers numéros précédents.

Le propre de cette réalisation n'est pas de vous pousser vers le modèle de convertis-

seur que nous avons choisi mais de vous familiariser avec le changement automatique d'échelles en utilisant des circuits à la portée de tout le monde. Pour des réalisations industrielles ou commerciales il vous faut résoudre des problèmes de propriété industrielle dont la rédaction se félicite de vous prévenir.

André DORIS

## Liste des composants mesureur numérique

### Résistances

$R_{a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k}$  : 160  $\Omega$ , 1/4 W, 10 %.

$R_{1,2,3,4}$  : 5,1 k $\Omega$ , 1/4 W, 10 %.

$R_5$  : 330  $\Omega$ , 1/4 W, 10 %.

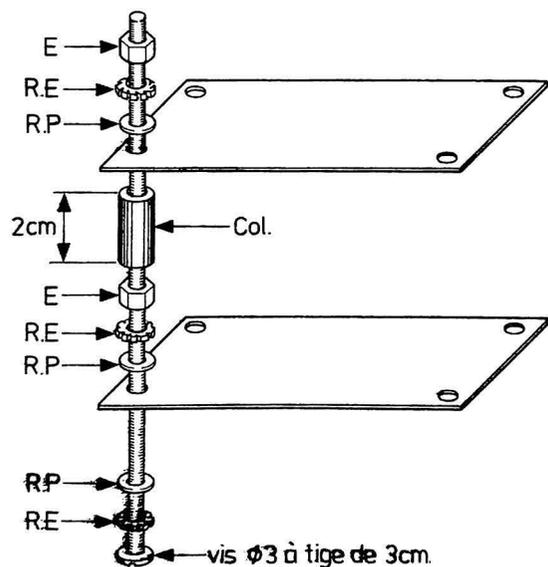
$R_6$  : 4,7 k $\Omega$ , 1/4 W, 10 %.

$R_{7,8}$  : 100 k $\Omega$ , 1/4 W, 10 %.

### Transistors

$T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  : 2N2222 NPN, faible puissance.

$T_4$ ,  $T_5$  : 2N2907 PNP faible puissance.



R.P. rondelle plate.  
R.E. rondelle éventail.  
E . écrou.

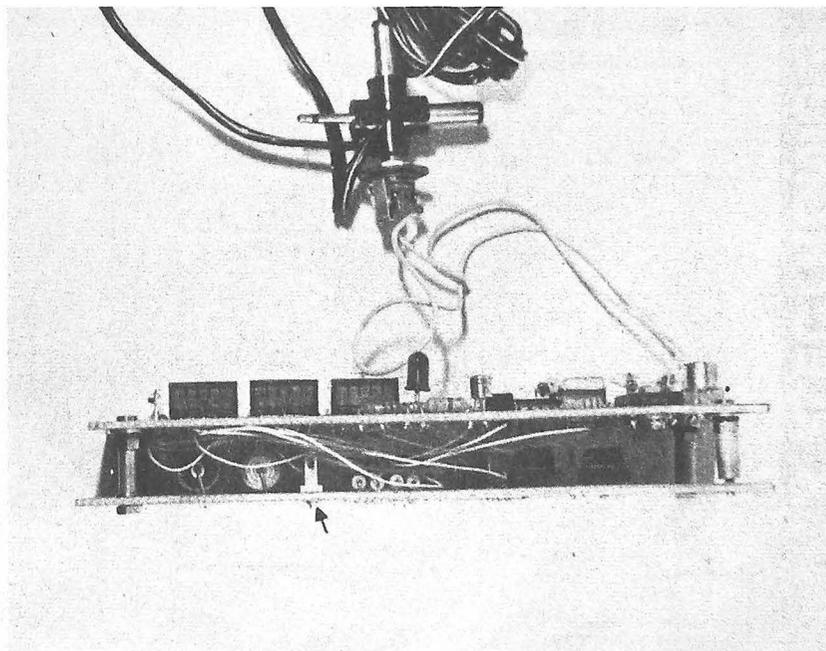


Photo 3. - Les circuits imprimés vus de profil.

### Condensateurs

C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> : 1000  $\mu$ F, 15 V.  
 C<sub>INT</sub> : 47 nF, polycarbonate, mylar.  
 C<sub>AZ</sub> : 47 nF, papier.  
 C<sub>OSC</sub> : 1,5 nF, plaquette céramique.

### Afficheurs 7 segments

FND-500, Fairchild (cathode commune !...).

### Alimentation

Chargeur de calculatrice (M 171047 - Tekelec).

### Régulateur + 5 V, positif

LM 340-5 National Semiconductors.

### Circuits intégrés

CD 4511 : décodeur 7 segments pour cathode commune.

LD 130 : circuit LSI pour conversion A/D.

### LED de signe

N'importe quelle LED de  $\varnothing$  5 mm.

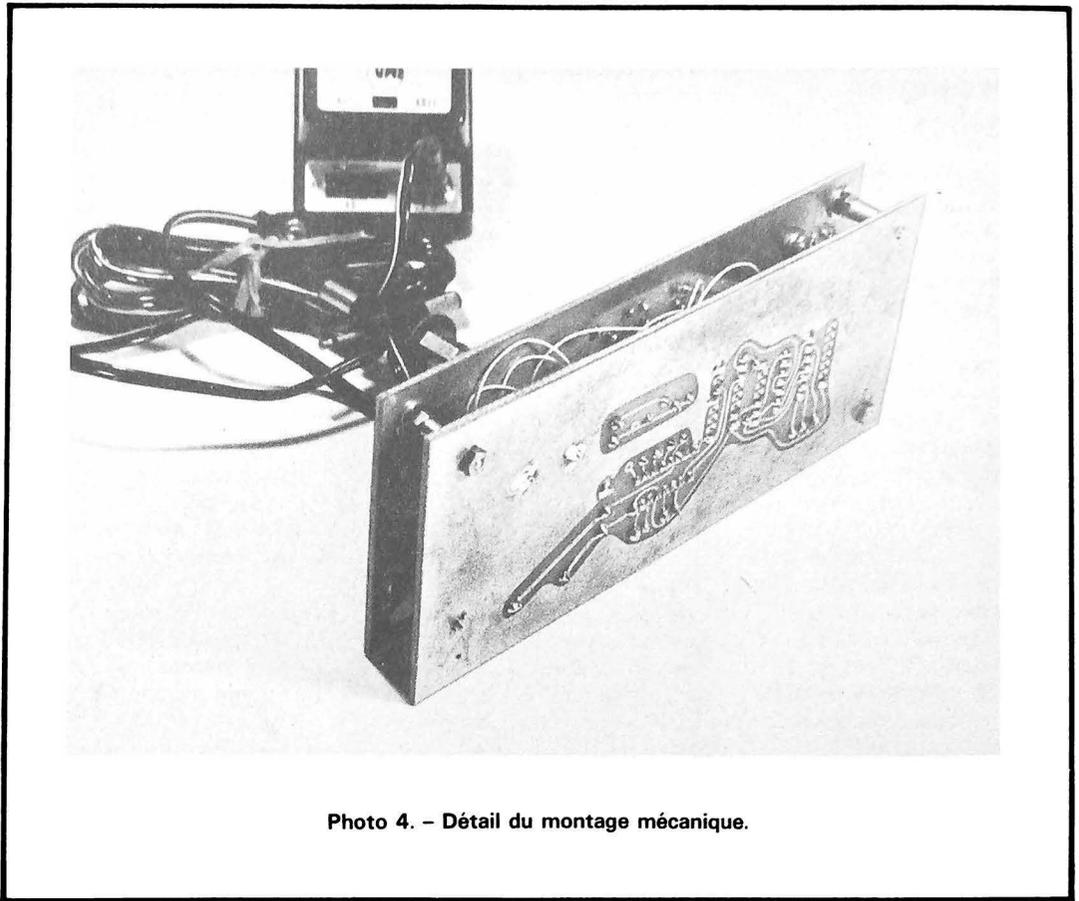


Photo 4. - Détail du montage mécanique.

104, rue Saint-Maur, 75011 PARIS  
 Tél. : 357.15.09 - Métro Parmentier

AUCUNE EXPÉDITION CONTRE  
 REMBOURSEMENT. Règlement à la  
 commande par chèque ou mandat

### RETOUR D'EXPO MATÉRIELS NEUFS

- En emballage d'origine  
 vendu dans l'état  
 (petites pannes éventuelles)
- Poste PO ..... 15 F
  - Poste PO-GO ..... 30 F
  - Magnétophone à cassette piles/secteur ... 70 F
  - Radio-Cassette PO-GO-FM piles/secteur .... 290 F
  - Radio-Cassette PO-GO-FM piles/secteur NEUF AVEC GARANTIE .... 380 F

### BANDES PROFESSIONNELLES

 Bandes magnétiques sur bobine professionnelle. Diamètre 270 mm, long. 1.096 m, suivant disponib. dans les marques : Ampex, Scotch, Sunkraft. Matériel ayant très peu servi en excel. état. La pièce 28 F par 5 27 F, frais d'envoi 10 F, par 10 : 26 F, frais d'envoi 20 F, par 50 : 23 F, frais d'envoi 60 F, par 100 : 20 F, frais d'env. 120 F. Par quantité supérieure nous consulter. Pas d'expédition à l'unité.

### ENCEINTES ACOUSTIQUES 30 WATTS EFF.

3 voies - Bande passante 30-18 000 Hz. Dim. : h. 58, l. 30, p. 21.  
**LA PAIRE ..... 490 F**  
 Frais d'envoi 45 F.

**20 WATTS 2 voies,  
 LA PAIRE ..... 290 F**  
 Frais d'envoi 45 F quantité limitée

### DEPOSITAIRE KIT AMTRON Catalogue sur demande contre 5 F en timbre. KIT AMTRON

Récepteur VHF 110-150 MHz. Excellente sensibilité de réception. Alimentation piles incorporée 12 V c.c. Consommation max. 100 mA. Impédance 8 ohms.

**PRIX : 264 F**  
 frais d'envoi 16 F

### RECEPTEUR AM-FM 26-150 MHz. Alimentation 9 V c.c. Consommation max. 3 mA. **COMPLET : 160 F** frais d'envoi 16 F

### ALIMENTATIONS HAUT PARLEURS ENCEINTES ETC...

**UN APERÇU DE NOS PRIX**

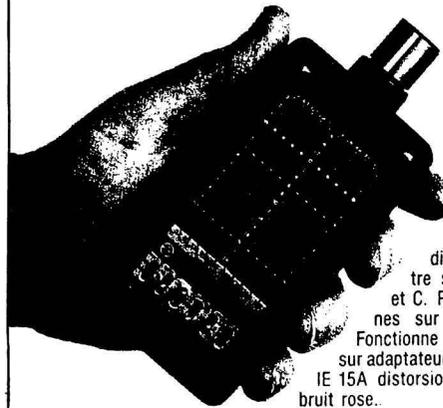
AP 100	PLATINE AKAI	790 F
AM 2400	2 x 40 W. AMPLI AKAI	1.290 F
CS 702	PLATINE K7 AKAI	1.390 F
	MK2	

### AMPLIFICATEUR D'ANTENNES

Large bande (40-860 MHz). Modèle EV 100 212 P permet de brancher deux TV à une seule antenne sans aucune interférence entre les deux TV. L'ampli EV 100 212 P peut également être utilisé pour deux récepteurs FM. Gain VHF, 1re sortie 18 dB, 2e sortie 12 dB. Gain UHF 1re sortie 18 dB, 2e sortie 14 dB.

**Prix ..... 159 F**  
 Nous consulter pour d'autres AMPLIFICATEURS D'ANTENNE

**unique et inédit !**  
**le 1<sup>er</sup> analyseur miniature**  
**et sonomètre sélectif**  
**en temps réel**



### IVIE

Analyseur miniature de fréquences en temps réel IE 10A. Affichage par réseau de 160 diodes sur 10 octaves. Microphone omnidirectionnel incorporé. Sonomètre sélectif et pondéré courbes A et C. Possibilités de mesures externes sur tous les équipements B.F. Fonctionne sur batteries rechargeables ou sur adaptateur secteur. AUTRES APPAREILS : IE 15A distorsiomètre. IE 20A générateur de bruit rose.



Zone industrielle des Chanoux (parc industriel du Plateau d'Avron)  
 rue Louis-Ampère - 93330 Neuilly-s/Marne - tél. 300.96.30

PC 4606



# TOUT POUR L'ÉLECTRONIQUE SPÉCIALISTE ÉMISSION/RÉCEPTION O.M.

36, Bd Magenta - Paris 10<sup>e</sup> Tél. 206.13.11

ouvert du lundi après-midi au samedi soir de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 19 h - Métro : Jacques Bonsergent-République-Gare de l'Est.

Chèque et mandat à l'ordre de T.P.E. - Expédition immédiate contre chèque à la commande



## DISPONIBLE TOUTE L'ANNÉE

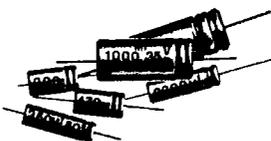
### Du VERRE EPOXY au Prix de la Bakélite



Plaques de verre époxy  
Qualité professionnelle  
épaisseur 16/10<sup>e</sup>  
cuivre 1 face - 35 microns  
Au choix chaque lot  
pèse 1 kg  
Lot A dim. min. 170 x 130  
soit 16 plaques  
Lot B dim. min. 220 x 150  
soit 10 plaques  
Prix du kilo :  
Port en sus 10 F

**80 F**

### ENCORE JAMAIS VU



A saisir affaire exceptionnelle. Gigantesque stock de condensateur électrochimique. Type cartouche standard. Marquage de la valeur et de la tension en clair. Sortie axiale par fil diam. 0,8 mm utilisable dans tous les montages, présenté en un très large assortiment de valeurs et de tension. Lot de 300 pièces avec un minimum de 30 variantes garanties sans précédent et sans suite à ce prix. Le lot de 300 pièces neuves.

Prix :  
Port en sus 15 F  
**140 F**

### CONDENSATEURS de PRÉCISION



Lot de condensateurs de précision 1 - 2 - 5 - 10 - 20 % diélectrique - MICA - MYLAR - Polyester - Styroflex. Lot de 300 pièces en diverses valeurs - Produit de très haute qualité professionnelle.

Prix :  
Port en sus 10 F  
**60 F**

### OFFRE EXCLUSIVE Résistances



En emballage sous plastique compartimenté, toute la gamme des résistances à couche pour vos montages ou votre laboratoire. Puissance 1/4 de W. Tolérance OR 5 % - code couleur international. Produit de premier choix. Soit de 1 Ω à 2,2 MΩ par 10 pièces de chaque valeur donc 1 000 résistances.

Prix :  
Port en sus 10 F  
**160 F**

En direct des  
U.S.A. la  
nouvelle alarme  
à montage sans fil

# Linear corporation

**SYSTÈME D'ALARME SANS FIL PAR RADIO.** Protégez-vous de la façon la plus efficace sans vous soucier des problèmes de passage des fils. Notre système Radio F.M. est ce qu'il y a de mieux actuellement dans le monde. Une centrale de réception et des petits émetteurs partant de là où vous devez protéger une issue, un objet, un tableau en plein mur, etc.



21 A 24 A 26  
présentation  
semblable



n° 22  
Panic  
Button



511 Alert

	Prix
CENTRALE N° 512	2 450
EMETTEUR N° 21-A NO	320
EMETTEUR N° 24-A N/F	350
PANIC BUTTON N° 22	295
ALARME BILLET N° 23	490
EMETTEUR TEMPORISÉ N° 26	450
WINDOW BUG N° 714 sensor glace	145
CONTACT NF/NO/NF	28,50
POWER RELAY 12 Vcc/220 Vca, libre	450
SIRENE 12 Vcc, modulée USA	340
Dépositif de commande H.F. à distance « F.S.K. »	295
EMETTEUR type KEY BOX	295
RECEPTEUR N° 67	650

Portée 100 m

n° 23

se glisse  
dans les  
 tiroirs-caisses



n° 67

Récepteur de  
télécommande  
HF : s'utilise avec  
le n° 22

### INSTALLATION D'ALARME SIRENES ELECTRONIQUES SIRENES ELECTRIQUES

et matériels pour alarme. Catalogue et documentation complète contre 3 timbres à 0,80 F.



Modèle A (frais d'envoi 5 F)  
Micro W6. Puissance 6 W

Prix ..... 125 F



Modèle B (frais d'envoi 10 F)  
Mini-celere puissance 30 W alim.

12 V continu ou alternatif portée

300 m. Prix ..... 156 F



Modèle C (frais d'envoi 10 F)  
Celere BA, puissance 40 W alim.

12 V continu portée 500 m.

Prix ..... 300 F



Modèle D (frais d'envoi 15 F)  
Super Celere puissance 220 W

alim. 12 V continu ou alternatif,

portée 1 000 m. Prix . . . 400 F



MODELE POLICE

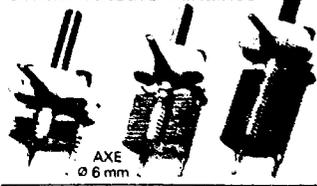
USA très puissante

12 V ..... 340 F

Pour toutes les sirènes

Frais d'envoi 10 F.

### SPÉCIAL OC cv à air condensateurs variables

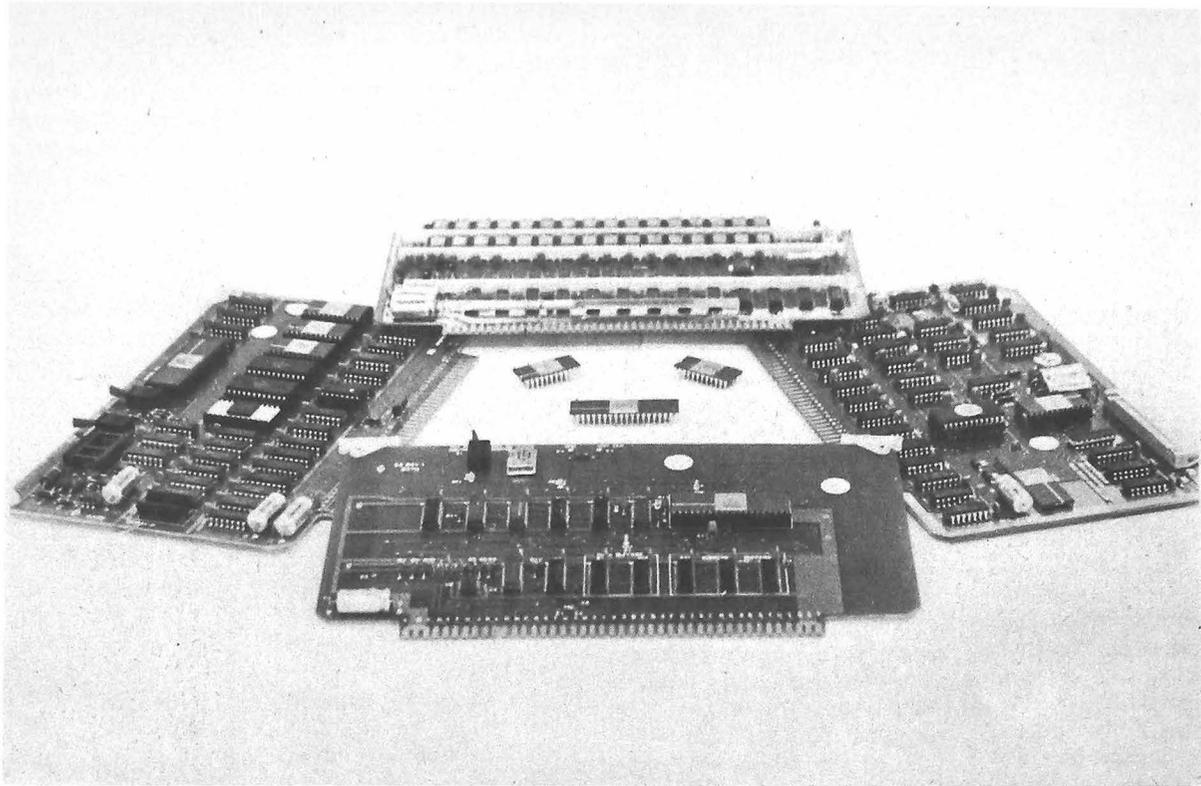


10 pF	4 lames argent	Prix 20 F
20 pF	6 lames argent	Prix 25 F
30 pF	9 lames argent	Prix 28 F
50 pF	14 lames argent	Prix 30 F
100 pF	26 lames argent	Prix 40 F
150 pF	38 lames argent	Prix 48 F

T.P.E. IMPORT RECHERCHE REVENEURS POUR

# Linear corporation

# Initiez-vous aux microprocesseurs



## en réalisant un mini ordinateur domestique

**L**E mois dernier, afin de vous initier à la programmation, nous avons étudié quelques petits programmes d'intérêt assez limité mais qui jouaient très bien leur rôle d'initiateurs. Comme nous l'avons annoncé en fin d'article, nos 128 octets de R.A.M. sont bien petits si l'on veut réaliser un programme un tant soit peu intéressant tel que, par exemple, une horloge ou une bataille navale.

Pour combler cette lacune, nous allons étudier aujourd'hui la réalisation d'une carte mémoire d'une capacité maximum de 4 K mots de 8 bits (4 K = 4 096 mots). De nombreux lecteurs nous ayant reproché de ne pas assez approfondir la théorie relative aux circuits peu communs (microprocesseur, PIA, mémoi-

res, ...) nous allons profiter de cette étude pour renforcer un peu vos connaissances pratiques relatives au 6 800 et aux circuits mémoires.

Nous insistons sur le fait que, ce que nous allons exposer, quant au diagramme des temps du 6 800 adressant une mémoire, est fondamental si vous voulez être à même de réaliser vous-même des cartes répondant à vos besoins particuliers, en effet pour le 6800, tous les circuits périphériques quels qu'ils soient sont considérés comme un certain nombre de positions mémoire.

Comme nous n'avions parlé des mémoires que succinctement dans notre premier article de cette série, nous pensons qu'il n'est pas inutile de revenir un peu sur ce sujet.

### Les différents types de mémoires

Il existe en fait trois grandes familles de mémoires dont les appellations (abrégées de l'anglais, nous n'y pouvons rien) sont et signifient :

- R.A.M. : Random Access Memory ou mémoire à accès aléatoire ce qui est une très mauvaise définition.
- R.O.M. : Read Only Memory ou mémoire à lecture seule.
- REPRON : ReProgrammable Read Only Memory ou mémoire à lecture seule reprogrammable.

Dans la famille des R.A.M., on distingue à nouveau deux grandes classes : les R.A.M. statiques (objet de la description d'aujourd'hui) et les R.A.M. dynamiques (objet d'une étude ultérieure).

Dans la famille des R.O.M., on distingue aussi deux grandes classes : les R.O.M. programmables par masque, c'est-à-dire au moment de leur fabrication ; ces mémoires ne sont donc utilisables que dans des applications industrielles étant donné qu'il faut en acheter un très grand nombre au fabricant pour qu'il fasse un masque spécialement ; et les P.R.O.M. (Programmable Read Only Memory) qui sont, au moyen d'un circuit adéquat, programmables par l'utilisateur. Nous verrons d'ailleurs, un peu plus tard, qu'au moyen de notre mini nous sommes à même d'effectuer une telle opération.

Dans la famille des R.E.P.R.O.M. on distingue une grande classe et une en développement. La grande partie

est celle des UV P.R.O.M. ou mémoires effaçables aux rayons ultra-violet tels la 2708 dont nous avons parlé pour remplacer J-BUG.

La branche en développement est celle des E.A.R.O.M. (Electrically Alterable Read Only Memory) ou mémoires effaçables électriquement dont un seul fabricant semble s'occuper sérieusement actuellement. Nous n'y ferons pas appel à cause du prix élevé et de la disponibilité plus que problématique.

Le principal problème des mémoires est celui de la capacité c'est-à-dire du nombre de bits que contient un boîtier; peu importe l'arrangement interne pour l'instant, nous pouvons dire en simplifiant un peu que :

- les R.A.M. statiques de 1 K sont très courantes et l'on commence à trouver des 4 K;
- les R.A.M. dynamiques 4 K sont très courantes et l'on trouve facilement des 16 K;
- les P.R.O.M. jusqu'à 8 K sont monnaie courante quoique chères au-dessus de 2 K;
- les UV P.R.O.M. jusqu'à 8 K sont archi-courantes; les 16 K sont disponibles à un prix assez élevé depuis peu et une 32 k est annoncée pour la fin de l'année.

L'objet de cet article étant l'étude d'une carte mémoire à lecture-écriture, nous allons laisser de côté les R.O.M., P.R.O.M. et R.E.P.R.O.M. pour nous intéresser de plus près aux seules R.A.M.

## Les R.A.M.

Les R.A.M. sont donc, comme leur nom ne l'indique pas, des mémoires dans lesquelles on peut lire et écrire et ce autant de fois que l'on veut.

L'information binaire stockée dans la mémoire peut l'être de deux façons :

- chaque élément de mémoire est, en fait, une bascule à transistors (Flip Flop) et selon que l'on écrit un « 1 » ou un « 0 » la bascule est dans tel ou tel état; la lecture consiste à regarder l'état de la bascule et ne modifie donc pas l'information. De plus, tant que l'on n'agit pas sur la bascule et sous réserve qu'il n'y ait pas de coupure d'alimentation, la mémorisation d'une donnée est sans limite; la bascule ne pouvant changer d'état toute seule.

Cette pratique demande un minimum de 3 transistors par bit de mémoire (2 pour la bascule, 1 pour la lecture et d'autres fonctions); une mémoire de 4 096 bits (4 K) devra donc comporter, intégrés sur une seule puce de silicium, plus de 12 000 transistors!... sans compter les circuits annexes d'adaptation en entrée et sortie, etc.;

- chaque élément de mémoire peut aussi être considéré comme un condensateur de très faible valeur (on ne sait pas intégrer des condensateurs de plus de 30 pF) chargé pour représenter un « 1 » et déchargé pour représenter un « 0 ». Dès lors, il suffit de faire

suivre celui-ci d'un transistor à effet de champ (pour ne pas consommer le peu de courant emmagasiné par la capacité) pour constituer une cellule mémoire.

Nous avons, par ce procédé, divisé par trois la complexité du circuit intégré; cette diminution de complexité est encore accrue par le fait que le condensateur de mémorisation n'est autre que la capacité parasite Grille-Source du transistor à effet de champ.

Malheureusement ce type de mémoire présente un gros défaut: bien que les fuites soient extrêmement faibles, la capacité se décharge lentement et si l'on ne fait rien l'information mémorisée se dégrade et se perd. Il faut donc périodiquement réaliser une opération appelée « rafraîchissement » qui, vue de l'extérieur, consiste à lire successivement toutes les positions mémoire et qui, vue de l'intérieur effectue une recharge des capacités mémorisant un « 1 ».

Il va sans dire que cette opération périodique complique un peu la circuiterie associée à ce type de mémoire.

Les premières R.A.M. étudiées étaient les R.A.M. statiques. Les secondes, à cause de ce fameux rafraîchissement, sont appelées R.A.M. dynamiques, leur capacité par boîtier est 4 fois supérieure à celle des statiques. Nous ne nous occuperons aujourd'hui que des R.A.M. statiques, mais ce que l'on va écrire à leur sujet res-

tera, dans ses grandes lignes, valable pour les R.A.M. dynamiques.

Extérieurement une mémoire se présente sous la forme indiquée figure 1. Nous avons un certain nombre de lignes d'adresses, un certain nombre de lignes de données (ces nombres dépendant respectivement de la taille et de la disposition interne de la mémoire); parfois chaque donnée fait appel à deux fils: un d'entrée (ou d'écriture), un de sortie (ou de lecture); enfin, un certain nombre de bornes baptisées E (Enable = permettre) ou CE (Chip Enable = activation de la « puce ») permettent l'activation ou non du boîtier. A ce sujet, nous rappelons les conventions pour les symboles logiques :

- E sans autre indication signifie qu'il faut un « 1 » sur E pour activer le boîtier.
- $\bar{E}$  avec une barre au-dessus signifie qu'il faut un « 0 » sur E pour activer le boîtier.

Intérieurement, il existe de nombreuses configurations possibles; celle de la figure 2 est la plus générale qui soit. La partie mémoire proprement dite (les bascules dont nous avons parlé) est disposée en matrice X par Y. Sur les entrées d'adresses, des amplis réalisent les adaptations de niveau et le décodage des adresses. Les données passent par des amplis bidirectionnels qui sont, ou non, activés par l'application des niveaux adéquats sur CE.

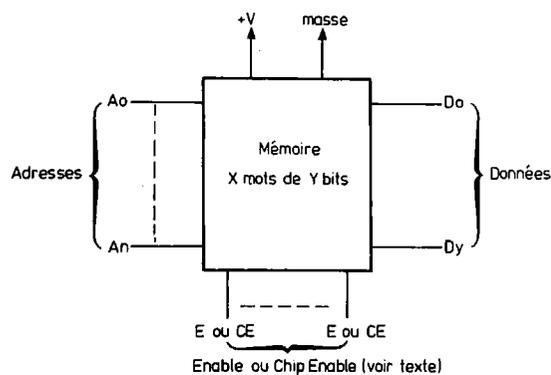


Fig. 1. - Une mémoire sous son aspect le plus général.

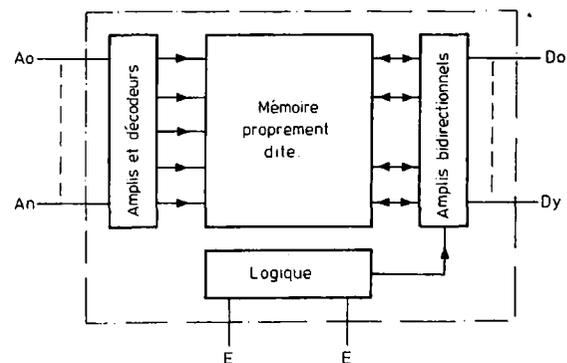


Fig. 2. - L'intérieur d'une RAM statique.

Ces considérations étant faites, nous allons étudier de plus près la mémoire que nous allons employer.

## La 2102

Cette R.A.M. statique de 1 K mots de 1 bit (1 024 bits en tout) a été développée en premier chez Intel, sous la référence 2102 que nous utiliserons tout au long de ces pages. Elle est maintenant produite par tous les « grands » du circuit intégré sous des appellations diverses mais qui comportent toujours la racine 2102 (MM 2102-2, N 21F02, etc.).

Nous l'avons choisie pour plusieurs raisons, que voici :

- prix extrêmement bas, comparativement à tous les autres types de mémoires ; le prix pris en compte n'est pas celui du boîtier (cela n'a pas de sens) mais le prix de revient par bit ;
- très grande disponibilité puisque une dizaine de fabricants l'ont à leur catalogue ;
- nombreuses versions quant aux vitesses (voir plus loin) et aux consommations ;
- grande souplesse d'emploi.

La figure 3 indique le brochage, le symbole logique et l'organisation interne de cette mémoire tandis que le tableau 1 souligne ses caractéristiques principales.

Le tableau 2 qui n'est autre qu'une table de vérité indique les fonctions des pinoches R/W et  $\overline{CE}$ . Nous vous rappelons que ce que l'on appelle troisième état est l'état haute impédance dans lequel peuvent se placer les circuits dits « 3 états » ; des sorties « 3 états » peuvent ainsi être reliées ensemble si les circuits

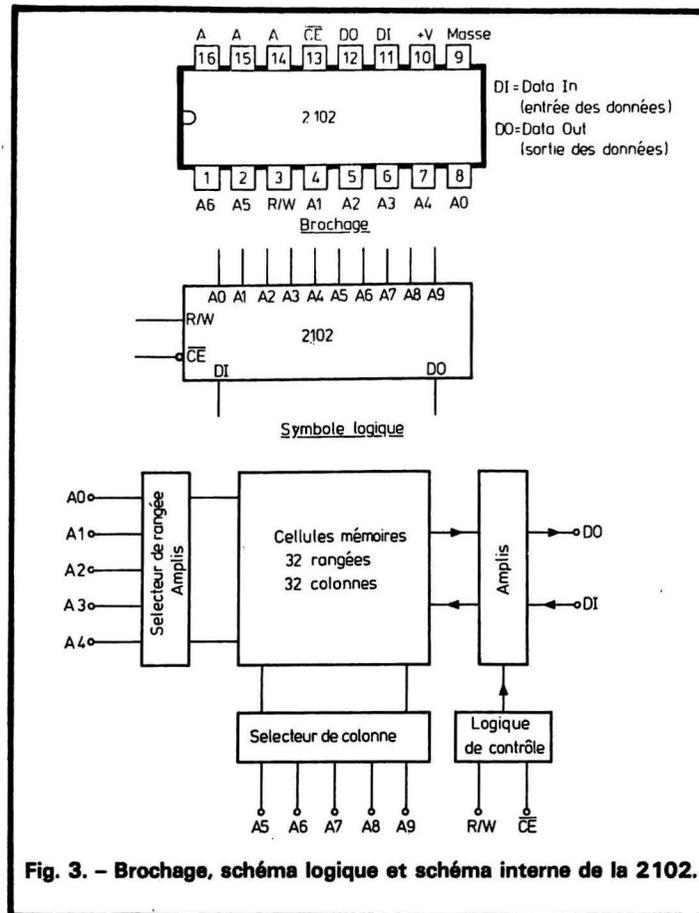


Fig. 3. - Brochage, schéma logique et schéma interne de la 2102.

correspondants ne sont pas activés simultanément.

Si vous allez chez votre revendeur acheter des 2102, vous serez surpris par l'existence d'au moins six types différents et la première question que l'on vous posera sera : « Quel temps d'accès désirez-vous ? ». Ce paramètre est en effet fondamental dans le choix d'une mémoire. Nous allons voir sa signification au moyen d'un petit graphique, nous en profiterons pour définir les autres temps caractéristiques d'un boîtier mémoire.

La figure 4 représente un cycle typique de lecture ; 3 signaux sont à prendre en

considération ; l'application au boîtier des adresses ; du C.E. et la sortie des données. A partir du point 1 où les adresses sont stabilisées à une valeur donnée et jusqu'au point 3 où des données valables sont disponibles, s'écoule un temps  $t_A$  appelé temps d'accès (Access time). Ce temps est le paramètre fondamental de la mémoire ; en effet s'il est trop grand, le 6800 va fournir sur ses lignes d'adresses une certaine valeur et comme nous le verrons par la suite, va « attendre » une donnée dans les 500 ns qui suivent ; si le  $t_A$  de la mémoire est de 600 ns le 6800 ne verra pas la bonne donnée et rien ne

fonctionnera correctement. Un autre temps caractéristique, mais moins important, est celui baptisé  $t_{CO}$  (Chip Enable to Output time) qui s'écoule entre 2 (descente à « 0 » du CE) et 3 (sortie des données). Le temps total pour une lecture (donc entre 1 et 4) s'appelle  $t_{RC}$  (Read Cycle time).

La figure 5 maintenant, nous montre un cycle d'écriture avec ses temps fondamentaux  $t_{WC}$  (Write Cycle time) ou temps de cycle d'écriture,  $t_{WP}$  (Write Pulse Wide) ou largeur de l'impulsion d'écriture et  $t_{DW}$  (Data Setup time) ou temps de mise à la bonne valeur des données. Ces différents temps sont intimement liés à ceux du cycle de lecture et en particulier à  $t_A$  ce qui fait que pratiquement, seule la connaissance de  $t_A$  est importante pour le choix du type de 2102.

Le tableau 3 nous montre les différentes valeurs des temps précédents, selon la version de 2102 choisie (les suffixes sont propres à Intel). Seuls les trois types de gauche ( $t_A = 250$  ns,  $t_A = 350$  ns et  $t_A = 450$  ns) conviennent parfaitement pour un 6800 ayant une horloge à 1 MHz et nous allons voir pourquoi.

## Retour sur le 6800

Dans l'adressage d'une mémoire, 2 lignes du 6800 jouent un rôle privilégié. Ce sont  $\emptyset 2$  (phase 2 de l'horloge) et VMA (Valid Memory Address) ; en effet, c'est pendant l'état haut de  $\emptyset 2$  que les informations transitent sur les bus et c'est pendant que VMA est à « 1 » que les circuits de décodage d'adresse sont auto-

2102
Alimentation unique 5 V
Toutes entrées et sorties compatibles TTL
Sorties 3 états
Protection contre les charges statiques
Boîtier classique 16 pattes dual in line

TABLEAU 1 : Points forts de la 2102

$\overline{CE}$	R/W	D <sub>i</sub>	D <sub>o</sub>	Fonction
1	X	X	3 <sup>e</sup> état	Mémoire non sélectionnée
0	0	0	0	Ecriture d'un « 0 »
0	0	1	1	Ecriture d'un « 1 »
0	1	X	D <sub>o</sub>	Lecture

TABLEAU 2 : Table de vérité de la 2102 (X = quelconque)

	2102A-2		2102A		2102A-4		2102A-6	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
$t_{RC}$ temps de cycle de lecture	250	-	350	-	450	-	650	-
$t_A$ temps d'accès	-	250	-	350	-	450	-	650
$t_{CO}$ écart entre CE et sortie	-	130	-	180	-	230	-	400
$t_{WC}$ temps de cycle d'écriture	250	-	350	-	450	-	650	-
$t_{WP}$ largeur de l'impulsion d'écriture	180	-	250	-	300	-	400	-
$t_{DW}$ temps de validité des données	180	-	250	-	300	-	450	-

**TABEAU 3 : Temps caractéristiques des différentes versions de 2102 (documentation INTEL)**

risés à prendre en compte les informations présentes sur le bus d'adresse.

La figure 6 clarifie un peu cela en montrant ce qui se produit lorsque le MPU (MPU = Micro Processing Unit) veut lire une mémoire.

Un cycle commence par un état bas de  $\phi 2$ ; moins de 300 ns après la descente de  $\phi 2$ , les adresses sont position-

nées à la bonne valeur (celle où l'on veut aller lire une donnée) et VMA passe à 1 (R/W également mais cela importe peu pour l'instant);  $\phi 2$  va alors monter et rester haute pendant 500 ns (l'horloge étant à 1 MHz); les données, pour être prises en compte, devront être fournies au plus tard 100 ns avant la descente de  $\phi 2$ .

Nous voyons donc que le

temps d'accès de notre mémoire doit être inférieur à 500 ns ( $\phi 2$  haut) - 100 ns (temps de prise en compte des données par le 6800) + 200 ns (temps pendant lequel les adresses et VMA sont correctes avant la montée de  $\phi 2$ ) ce qui fait 600 ns. En fait, les temps indiqués étaient des temps limites et il est prudent, compte tenu des tolérances

assez larges sur les temps d'accès des mémoires, de ne pas utiliser de circuits ayant un temps d'accès  $t_A$  supérieur à 450 ns.

Tant que nous parlons du 6800 nous vous faisons remarquer plusieurs points importants, lors de l'adressage d'une mémoire :

- une mémoire est effectivement adressée quand VMA est à « 1 »;
- les données ne doivent transiter sur le bus que pendant que  $\phi 2$  est à « 1 »;
- le sens de transit (6800 vers mémoire ou mémoire vers 6800) est indiqué par la ligne R/W (Read = mémoire vers 6800 = lecture; Write = le contraire). Ces remarques vont être prises en compte dans ce qui suit car nous allons étudier le schéma de notre carte mémoire.

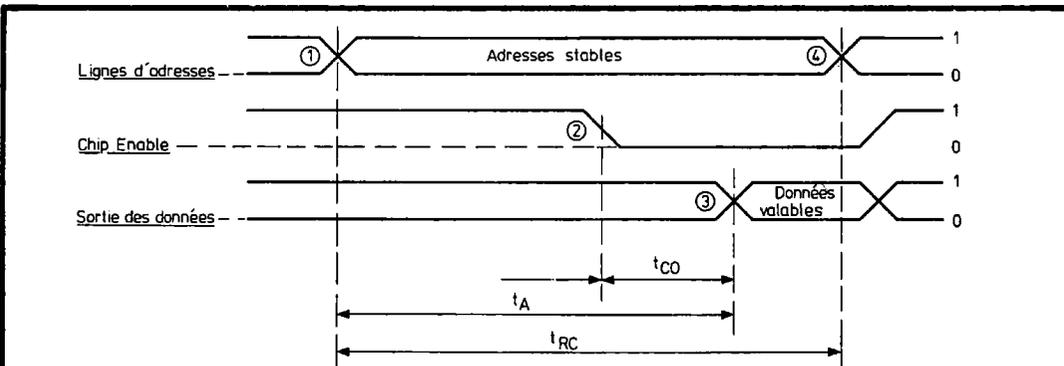
## Généralités sur la carte mémoire

Comme nous l'avons indiqué dans l'introduction de cet article, notre carte mémoire aura une capacité maximum de 4 K mots de 8 bits. Les 2102 étant des 1 K mots de 1 bit il en faudra 32 arrangées en 4 blocs de 8 boîtiers, réalisant ainsi 4 plans mémoire de 1 K mots de 8 bits. Cet arrangement permet une réalisation évolutive de la carte qui, dans un premier temps, pourra n'être équipée que de huit 2102 réalisant ainsi 1 k mot de 8 bits de mémoire.

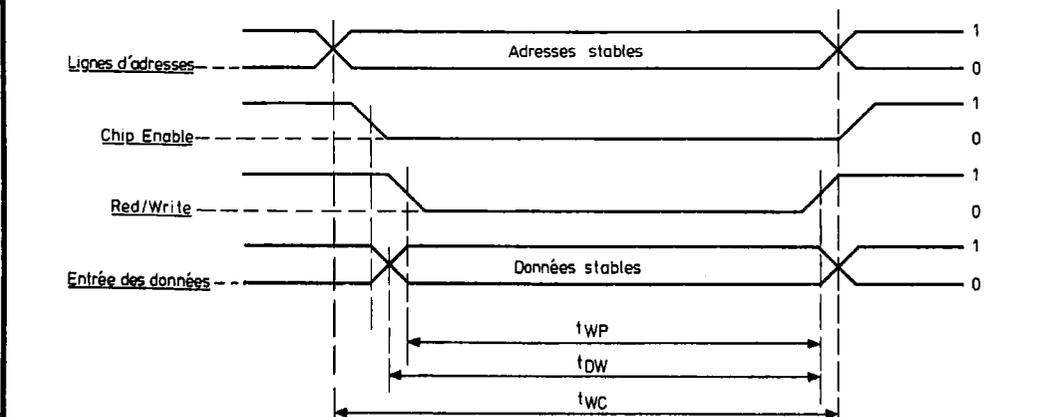
Si l'on fait un peu d'hexadécimal (voir premiers articles de la série), on constate que 1024 s'écrit 400 en hexa; nous aurons donc sur notre carte, au point de vue adressage :

- 1<sup>er</sup> bloc de 1 k situé entre X000 et X3FF;
- 2<sup>e</sup> bloc de 1 k situé entre X400 et X7FF;
- 3<sup>e</sup> bloc de 1 k situé entre X800 et XBFF;
- 4<sup>e</sup> bloc de 1 k situé entre X600 et XFFF.

Nous voyons donc qu'une carte 4 k entièrement équipée est comprise entre les adresses X000 et (X + 1) 000. Le 6800 étant à même d'adresser 64 K



**Fig. 4. - Cycle de lecture d'une mémoire.**



**Fig. 5. - Cycle d'écriture dans une mémoire.**

de mémoires, il est judicieux de prévoir sur notre carte 4 K un système permettant de placer nos 4 K à l'emplacement voulu dans l'étendue des 64 K.

D'autre part, compte tenu du courant que peuvent fournir les différents circuits, tant sur la carte MPU que sur la carte mémoire, des amplis unidirectionnels sont prévus sur les lignes d'adresse et des amplis bidirectionnels sur les lignes de données (voir H.P. N° 1634 page 142 et suite de cette étude). Le nombre de circuits étant assez important, nous allons examiner le schéma de la carte fonction par fonction mais pour satisfaire à la demande générale, nous publierons un schéma récapitulatif d'ensemble de celle-ci.

### Plan mémoire de 1 k mots de 8 bits

Comme le montre la figure 7, c'est la simplicité même. 8 boîtiers de 2102 sont utilisés en parallèle pour obtenir les 8 bits nécessaires; toutes les lignes d'adresse sont, bien sûr, reliées entre elles par numéros homologues; les R/W et CE sont reliés de même pour constituer le R/W et le CE du plan mémoire (représenté par un gros rectan-

gle dans la suite des schémas). Les boîtiers mémoires sont numérotés arbitrairement de 0 à 7 et les fils de données correspondants sont numérotés de la même façon. Pratiquement, le fait que D<sub>0</sub> aille dans la RAM 5 n'a aucune importance si D<sub>0</sub> va aussi dans la RAM 5 des autres plans mémoires; il faut conserver une certaine cohérence dans les numérotations. La carte comprend donc 4 plans mémoires identiques à celui-ci, la sélection du bloc

effectivement adressé étant effectuée par le circuit de décodage d'adresse situé sur la carte et dont voici le schéma.

### Décodage d'adresse

Ce circuit a un rôle multiple puisqu'il doit:

- réaliser le positionnement de la carte à l'adresse que l'on désire;
- réaliser la sélection entre les

plans mémoires selon l'adresse que lui envoie le MPU;

- réaliser l'activation des mémoires et des amplis bidirectionnels de données au moment voulu.

Il lui faut donc, pour réaliser ces fonctions, et respectivement avec ce qui a été indiqué ci-avant:

- prendre en compte l'état de A<sub>15</sub>, A<sub>14</sub>, A<sub>13</sub>, A<sub>12</sub> et d'un jeu de cavaliers à notre disposition;
- prendre en compte l'état de A<sub>11</sub> et A<sub>10</sub>;

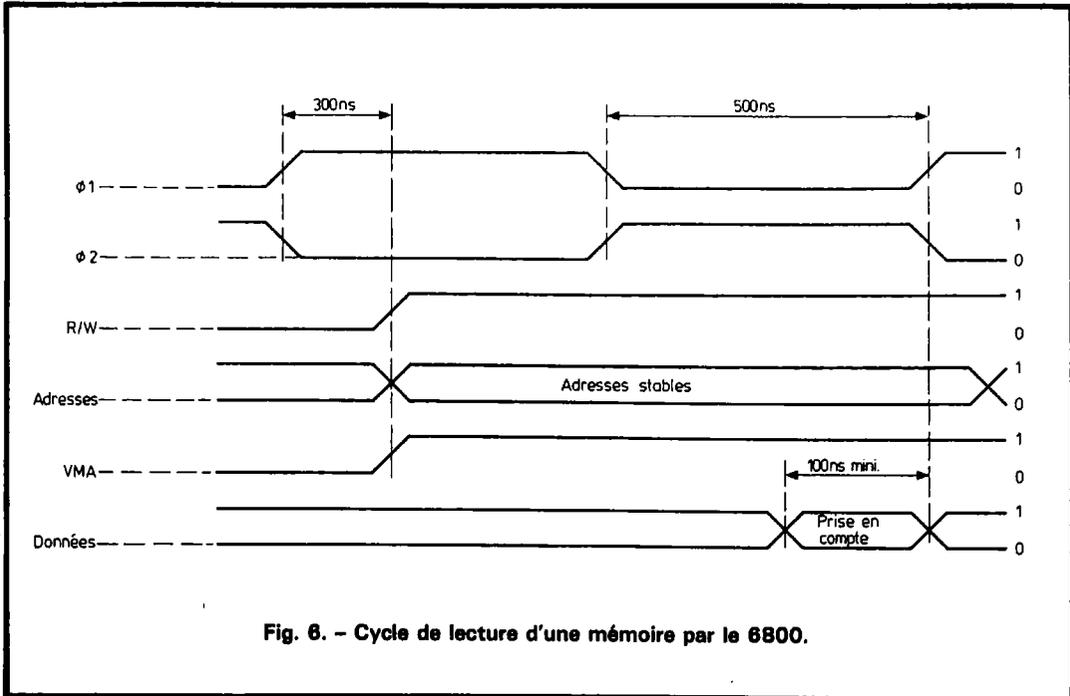


Fig. 6. - Cycle de lecture d'une mémoire par le 6800.

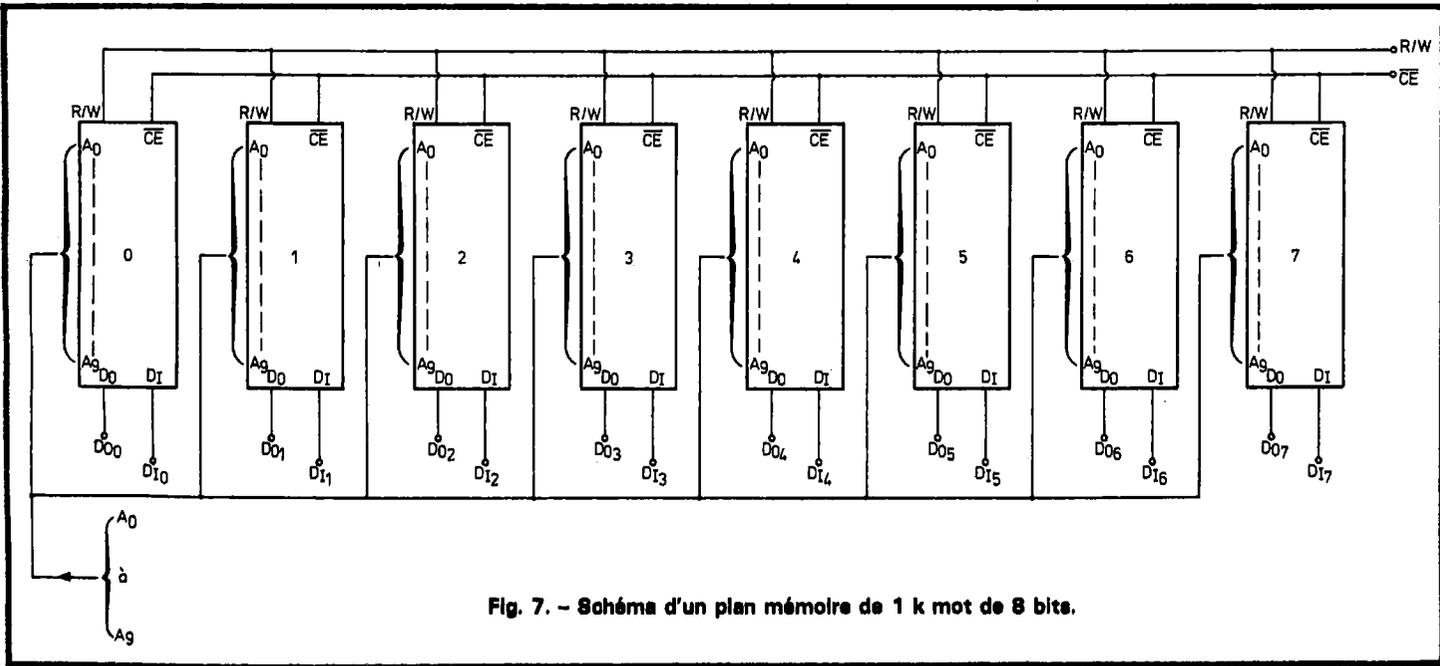


Fig. 7. - Schéma d'un plan mémoire de 1 k mot de 8 bits.

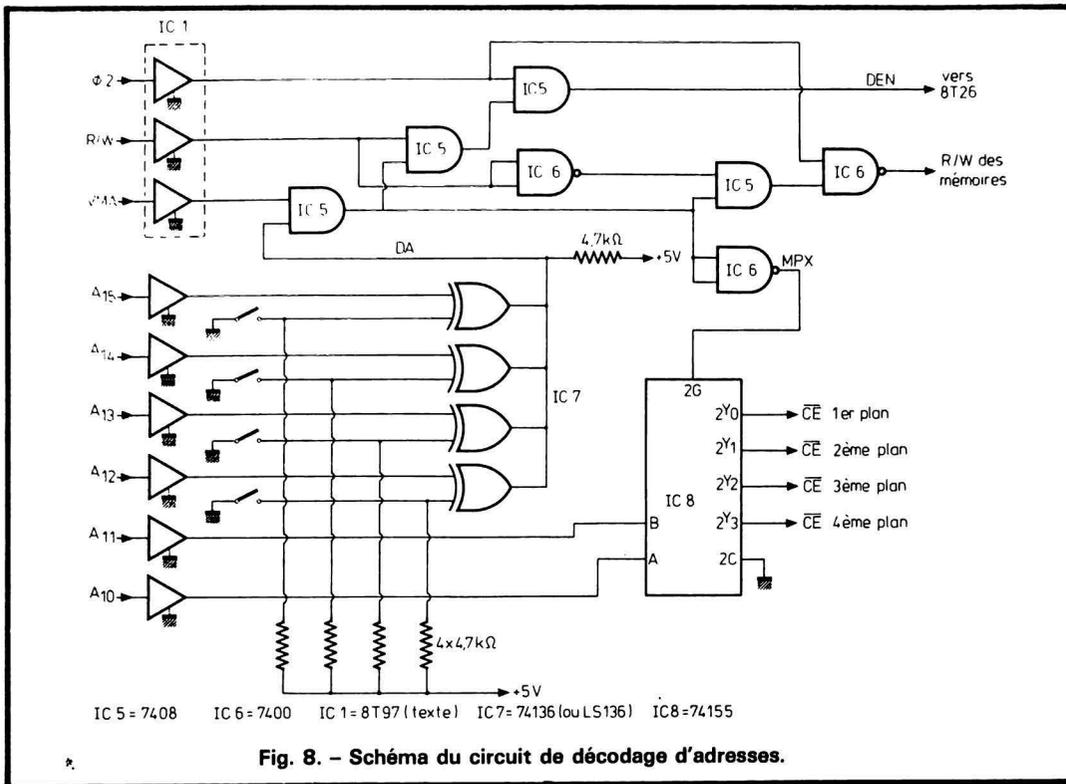


Fig. 8. - Schéma du circuit de décodage d'adresses.

- prendre en compte l'état de VMA, Ø 2 et R/W.

Tout cela semble assez complexe mais un bon choix de circuits TTL classiques permet de « s'en tirer » aisément.

La figure 8 permet de comprendre le fonctionnement du système. Les signaux Ø 2, VMA et R/W sont tout d'abord amplifiés par des 8T97 activés en permanence puis envoyés sur un ensemble de portes NAND et AND produisant 3 signaux :

- DEN qui sert à l'activation des amplis bidirectionnels placés sur les lignes de données ;
- R/W qui est appliqué simultanément à tous les R/W des plans mémoires ;
- MPX qui est appliqué à un circuit démultiplexeur. Un bon exercice consiste à dresser le tableau de vérité de ces circuits

afin d'observer les états de DEN, R/W et MPX selon les valeurs de Ø 2, VMA et R/W.

Les lignes d'adresse A<sub>10</sub> et A<sub>11</sub> après amplification dans des 8T97, sont appliquées aux entrées A et B du démultiplexeur dont la table de vérité est fournie tableau 4.

Pour le premier plan mémoire situé entre X000 et X3FF nous voyons que A<sub>10</sub> et A<sub>11</sub> sont à « 0 » ce qui a pour effet de passer 2Y<sub>0</sub> à « 0 » et de réaliser ainsi la solution du premier plan mémoire.

Pour le deuxième plan, situé entre X400 et X7FF, A<sub>10</sub> est à « 1 » et A<sub>11</sub> à « 0 » ce qui a pour effet de passer 2Y<sub>1</sub> à « 0 » et de sélectionner ainsi le deuxième plan mémoire. Il en est ainsi jusqu'au quatrième plan mémoire.

Nous voyons donc que ce

circuit très simple réalise la sélection entre nos 4 blocs de 1 K mots de 8 bits.

D'autre part le signal MPX appliqué sur 2G fait passer toutes les sorties (2Y<sub>0</sub>, 2Y<sub>1</sub>, 2Y<sub>2</sub>, 2Y<sub>3</sub>) de ce circuit à l'état « 1 » quand MPX est à « 1 » c'est-à-dire quand les conditions sur VMA, Ø 2 et R/W ne sont pas réunies pour un adressage correct.

La seule partie à étudier est constituée par les 4 OU exclusifs reliés à des commutateurs. Ce circuit est celui qui autorise le placement de la carte mémoire à l'adresse de notre choix.

Pour que le circuit réalisant la combinaison de VMA, Ø 2 et R/W fonctionne correctement, il faut un « 1 » sur DA sinon la porte ET sur laquelle arrive VMA reste en perma-

E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

TABLEAU 5 : Table de vérité du OU exclusif

nence fermée ; l'examen de la table de vérité d'un OU exclusif et le fait que les sorties des 4 OU soient reliées entre elles et à DA nous montrent clairement que DA sera à « 1 » lorsque les signaux sur A<sub>15</sub>, A<sub>14</sub>, A<sub>13</sub>, A<sub>12</sub> seront à « 0 » si l'interrupteur correspondant est ouvert et à « 1 » s'il est fermé. Ainsi, par exemple, si I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub> sont fermés et I<sub>3</sub>, I<sub>4</sub> ouverts, il faudra que :

- A<sub>12</sub> = « 1 » ;
- A<sub>13</sub> = « 1 » ;
- A<sub>14</sub> = « 0 » ;
- A<sub>15</sub> = « 0 » ;

la carte mémoire sera donc située entre les adresses 3000 et 3FFF.

Nous vous faisons remarquer que les sorties des 4 OU peuvent être reliées entre elles car ce sont des circuits à collecteur ouvert (d'où l'existence de la résistance de 4,7 kΩ vers le + 5 V).

## Les amplis de bus

Nous en avons déjà parlé lors de la réalisation de la carte MPU ; sur les lignes d'adresses ce sont des amplis unidirectionnels (les adresses ne transitent que dans le sens 6800 vers les autres circuits) tandis que sur les données ce sont des amplis bidirectionnels activés dans un sens ou dans l'autre.

Ces circuits sont assez spéciaux en ce sens que :

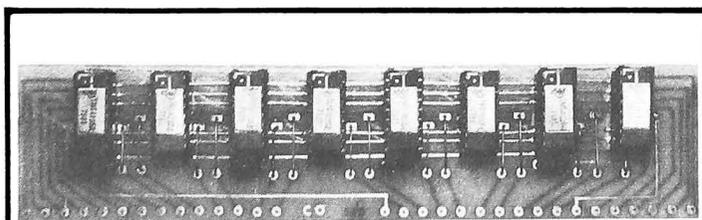


Photo A. - Réalisation expérimentale d'un plan mémoire de 1 K mots de 8 bits (les mémoires sont des équivalentes des 2102).

B	A	2G	2Y <sub>0</sub>	2Y <sub>1</sub>	2Y <sub>2</sub>	2Y <sub>3</sub>
X	X	1	1	1	1	1
0	0	0	0	1	1	1
0	1	0	1	0	1	1
1	0	0	1	1	0	1
1	1	0	1	1	1	0

TABLEAU 4 : Table de vérité du 74155 (X = quelconque)

- ils sont compatibles TTL en entrée et en sortie;
- ils peuvent fournir un courant de sortie très élevé ( $\approx 100$  mA);
- ils ont un courant d'entrée très faible;
- ils ont une sortie 3 états; le passage ou non dans le troisième état étant commandé par la patte d'activation.

Pour les adresses ce sont des 8T97 ou 8T95 ou DM 8097 ou DM 8095 ou encore MC 6887 ou MC 6885 ou N8T95 ou N8T97 à l'exclusion de tout autre type.

Pour les données ce sont des 8T26 ou 8T28 ou MC 8T26 ou MC 8T28 ou N8T26 ou N8T28 ou encore MC 6880 ou MC 6889 à l'exclusion de tout autre type.

A ce sujet nous devons faire une remarque pour les lecteurs avertis : les 8T26 sont des inverseurs et les 8T28 des non-inverseurs ; cependant on peut employer l'un ou l'autre type puisque les données passent dans ces circuits à leur entrée dans les mémoires mais également à leur sortie, donc même s'il y a inversion, celle-ci se produit deux fois.

Le fait que ce soit l'inverse des données qui soit stocké dans les mémoires n'ayant, quant à lui, aucune importance.

La figure 9 montre l'utilisation de ces amplis qui est très simple. Les amplis d'adresses sont activés en permanence par mise à la masse de la patte adéquate. Pour ce qui est des données, les amplis dans le sens MPU vers mémoire, sont

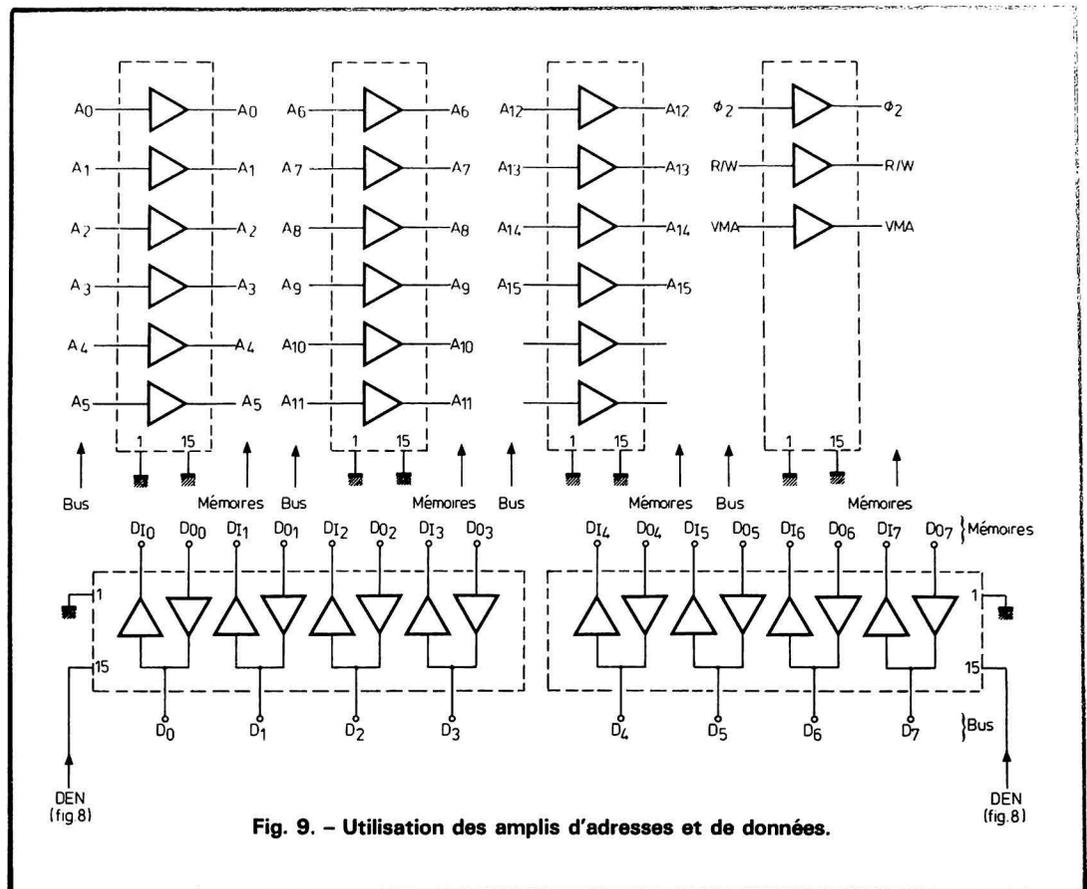


Fig. 9. - Utilisation des amplis d'adresses et de données.

activés en permanence ce qui n'a aucune importance puisque, quand les mémoires ne sont pas adressées (CE au niveau « 1 ») elles ignorent ce qui se présente sur leurs entrées. Par contre dans le sens mémoires vers MPU les amplis sont activés uniquement quand R/W est à « 1 » (le MPU fait une lecture) et que les conditions d'adressage requises sont réunies (DEN passe à « 1 » à ce moment-là).

## Schéma complet

La figure 10 récapitule le schéma général de la carte sur lequel on retrouve les sous-ensembles étudiés ci-avant. De très nombreux condensateurs de découplage, c'est-à-dire des condensateurs situés entre le + 5 V et la masse, sont implantés sur la carte mais ne figurent pas sur le schéma pour ne pas l'alourdir. De plus, un dispositif de sauvegarde automatique

des mémoires par batterie étant prévu, un strap permet d'envoyer le + 5 V normal ou un + 5 V batterie, qui sera étudié plus tard, sur l'alimentation des mémoires.

La liste complète des composants est quant à elle, fournie dans le tableau 6. Si les circuits TTL classiques ou les amplis ne nécessitent aucun commentaire, quelques remarques sont nécessaires au sujet des 2102. En effet, la référence 2102 se retrouve chez tous les fabricants. Par contre, les suffixes n'ont pas le même sens et une 2102-4 qui fait 450 ns de temps d'accès chez Machin fera 650 ns chez Truc. Il importe donc, si vous achetez vos mémoires vous-mêmes (nous vous rappelons que, comme indiqué le mois dernier, nous allons essayer de procéder à un groupement des achats de mémoires), de bien préciser à votre vendeur que vous voulez des 2102 ayant un temps d'accès de 450 ns. Il est inutile de prendre des 350 ns ou des 250 ns qui vous coûteront plus cher et qui ne serviront à rien.

Repère	Type ou équivalents	Remarque
Mémoires	2102 avec $t_A \leq 450$ ns	voir texte
IC <sub>1</sub> , IC <sub>2</sub> , IC <sub>3</sub> , IC <sub>4</sub>	8T95, 8T97, N 8T95, N 8T97, DM 8095, DM 8097, MC 6885, MC 6887	
IC <sub>5</sub>	SN 7408, DM 7408, SFC 408	7408 TTL
IC <sub>6</sub>	SN 7400, DM 7400, SFC 400	7400 TTL
IC <sub>7</sub>	SN 74136, DM 74136, SFC 4136	74136 TTL
IC <sub>8</sub>	SN 74155, DM 74155, SFC 4155	74155 TTL
IC <sub>9</sub> , IC <sub>10</sub>	8T 26, ou 8T 28, N 8T 26, N 8T 28, MC 8T 26, MC 8T 28, MC 6880, MC 6889	
Résistances	5 de 4,7 k $\Omega$ 1/4 ou 1/2 W 5 ou 10 %	peu critique
Condensateurs	1 chimique 100 $\mu$ F 10 V à peu près 20 Céramique 10 nF au pas de 2,54 mm (par exemple P 629 de RTC)	voir texte

TABLEAU 6 : Liste des composants de la carte mémoire 4 K

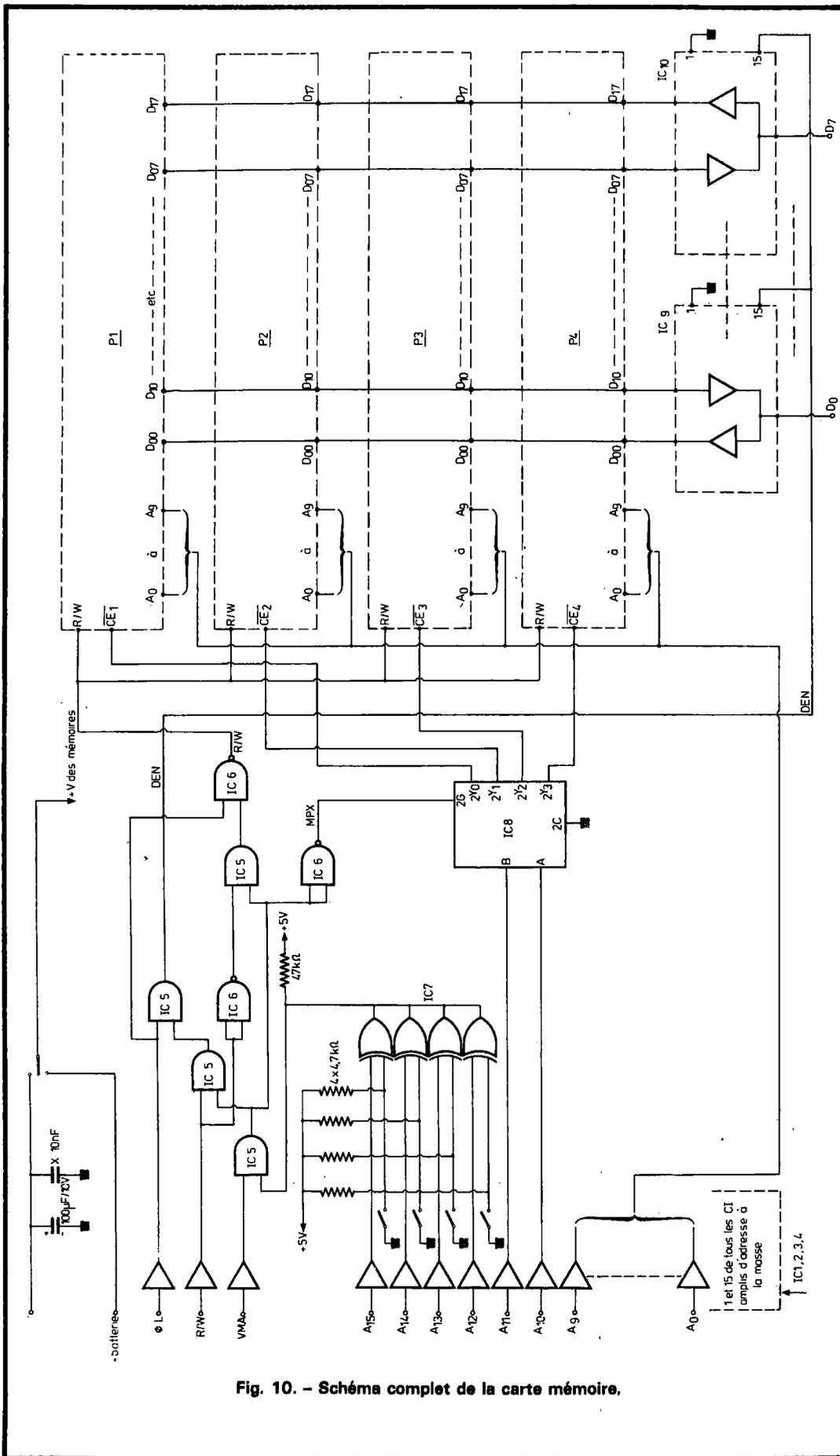


Fig. 10. - Schéma complet de la carte mémoire.

Il existe aussi deux versions de 2102 : la version normale et la version souvent baptisée L (ou Low Power) qui consomme à peu près deux fois moins. A notre avis la version normale convient très bien ; la version Low Power se justifie dans les gros systèmes ou alors dans les équipements compacts où la taille de l'alimentation et la ventilation du boîtier imposent des contraintes sévères quant à la puissance. Notre mini comportera au maximum deux cartes 4 K statiques (au-dessus nous passerons aux mémoires dynamiques) ce qui fait 64 boîtiers ; nous estimons que la différence de prix entre les versions normales et Low Power n'est pas compensée par les avantages que l'on en retire et nous conseillons donc la version normale.

Compte tenu du dessin du circuit imprimé support des mémoires ; il vous faut vous prouver, dans la mesure du possible des condensateurs de 10 nF (découplage) au pas de 2,54 mm (il y en a au catalogue RTC et chez les dépositaires de cette marque, Radio Voltaire, Omnitech, etc., sous la référence « condensateurs céramique plaquette P 629 ») ; le nombre à prévoir est de 1 pour 2 boîtiers mémoire environ (le CI est prévu pour 1 par boîtier par prudence).

## Réalisation pratique

L'auteur de ces lignes a, bien évidemment, réalisé une maquette de circuit imprimé pour mettre au point le schéma qu'il vient de décrire (voir les quelques photos). Cependant, devant les problèmes rencontrés lors des dessins dans la revue des précédentes cartes et compte tenu du fait que une société spécialisée réalise les circuits du mini ordinateur, nous avons demandé à cette société de réaliser le dessin du circuit imprimé définitif.

Votre carte mémoire se présentera donc sur un circuit imprimé plat pouvant recevoir les 32 boîtiers. Circuit imprimé que nous décrivons et dont nous donnerons les tracés et plans d'implantation des com-

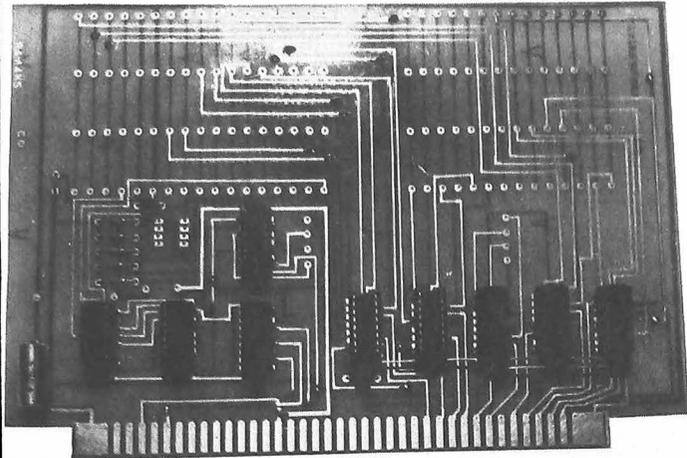


Photo B. - Réalisation expérimentale des circuits de décodage d'adresse et des amplis de données et d'adresses.

posants le mois prochain. Ce circuit est d'ores et déjà disponible au près de la société concernée.

## Conclusion

Le mois prochain nous câblerons notre mémoire, nous l'essaierons grâce à des programmes de test et nous réaliserons deux programmes un peu plus complexes que ceux

déjà étudiés : une horloge et une bataille navale.

Nous vous remercions pour l'intérêt que vous témoignez à l'auteur pour cette série d'articles ; celui-ci répond personnellement à tout le courrier, mais certaines semaines le volume reçu est très important et cela introduit un léger retard dans les réponses. Nous vous prions de l'en excuser.

(à suivre)

C. TAVERNIER

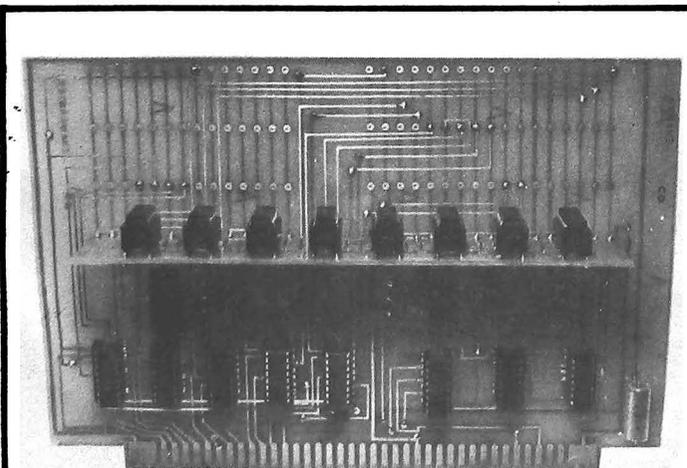


Photo C. - Les deux circuits précédents assemblés et mis au point ; remarquer par rapport à la photo B l'adjonction d'un circuit intégré !

**micros Shure...  
renforcez la personnalité  
de votre timbre.**



Parce que Shure fabrique des microphones pour tous les usages possibles, un peu comme s'il s'agissait d'instruments de musique, chaque "type" différent de microphone Shure a un "son" spécifique. De plus chaque "type" de microphone Shure possède des caractéristiques susceptibles d'optimiser ce "son" spécifique en fonction des utilisations qui lui correspondent le mieux : voix, effets sonores etc. C'est le cas, par exemple, des microphones Shure SM 58 et SM 59.

Certains souhaitent une courbe essentiellement plate...

**SM 59**

**Moelleux, doux, discret...**



Le SM 59 est un nouveau microphone dynamique cardioïde, déjà largement reconnu comme standard dans les utilisations professionnelles de qualité en studio. Utilisé couramment par les TV américaines et sur scène, notamment dans les comédies musicales où la perfection de la qualité sonore est une nécessité majeure... Ce microphone cardioïde révolutionnaire à une courbe de réponse exceptionnellement plate et une neutralité de son qui reproduit exactement ce qu'il reçoit. Il est conçu pour donner une bonne réponse des fréquences basses à une certaine distance. Très solide, il supporte toutes les manipulations sévères. Et il élimine efficacement les bruits mécaniques tels que vibrations du sol et des supports, grâce à un système unique patenté anti-choc. Il possède également une bobine spéciale anti-"hum" donnant une réduction de bruit exceptionnelle.

... D'autres préfèrent un "relief de présence".

**SM 58**

**Vif, brillant, inusable.**



Probablement le microphone dynamique cardioïde le plus universellement utilisé sur scène. Le SM 58 est préféré pour son "punch" dans les utilisations vocales, surtout lorsqu'on doit l'utiliser de près. Il est le standard mondial de microphone professionnel de scène avec la bosse de présence distinctive des microphones Shure dans la zone des fréquences haut-médium donnant un son vivant et intelligible. Bien connu dans le monde entier pour sa capacité de supporter toutes sortes d'excès qui endommageraient beaucoup d'autres microphones. Il est conçu pour réduire l'accroissement de résonances basses qui se produisent de près. Un filtre antivent efficace et robuste élimine les bruits de "pop". Léger à la main (420 g). C'est le modèle préféré des chanteurs rock, pop, jazz, etc.

## LES MICROS SHURE C'EST AUSSI...

Une gamme complète de micros parmi lesquels vous trouverez certainement le modèle le mieux adapté à la personnalité de votre timbre vocal et l'utilisation prévue. Entre autres, nous vous proposons...



M 565



M 588



M 515

CINECO

DEMANDE DE DOCUMENTATION  
Micros SHURE à adresser à CINECO  
72, Champs-Élysées, 75008 PARIS  
NOM \_\_\_\_\_ HP-10  
Adresse \_\_\_\_\_

**SHURE**  
Importateur exclusif.  
**CINECO**  
72, Champs-Élysées - PARIS 8<sup>e</sup>  
Téléphone : 225-11-94

# SELECTION ET COMMUTATION ELECTRONIQUES PAR TOUCHES A EFFLEUREMENT

**M**OINS qu'une pression, un simple contact, et même l'effleurement d'une surface métallique avec un doigt et la commutation souhaitée s'effectue.

Ce sont les touches à effleurement qui sont de plus en plus utilisées aujourd'hui pour assurer des commutations électroniques diverses et particulièrement en télévision pour les changements de programme sur les récepteurs.

Elles remplacent avantageusement les contacteurs mécaniques, les poussoirs ou les interrupteurs en éliminant les mauvais contacts, avec une grande durée de vie et en permettant une commutation parfaitement silencieuse. Le confort de l'utilisateur est également augmenté par une manipulation sans effort et sans bruit. Le système qui est décrit ci-après permet la sélection d'une tension analogique et d'une information digitale correspondante à l'aide de touches à effleurement. Il convient particulièrement à la sélection de canaux pré-réglés sur un téléviseur mais nous verrons également son adaptation pour un usage tout-à-fait général.

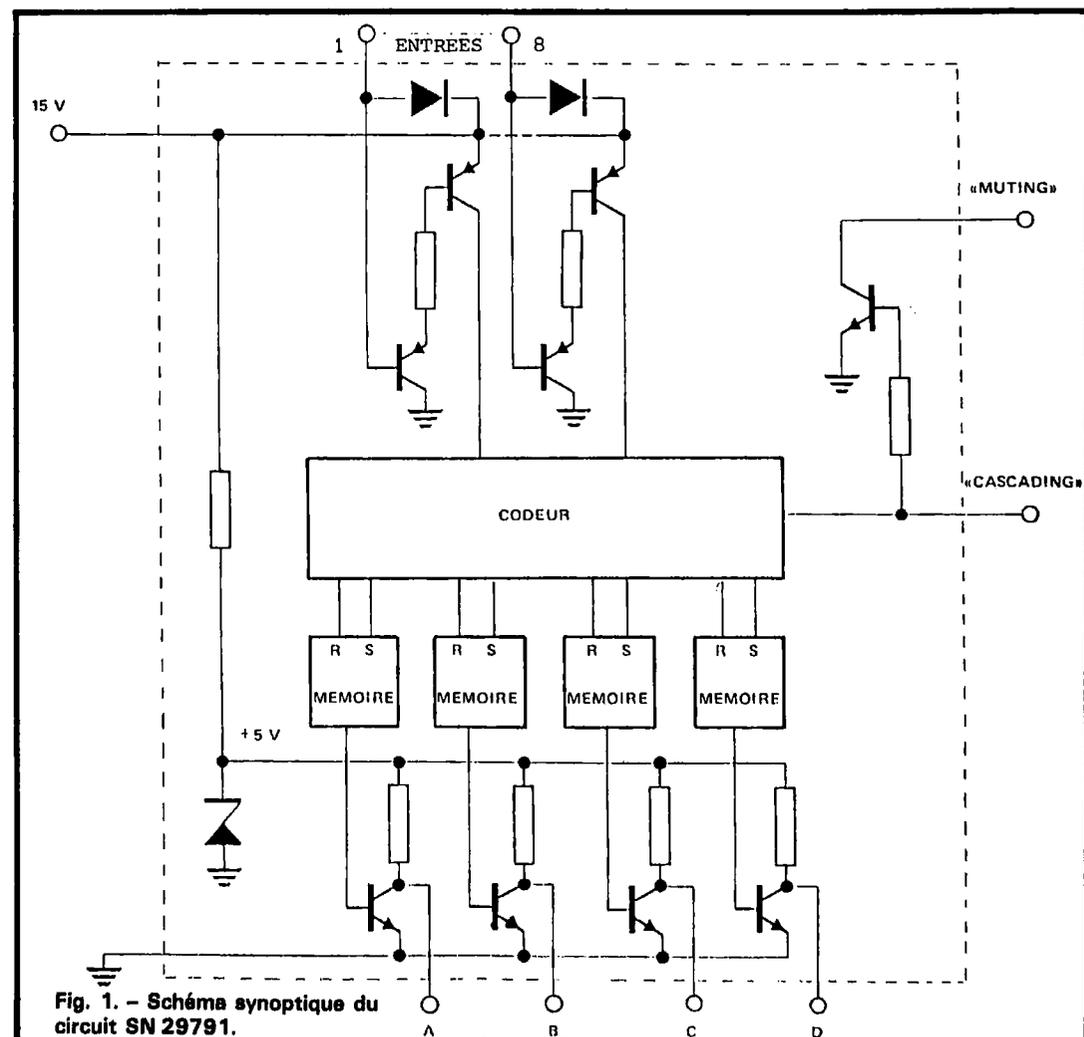


Fig. 1. - Schéma synoptique du circuit SN 2971.

## Description des circuits intégrés

Ce montage comprend principalement deux circuits intégrés: le SN 29791 qui contient l'amplificateur d'entrée, un codeur binaire et une mémoire et les circuits SN 29770 à 773 qui ont pour fonctions la commutation analogique et le décodage binaire-décimal. Le repérage de la touche en fonction se fait soit par diodes électroluminescentes, soit à l'aide d'un afficheur à sept segments.

## Circuit intégré SN 29791

C'est un circuit bipolaire qui comporte seize broches. Sa tension d'alimentation  $V_{CC}$  peut être comprise entre 11 et 16 V. La figure 1 montre l'organisation interne du SN 29791. Il comporte huit broches d'entrées permettant le branchement de huit touches à effleurement. Ces entrées attaquent chacune un amplificateur à haute sensibilité. Le niveau obtenu est ensuite codé en binaire, puis mémorisé sur quatre bascules

E/S	ENTREES	SORTIES
CASC.	1 2 3 4 5 6 7 8	A B C D
	L H H H H H H H	L L L L
	H L H H H H H H	H L L L
	H H L H H H H H	L H L L
	H H H L H H H H	H H L L
	H H H H L H H H	L L H L
	H H H H H L H H	H L H L
	H H H H H H L H	L H H L
	H H H H H H H L	H H H L
L	H H H H H H H H	X X X X
H(1)	H H H H H H H H	H H H H

(1) Quand la borne C se comporte en entrée

Tableau I. - Table de vérité du SN 29791.

ENTREES	SORTIES	
D C B A	ACTIVE	
L L L L	1	SN 29770 N
L L L H	2	
L L H L	3	
L L H H	4	
L H L L	1	SN 29771 N
L H L H	2	
L H H L	3	
L H H H	4	
H L L L	1	SN 29772 N
H L L H	2	
H L H L	3	
H L H H	4	
H H L L	1	SN 29773 N
H H L H	2	
H H H L	3	
H H H H	4	

Tableau II. - Table de vérité des circuits SN 29770 N à 773 N.

**attention !  
nouvelle adresse:  
7, avenue Parmentier**

**PAS DE  
BARRIERE  
POUR  
RADIO VOLTAIRE**

**En Stock**

**TEXAS  
INSTRUMENTS**

**RTC-COGECO  
SIGNETICS**

**INTERNATIONAL  
RECTIFIER**

**GENERAL  
INSTRUMENT  
EUROPE**

**A. JAHNICHEN & Cie**

**GENERAL ELECTRIC**

**SEMIKRON, etc.**

RAPY 6

**RADIO VOLTAIRE**

Division Electronique Industrielle  
Mairie du 11<sup>e</sup> Arr. - Métro : Voltaire  
7, avenue Parmentier - 75011 Paris  
Tél. : (1) 379.50.11 - Télex 680.952 F

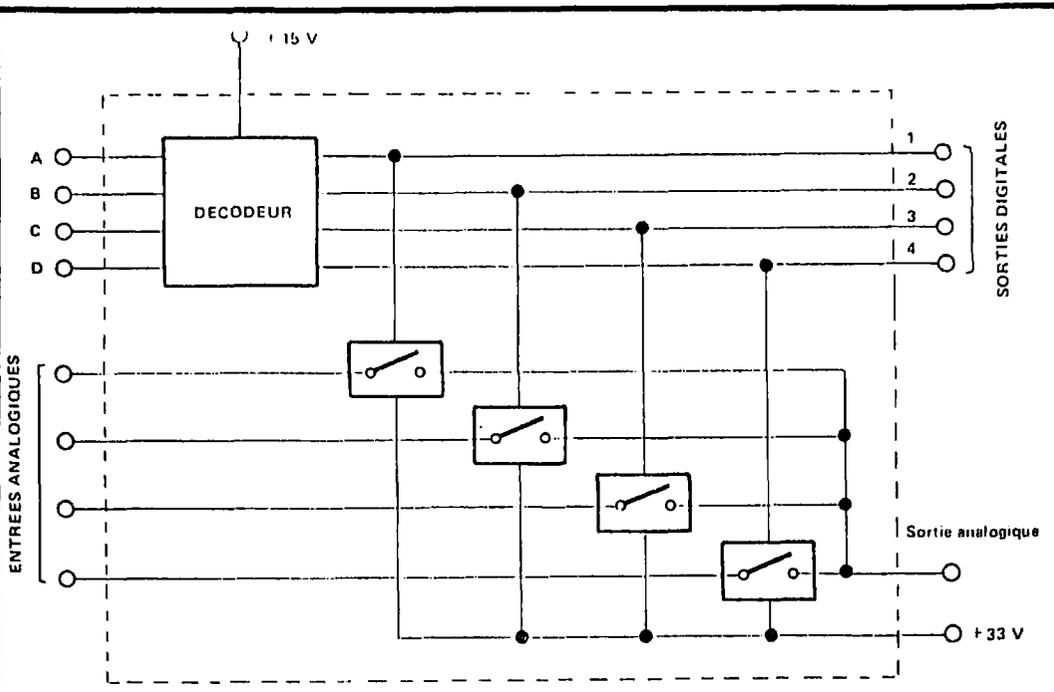


Fig. 2. - Schéma synoptique du SN 29770... 773.

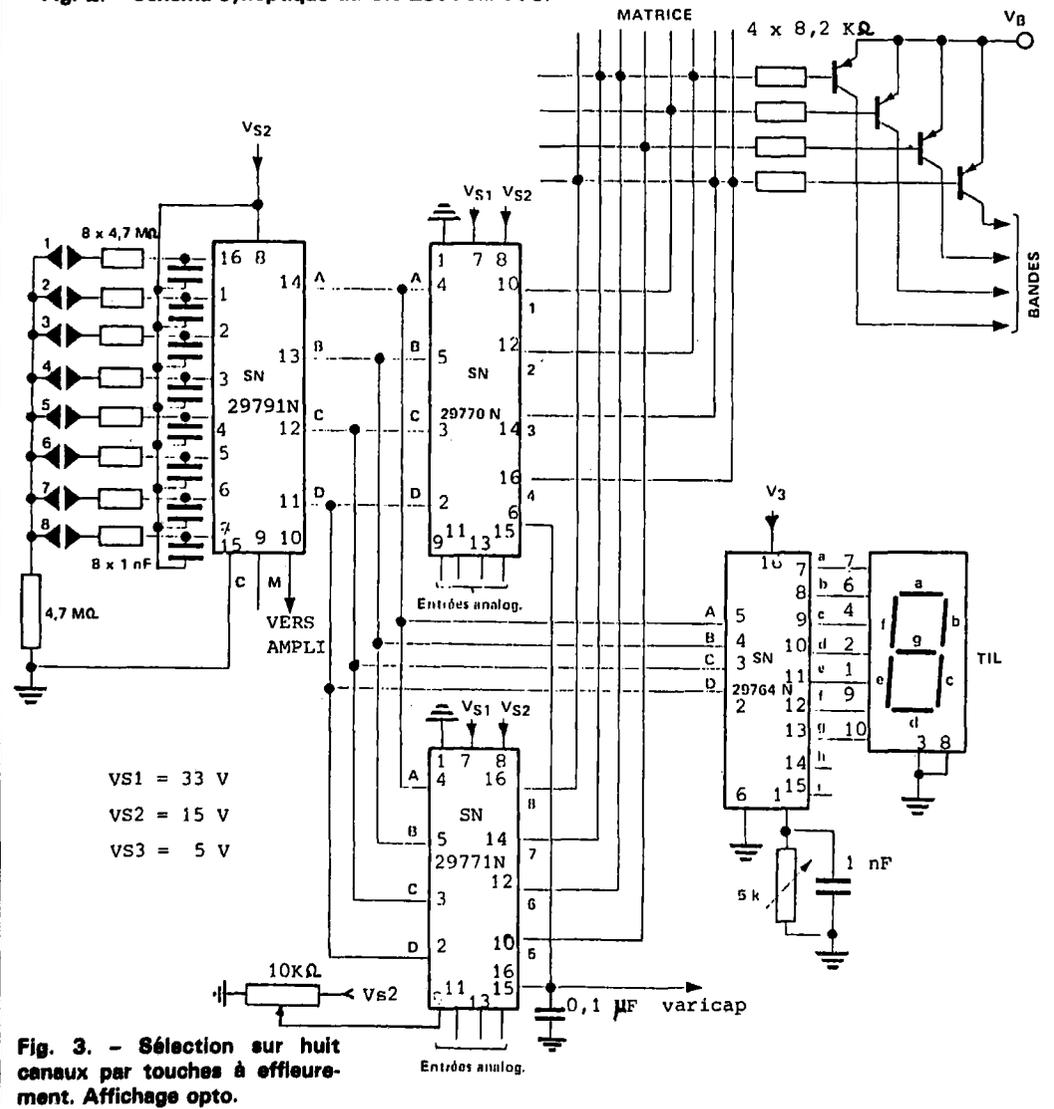


Fig. 3. - Sélection sur huit canaux par touches à effleurement. Affichage opto.

RS. Les sorties A, B, C, D au nombre de quatre sont recueillies sur les collecteurs de quatre transistors alimentés intérieurement sous 5 V, ce qui rend ces sorties compatibles « TTL ». Le tableau 1 donne la table de vérité du SN 29791. Il comporte également une broche « muting » qui permet de bloquer éventuellement l'amplificateur de son pendant la commutation des différents canaux. Cette sortie se fait en collecteur ouvert. Elle est au niveau « 1 » en l'absence de signal d'entrée et au niveau « 0 » pendant tout le temps d'effleurement d'une touche.

Une broche « cascading » sert à connecter deux ou plusieurs circuits en cascade et permet ainsi l'extension du système à la commutation de 16,24 et même 32 canaux. Cette broche fonctionne en entrée/sortie : en sortie quand une des entrées du même circuit est excitée (« 1 »), en entrée quand rien ne se passe sur le même circuit mais qu'une entrée d'un autre circuit mis en cascade est appelée. Quand elle fonctionne en entrée et qu'elle voit un niveau « 1 », les sorties A, B, C, D du SN 29791 receveur passent également au niveau « 1 » par l'intermédiaire du codeur interne.

### Circuits intégrés SN 29770/773

Ce sont des circuits bipolaire à seize broches. Leur tension d'alimentation peut être comprise entre 11 et 16 V. La figure 2 montre l'organisation interne de ces circuits. Ils comportent quatre broches d'entrée A, B, C, D compatibles « TTL » qui reçoivent une information du SN 29791. Cette information passe dans un décodeur interne et apparaît sur quatre sorties digitales. Chacun de ces circuits a une table de vérité différente comme l'indique le tableau 2. Ils comprennent également quatre commutateurs analogiques dont les entrées se font sur quatre broches. Leur sortie est commune et peut être connectée à une diode varicap

ce qui permet ainsi le changement d'accord pré-réglé dans un tuner. Suivant le code appliqué sur les entrées A, B, C, D on aura une seule sortie digitale excitée et un seul commutateur analogique en fonction si ce code correspond à l'un des codes d'entrées de la table de vérité.

## Circuit intégré SN 29764

C'est un circuit bipolaire à 16 broches dont la tension d'alimentation est de 5 V. Décodeur BCD/sept segments, il est capable de piloter directement des afficheurs électroluminescents à sept segments et à cathode commune. Il comporte quatre entrées A, B, C, D compatibles TTL et neuf sorties « segments » de (a) à (g) pour le chiffre des unités et (i) et (h) pour le chiffre des dizaines, ce qui permet l'affichage des chiffres 1 à 16. Il est muni également d'une broche de réglage de brillance, qui permet, à l'aide d'un potentiomètre extérieur de régler l'intensité lumineuse des segments en agissant sur le courant qui les traverse. Le tableau 3 donne la table de vérité de ce circuit.

## Sélection de canaux sur un téléviseur

Le schéma de la figure 3 est le schéma d'une commutation de huit canaux sur un téléviseur. Les huit touches à effleurement sont montées entre deux résistances de 4,7 M $\Omega$  pour assurer la protection de l'utilisateur dans le cas d'éventuels défauts de masse, ainsi que la stabilité des amplificateurs d'entrée qui est réalisée avec les résistances en série dans les entrées et les condensateurs de 1 nF vers le côté positif de l'alimentation 15 V. Notons qu'à la mise sous tension, on peut positionner un

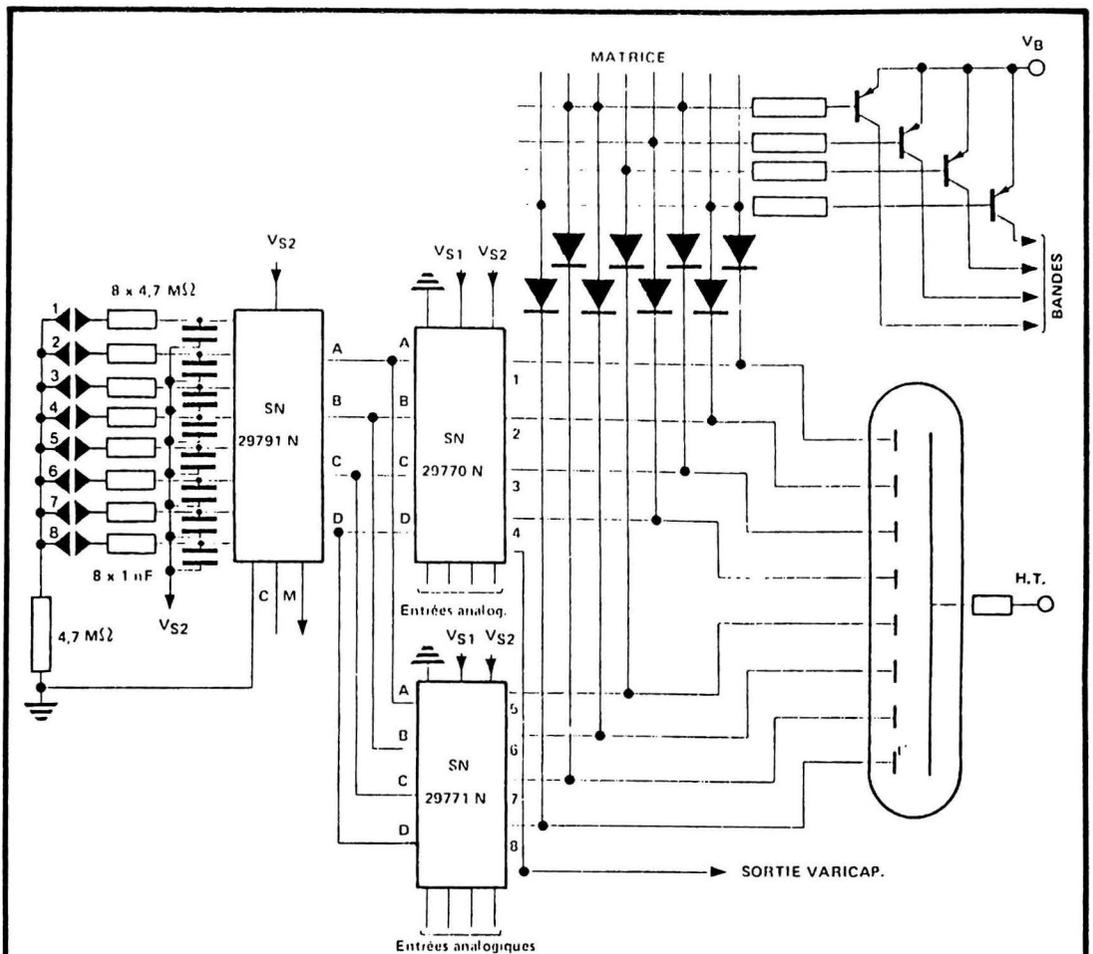
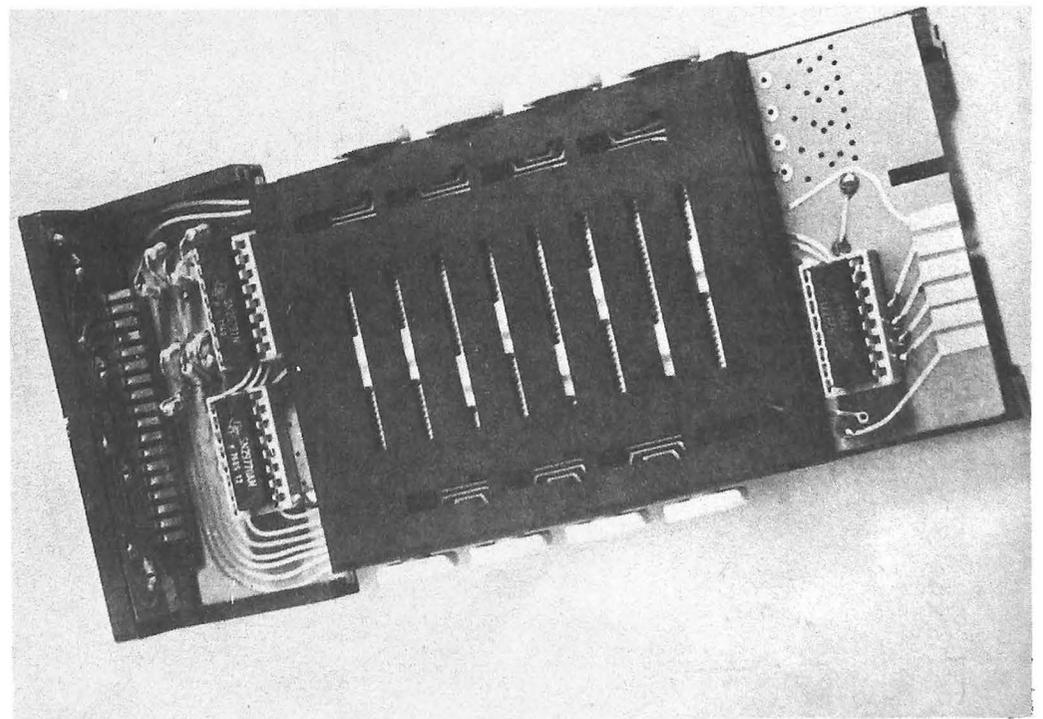


Fig. 4. - Sélection sur huit canaux par touches à effleurement. Affichage par tube « Nixie ».



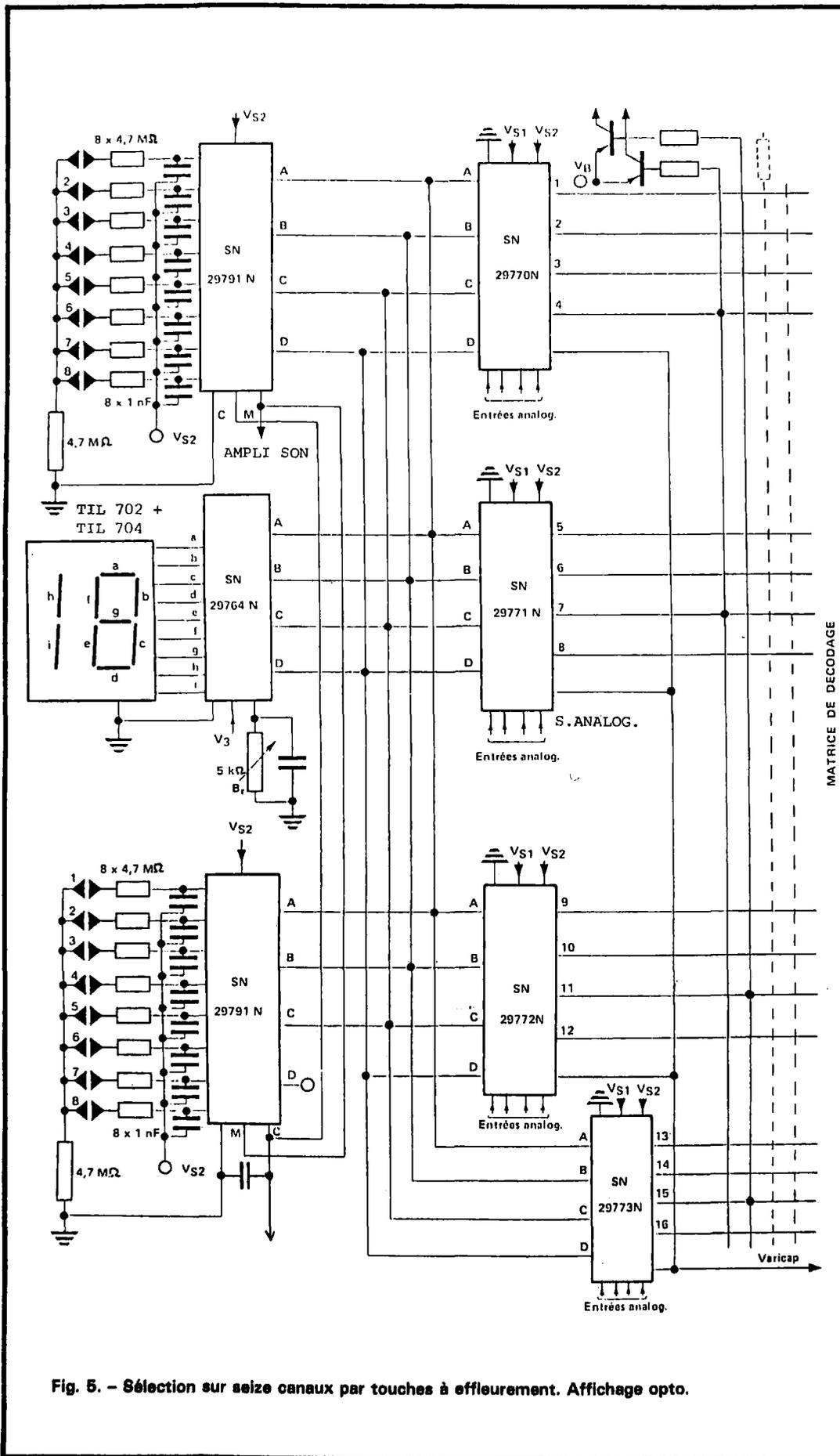


Fig. 5. - Sélection sur seize canaux par touches à effleurement. Affichage opto.

canal par suppression du condensateur de 1 nF et par mise à la masse sur cette même entrée d'un condensateur de 10 nF.

Les sorties A, B, C du SN 29792 attaquent les entrées de deux circuits SN 29770 et SN 29771 dont les sorties digitales servent à la programmation des bandes par l'intermédiaire d'une matrice de codage. Les entrées analogiques reçoivent une tension continue de potentiomètres connectés sur une alimentation 33 V. La sortie analogique commande à l'extérieur une diode varicap.

Les sorties A, B, C du SN 29791 commandent également les entrées A, B, C du décodeur BCD/sept segments SN 29764 suivi d'un afficheur TIL 702 à cathode commune.

Notons que dans ce cas les sorties i et h du SN 29764 ne sont pas utilisées. La figure 4 donne le montage pour faire une sélection sur huit canaux, mais l'affichage se fait par tube « Nixie ». Des diodes séparent les fonctions d'affichage et de commutations bandes.

La figure 5 montre une sélection sur seize canaux à l'aide de deux SN 29791 et la série 29770 à 773. L'afficheur est alors de types TIL 702 et TIL 704. La figure 6 donne le schéma de principe d'une extension pour une commutation à 32 canaux. Le système utilise deux groupes de circuits SN 29770 à 773 et 4 circuits SN 29792. On remarque que la broche D d'entrée des circuits SN 29770 à 773 les valident ou non. Les circuits 29770/771 sont validés avec la broche D à « 0 » et les circuits 29772/773 avec la broche D à « 1 ». Deux inverseurs permettent d'obtenir que seuls les circuits 770/771 ou 772/773 correspondant au groupe dont fait partie la touche effleurée soient validés.

Enfin la figure 7 montre la possibilité d'intercaler entre le circuit SN 29792 et les circuits 29770/771, un compteur-décompteur intégré SN 74193. Deux commandes permettent de commuter les canaux dans le sens de comptage normal ou à rebours, en plus des commandes par

effleurements. La sortie « Muting » est alors obtenue par une fonction OU à diodes.

## Sélection de fonctions digitales

La figure 8 montre le schéma d'une sélection digitale à usage général: com-

mande de moteurs, de lampes, d'appareils etc...

Ce montage comprend un SN 29791 dont les sorties A, B, C sont envoyées sur un décodeur BCD/décimal TTL 74 LS 42. Ce dernier comporte dix sorties digitales dont huit sont commandées par les huit touches à effleurement. On peut brancher directement sur ces sorties des charges dont la consommation n'excède pas 30 mA, et pour des charges

plus importantes on peut monter un transistor PNP ou un triac avec les précautions d'usage dans le cas de l'utilisation du secteur 220 V. Des voyants LED TIL 209 sont montés en parallèle sur les charges et permettent de visualiser quelle touche est en fonction. Mais on peut aussi connecter comme l'indique la figure 9 un décodeur BCD/sept segments suivi d'un afficheur TIL 702. La figure 10

donne le circuit imprimé et le plan d'implantation des composants de ce montage.

La sortie 8 est inutilisée. Cela permet l'extinction de la sortie excitée. On peut prévoir par exemple, deux touches côte à côte, l'une servant à la mise en route, l'autre à l'arrêt et monter ainsi un sélecteur à sept fonctions, les touches d'extinction étant montées en parallèle.

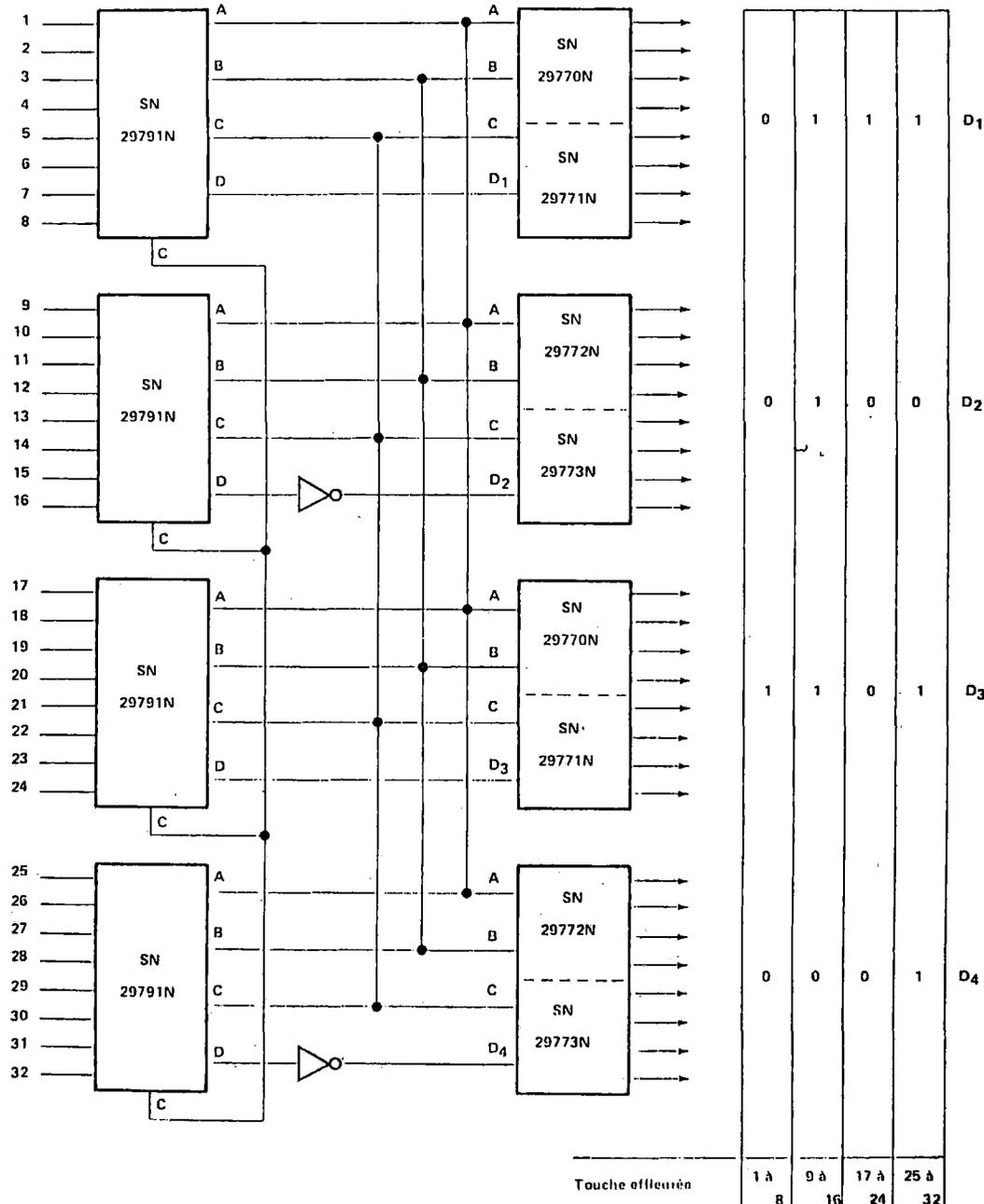


Fig. 6. - Extension du circuit de touches à effleurement à 32 canaux.

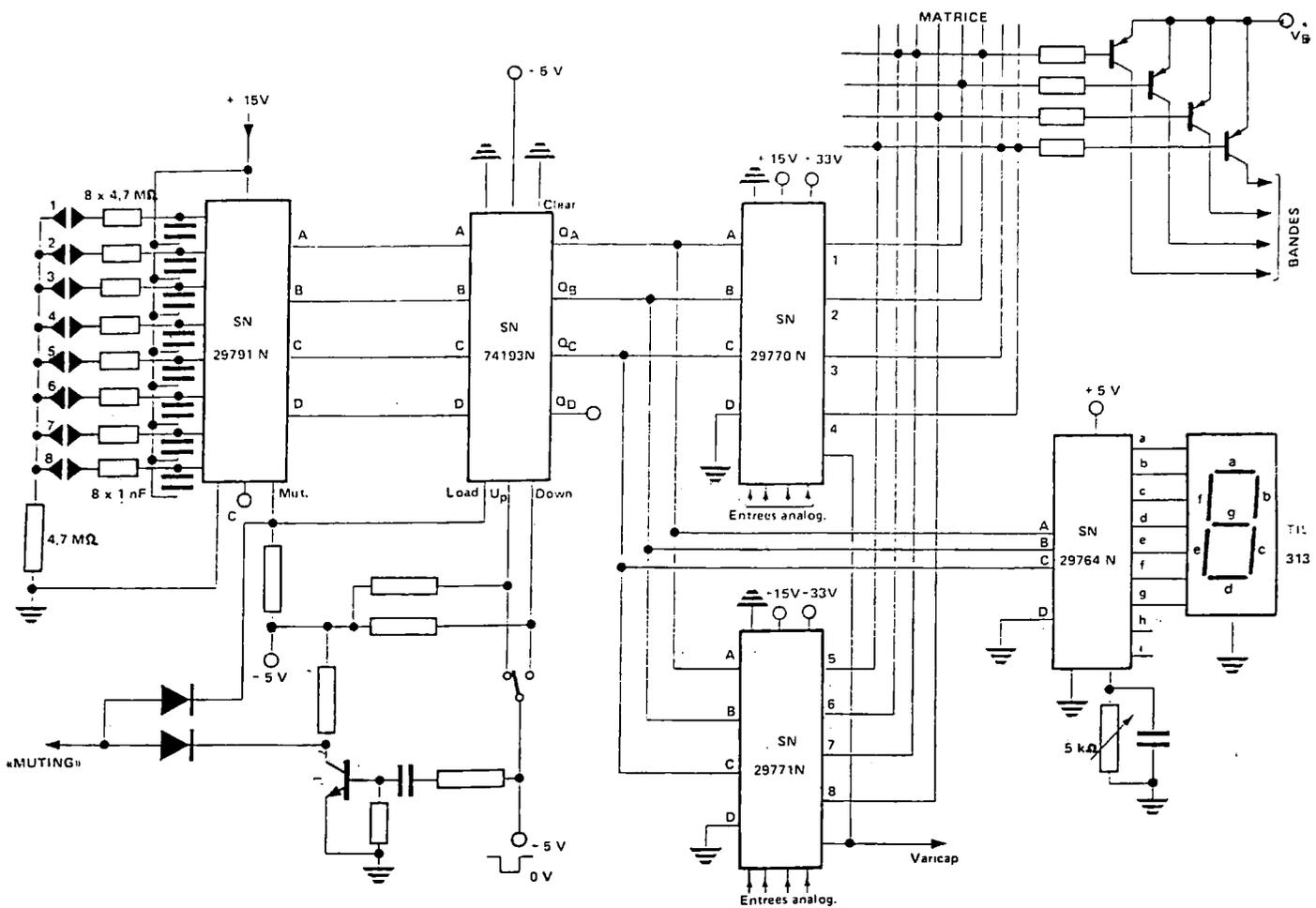


Fig. 7. - Sélection sur huit canaux par touches à effleurement à circuit de comptage-décomptage.

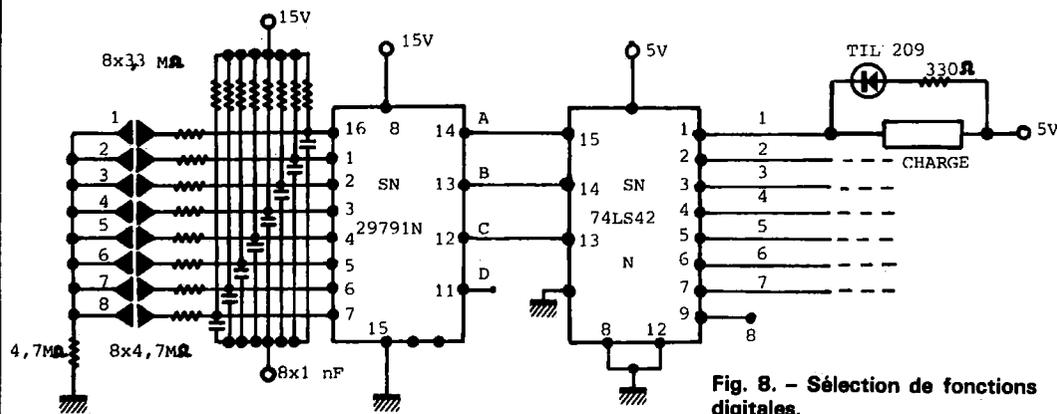


Fig. 8. - Sélection de fonctions digitales.

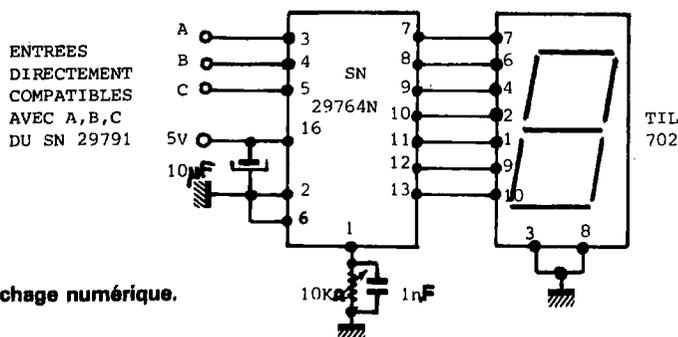


Fig. 9. - Affichage numérique.

### Réalisation d'une commutation à trois voies

La figure 11 donne le schéma d'une commutation à trois voies. Toutes les combinaisons entre ces voies sont possibles grâce aux huit touches à effleurement. L'alimentation du circuit intégré (+15 V) est obtenue à l'aide d'un transformateur 220 V/12 V suivi d'un pont de diodes, d'un condensateur électrolytique et d'un régulateur UA 78 L 15 A. Les gachettes de trois triacs sont connectées aux sorties A, B, C du SN 29791 N. Il est ainsi possible de brancher trois lampes ou appareils en 220 V et d'obtenir une combinaison de ceux-ci directement d'une touche d'entrée. Les triacs sont des TIC 216 D. Ils permettent

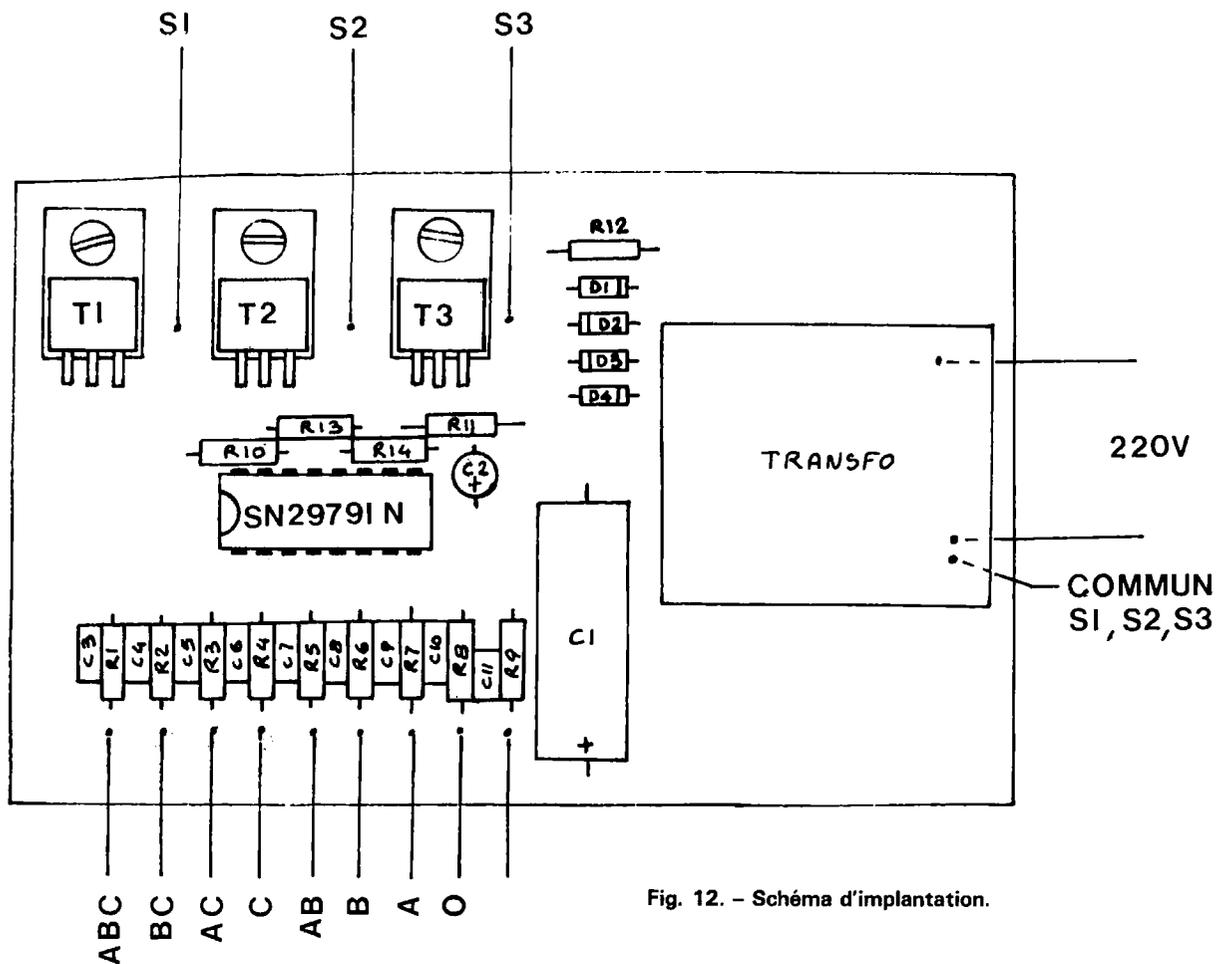


Fig. 12. - Schéma d'implantation.

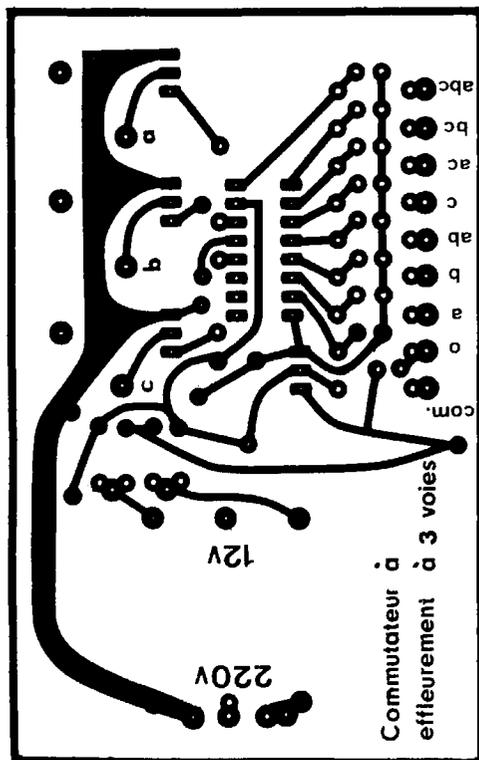


Fig. 13. - Circuit imprimé commutateur à effleurement. Echelle 1.

#### LISTE DES COMPOSANTS

Numéro	Description
R <sub>1</sub> , R <sub>2</sub> , R <sub>3</sub> , R <sub>4</sub> ,	Résistances 1/4 W 4,7 MΩ ± 5 %
R <sub>5</sub>	
R <sub>6</sub> , R <sub>7</sub> , R <sub>8</sub> , R <sub>9</sub>	Résistances 1/4 W 680 Ω ± 5 %
R <sub>10</sub> , R <sub>13</sub> , R <sub>14</sub>	Résistance 1/2 W 220 Ω ± 5 %
R <sub>11</sub>	Résistance 1/2 W 100 Ω ± 5 %
R <sub>12</sub>	Condensateur électrolytique 470 μF 25 V
C <sub>1</sub>	Condensateur tantale perle 10 μF 25 V
C <sub>2</sub>	Condensateurs 2,2 nF 25 V
C <sub>3</sub> , C <sub>4</sub> , C <sub>5</sub> , C <sub>6</sub>	
C <sub>7</sub> , C <sub>8</sub> , C <sub>9</sub> , C <sub>10</sub>	Diodes 1N 645 Texas Instruments
D <sub>1</sub> , D <sub>2</sub> , D <sub>3</sub> , D <sub>4</sub>	Régulateur UA 78 L 12 C Texas Instruments
Cl <sub>1</sub>	Circuit intégré SN 29791 N (16 br) Texas Instruments
Cl <sub>2</sub>	Triacs TIC 216 D Texas Instruments
T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub> , T <sub>3</sub>	Transformateur primaire 220 V - secondaire 12 V 50 mA
T <sub>R</sub>	

d'alimenter des charges consommant jusqu'à 6 A sous 220 V.

Les connexions des touches vers le circuit intégré doivent être les plus courtes possible afin d'éviter des enclenchements intempestifs dus aux parasites atmosphériques. Pour réaliser les touches, on peut utiliser une plaquette d'aluminium de dimensions 100 x 30 mm, d'épaisseur 6 mm, percée de huit trous de  $\varnothing$  9 mm, qui constitue le commun des touches. Au centre des trous on fixe sur un support une tige de  $\varnothing$  6 mm (rivet, par exemple) et de 10 mm de longueur. Ces tiges arrivent au ras de la surface avant et chacune est reliée côté face arrière à une entrée du SN 29791 N par une résistance de 4,7 M $\Omega$  (voir fig. 12). Enfin, la figure 13 montre le circuit imprimé et le plan d'implantation des composants de ce commutateur. Le transformateur est de petites dimensions 25 x 29 mm et 25 mm de hauteur. La broche M2 des triacs est fixée sur une surface de circuit imprimé afin d'améliorer le refroidissement. Enfin les sorties de charges se font sur des douilles femelles placées de telle façon que l'écartement entre deux douilles de la même sortie soit celui des prises secteur courantes. (19 mm).

## Conclusion

Ce système est d'une grande simplicité. Il peut remplacer commutateurs, interrupteurs et poussoirs et être utilisé dans de très nombreuses applications en conférant une grande fiabilité et une grande durée de vie à la commutation par rapport aux systèmes mécaniques. La réalisation en est simple et peu onéreuse. Enfin la manipulation devient plus agréable à l'utilisateur et pour les appareils sonores elle est de plus silencieuse, ce qui accroît encore l'intérêt de son utilisation.

G. SCHERB

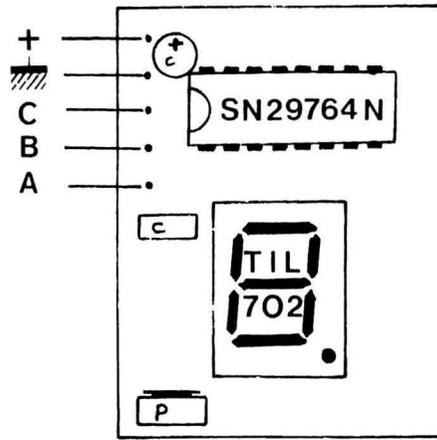


Fig. 10. - Circuit imprimé.  
Fig. 10 A. - Schéma d'implantation.

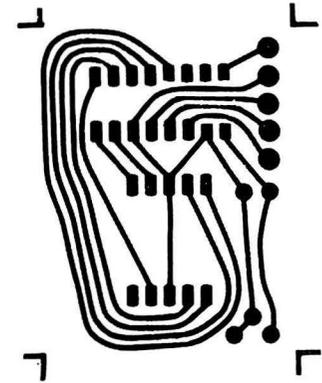


Fig. 14. - Circuit imprimé opto.  
Echelle 1.

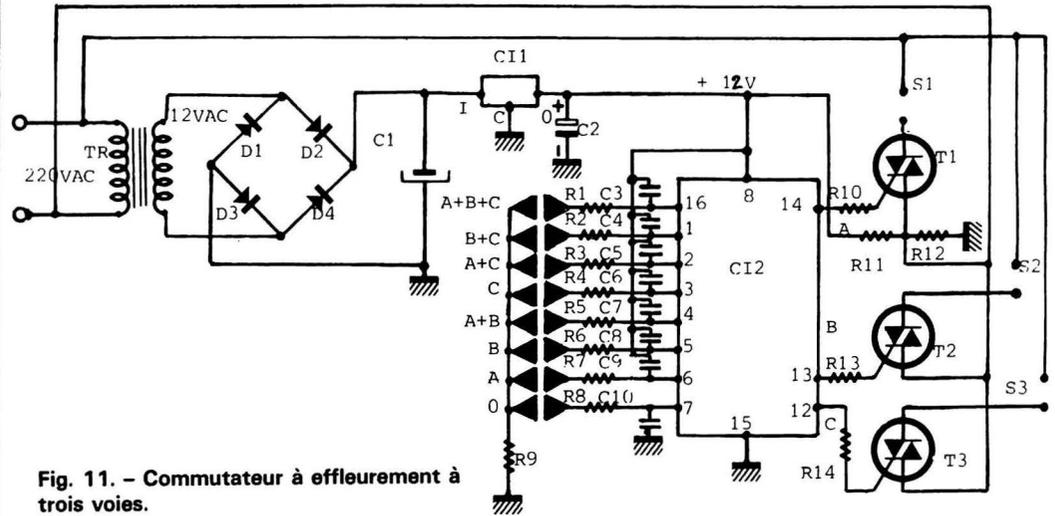
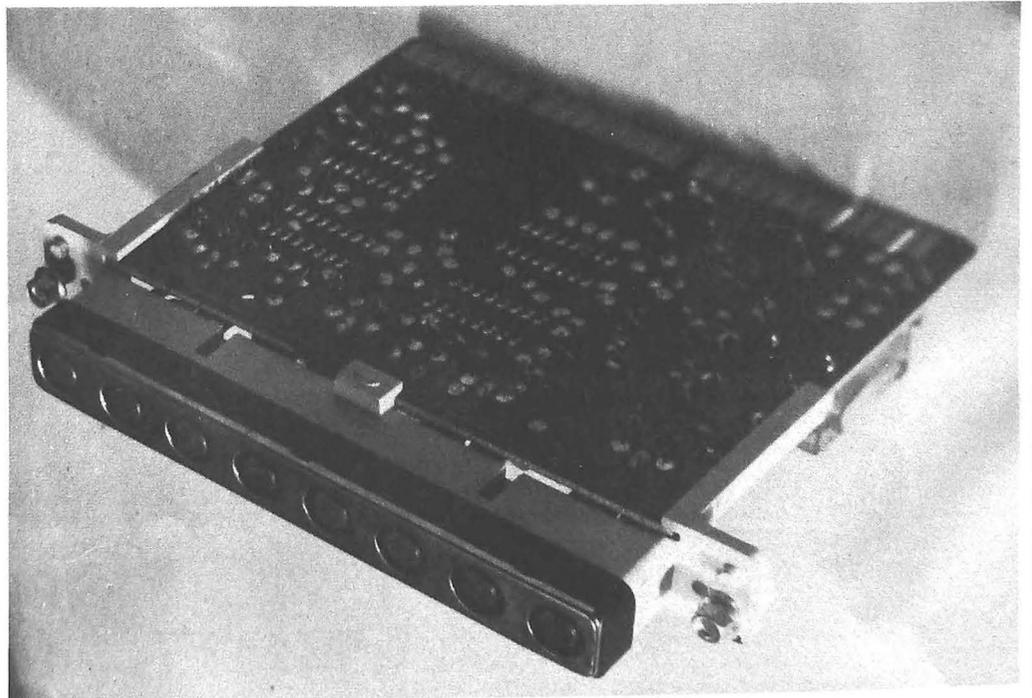


Fig. 11. - Commutateur à effleurement à trois voies.



# CONNAISSANCE DES RESISTANCES

**N**OUS nous apercevons tous les jours au travers du courrier (abondant) que nous recevons, qu'une grande partie des lecteurs ne connaît pas les éléments de technologie, base indispensable à la construction des réalisations proposées.

Les résultats du récent sondage auquel vous avez répondu massivement, ne

font que confirmer cet état de fait.

Aussi, allons nous publier de temps en temps des articles destinés aux débutants et aux nouveaux lecteurs du « Haut-Parleur ». Ceci a déjà été entrepris en ce qui concerne les montages fondamentaux de l'électronique (triggers, multivibrateurs astables, bistables... oscillateurs harmoniques).

## Le code des couleurs

La première chose qu'il importe de connaître à propos des résistances, est le code des couleurs, sans lequel il est impossible de différencier deux résistances des séries normalisées courantes.

Ce code fait appel à quatre bandes de couleur radiales, qu'il convient d'interpréter en lisant de gauche à droite, selon la (fig. 1).

Les trois premières bandes correspondent à la valeur de la résistance en ohm et la quatrième à la tolérance - erreur maximale, en plus ou en moins, qu'il peut y avoir sur cette valeur - en %.

Les deux premières bandes constituent la « mantisse » et la troisième, la puissance de 10.

Nous allons donner des valeurs littérales à ces bandes dans le but de généraliser.

1<sup>re</sup> colonne : a  
2<sup>e</sup> colonne : b } valeur  $ab \times 10^c$   
3<sup>e</sup> colonne : c

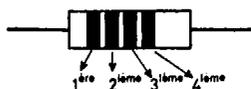


Fig. 1

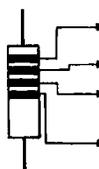


Fig. 2

COULEUR		n o i r	b r u n	r e d	o r a n g e	j a u n e	v e r t	b l e u	v i o l e t	g r i s	b l a n c	o r	g e n e r a l
V A R I A T I O N S	1 <sup>er</sup> chiffre	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	2 <sup>ème</sup> chiffre												
	3 <sup>ème</sup> chiffre	1	10	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>				10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>
TOLERANCE			±1%	±2%	Sans marquage ±20%						±5%	±10%	

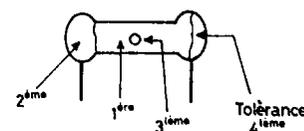


Fig. 3

exemple : en se reportant au tableau de la figure 2, on s'aperçoit que brun-rouge-rouge-or, correspond à,  $12 \times 10^2 \Omega$  à 5 %, soit 1,2 k $\Omega$  (5 %)

## L'ancien code

Nous rappelons l'utilisation de l'ancien code, car beaucoup de lecteurs sont atteints de « récupérationnite aigüe ». La « valeur » des couleurs reste la même, seule la lecture diffère (fig. 3). Nous procéderons donc par analogie :

- La première colonne (nouveau code) correspond à la couleur du corps (ancien code).
- La deuxième colonne correspond à l'extrémité la plus large.
- La troisième colonne correspond au point.
- La quatrième colonne correspond à la deuxième extrémité.

## Les séries normalisées

Les différents types de résistance se classifient par leur tolérance, qui donne lieu à plusieurs séries normalisées, et par la puissance pouvant être supportée par le dispositif. Le matériau et la structure utilisés ont une incidence sur la tolérance et la puissance mais aussi sur d'autres paramètres tels le facteur de bruit, l'inductance série... qui peuvent être importants dans certains montages.

Les séries se distinguent par l'« écart » entre deux valeurs normalisées consécutives. En fait, pour employer des termes mathématiques inévitables, les valeurs sont en progression géométrique, et c'est la raison de la progression qui caractérise la série.

Prenons pour généraliser une série appelée Ex ; la raison de la progression sera

$r_x = \sqrt[x]{10}$ , soit encore pour simplifier le calcul (aux possesseurs d'une calculatrice électronique)  $r_x = e^{1/x \ln 10}$ .

Si la première valeur de la série est 10  $\Omega$ , la deuxième sera 10  $r_x \Omega$ , la troisième 10  $r_x^2 \Omega$ ... puis on repart de 100  $\Omega$ , 100  $r_x \Omega$ , 100  $r_x^2 \Omega$ ...

Pour fixer les idées, nous donnons le tableau des trois premières séries normalisées, le lecteur pourra refaire le calcul (fig. 4).

Voyons maintenant comment intervient la tolérance : pour la série E<sub>6</sub> dont la raison est environ 1,47, la tolérance est de 20 %, c'est-à-dire que chaque valeur est définie à  $\pm 20\%$  ; de sorte que l'écart minimal entre deux valeurs doit être de 40 %, dans la réalité il est de 47 %, de même pour la série E<sub>12</sub> la raison est 1,21, ce qui implique une tolérance de 10 % (écart minimal entre deux valeurs 20 %, en fait 21 %). Série E<sub>24</sub>  $r = 1,10$  - tolérance 5 %, etc.

La dernière série est la E<sub>192</sub> (0,5 %).

Il est possible d'obtenir des résistances de précision dont la tolérance est inférieure à 0,5 % mais elles ne sont plus classifiées par série.

## Choix d'un type de résistance

Déterminer rapidement la valeur d'une résistance est une nécessité mais cela ne suffit pas ; il faut aussi savoir choisir le type de résistance qui convient le mieux aux exigences du circuit étudié.

Nous n'allons pas dresser, ici, une liste exhaustive des paramètres présidant au choix d'une résistance. Ceux-là sont évidemment fonction de sa constitution et des matériaux employés ; les lecteurs intéressés pourront toujours se reporter à la bibliographie.

Les principaux critères de choix, ou plutôt ceux qui interviennent le plus couramment sont :

- la puissance maximale admissible ou puissance nominale - ce qui sous-entend une température nominale de fonctionnement,

- la tolérance sur la valeur nominale de la résistance,
- le facteur de bruit - très important dans les étages fonctionnant à faible niveau.

Plus rarement :

- l'inductance série et la capacité (parallèle) (important en HF),
- le coefficient de température - qui caractérise la variation de la résistance nominale en fonction de la température,
- Le coefficient de tension - même chose en fonction de la tension.

Le tableau de la figure 5 montre les domaines couverts, pour chaque type, en résistance, tension et puissance nominales.

Le plus faible bruit de fond est obtenu avec les résistances à film métallique (0,1  $\mu\text{V}/\text{V}$  typique) ; elles sont de plus très stables en température et en tension, et présentent une capacité parallèle très faible.

Les résistances au carbone aggloméré et à couche de carbone ont une inductance série faible, par contre le niveau de bruit est élevé, surtout pour les premiers (jusqu'à 10  $\mu\text{V}/\text{V}$ ). Par ailleurs la capacité parallèle n'est pas négligeable (en HF).

Avantages : robustesse mécanique et électrique, elles résistent fort bien aux surcharges.

Lorsqu'aucun des critères de choix cités plus haut n'est prépondérant, on se souviendra tout de même que les résistances les moins chères sont celles au carbone aggloméré, car le prix est un paramètre important...

**Bibliographie :** « Technologie d'Electronique » Tome 1. J. Mornand (Dunod)

**Claude DUCROS**

TABEAU FIGURE 4

E <sub>6</sub>	E <sub>12</sub>	E <sub>24</sub>
$r = e^{1/6 \ln 10} = 1,47$ $\delta = 20\%$	$r = e^{1/12 \ln 10} = 1,21$ $\delta = 10\%$	$r = e^{1/24 \ln 10} = 1,10$ $\delta = 5\%$
10	10	10
	12	11
15	15	12
	18	13
22	22	15
	27	16
33	33	18
	39	20
47	47	22
	56	24
68	68	27
	82	30
		33
		36
		39
		43
		47
		51
		56
		62
		68
		75
		82
		91

DOMAINES PREFERENTIELS DES RESISTANCES

	RESISTANCE	RESISTANCE				TENSION				PUISSANCE (W)										OBSERVATIONS		
		10	1kΩ	1MΩ	10 <sup>7</sup> Ω	100V	10 <sup>3</sup> V	10 <sup>4</sup> V	10 <sup>5</sup> V	1/2	1	2	4	8	16	32	64	128	250		500	1000
RESISTANCES ORDINAIRES	R. bobinées de puissance	à ruban	hatched			hatched				hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	Supportent des températures élevées.
	R. bobinées de précision	hatched	hatched			hatched				hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	Stables en fonction de la température Pas de L (inductance)
	R. Agglomérées	hatched	hatched			hatched				hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	Faible encombrement. Pas de L mais C (capacité) supportent surcharges.
	R. à couche	hatched	hatched			hatched				hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	Résistance indépendante de U et f. Pas de C (capacité)
RESISTANCES SPECIALES	R. à film métallique	hatched	hatched			hatched				hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	Stables dans le temps  avec refroidissement à eau
	R. pour hautes fréquences	hatched	hatched			hatched				hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	Utilisable jusqu'à 30MHz Parfois 10 <sup>4</sup> MHz
	R. pour tensions élevées	hatched	hatched			hatched				hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	A ne pas utiliser en HF. jusqu'à 2kW avec refroidissement à eau.
	R. de valeur élevée	hatched	hatched			hatched				hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	hatched	Pour appareils de mesure.

Fig. 5

# L'électronique en libre-service.

## Un aperçu des produits en self

- Auto-Radio et Accessoires
- Afficheurs
- Accessoires TV
- Toutes les Antennes
- Appareils de Mesure
- Auto Transfos
- Bandes et Cassettes magnetiques
- Boutons
- Casques et écouteurs
- Cellules, Saphirs et diamants
- Circuits imprimés
- Circuits intégrés
- Coffrets
- Condensateurs
- Connecteurs
- Contacteurs
- Cordons
- Decolletage
- Diodes
- Emetteurs Recepteurs
- Enceintes Hi-Fi
- Fers à souder
- Fiches Jacks et prises
- Fils et Câbles
- Fusibles et Accessoires
- Haut-parleurs
- Kits
- Lampes
- Librairie Technique
- Microphones
- Outillage
- Platines
- Potentiometres

- Produits Circuits Imprimés
- Produits d'entretien
- Psychédélique
- Quartz
- Refroidisseurs Transistors
- Relais
- Résistances
- Rotors d'antenne
- Semi-Conducteurs
- Soudure
- Supports
- Voyants

## Notre sélection de marques

- AGFA
- APR
- AUGAT
- AUSTERLITZ
- BASF
- BOUDOUIN
- BEST
- BLAUPUNKT
- CECLA
- CENTRAD
- COGECO
- DUAL
- ELU
- ENGEL
- GANZERLI
- HADOS
- INTER METAL
- ISKRA
- JEANRENAUD
- JOK ELECTRONIQUE
- JOSTY

- KF
- LE DOMAINE DU CONNAISSEUR
- LUMBERG
- MAZDA
- MALLORY
- MATERA
- MCB-ALTER
- METRIX
- NISKO
- OMRON
- OPTALIX
- PHILIPS
- POP
- RADIALL
- RTC
- SBE
- SEM
- SESCOSEM
- SGS-ATES
- SHURE
- SIARE
- SIC-SAFCO
- SIGNETICS
- SRB
- STALEC
- THOMSON Câbles
- VOC
- WISI

## Une spécialité «Le Kit»

- JOSTY
- JK HOBBY
- PLAY KIT
- HADOS
- NISCO

## Promotion du mois

Antenne auto d'aile 5 EL

**19.00**

Antenne auto semi-automatique

**109.00**

Montre Digitale «TEXAS»

**69.00**

Quartz EM/REC 26.55 Mhz à 27.275 Mhz

**7.50**

- son Support C.Imp

**1.80**

Ampli téléphone à ventouse

**39.00**

Pompe à dessouder 150 mm

**56.00**

Enceinte HIFI SIARE BX32

3 Voies 30 W

500X255X230

**449.00**

KIT Enceinte 3 Voies 30 W

Comprenant

- 2 HP Boomer O 254

- 2 HP Médium O 133

- 2 HP Tweeter

- 2 Filtres 3 Voies

- 2 Kits ébénisterie

580X320X280

L'ensemble

**850.00**

Atomiseur KF F2 Maxi

**28.00**

Fer à souder SRB

16/18W 220/240V

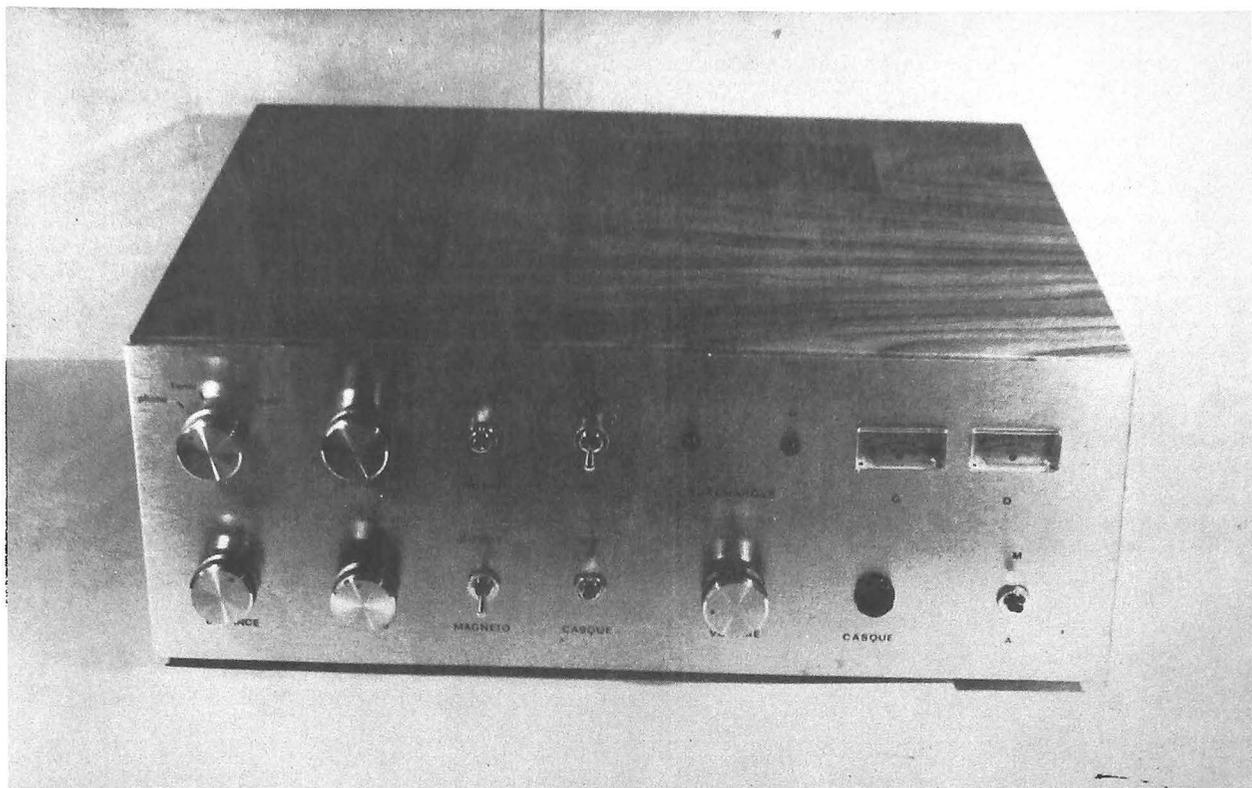
**44.00**

## SELFCO-MAGENTA

63, bd Magenta  
75010 PARIS Tél. 200.18.77

A deux pas de la gare de l'Est.

# REALISEZ UN AMPLIFICATEUR



## HIFI ORIGINAL ET MODULAIRE

(Suite voir n° 1636)

**C**OMME nous l'avons annoncé le mois dernier, nous abordons aujourd'hui la réalisation pratique des premiers modules et, comme nous voulons être à même de les tester au fur et à mesure de leur construction ; il est logique de débiter par l'alimentation.

Nous vous avons expliqué le mois dernier comment se calculait la puissance de sortie d'un ampli, de structure donnée, connaissant la tension d'alimentation et nous avons vu que c'était un facteur déterminant. Il va donc vous falloir faire un choix à ce niveau, choix dicté hélas par les prix élevés des transformateurs.

### Choix du transformateur

Pour vous éviter tout calcul fastidieux, nous avons dressé le tableau 1 qui indique,

compte-tenu de l'impédance des haut-parleurs, la puissance BF disponible pour un transformateur donné. L'utilisation de ce tableau est simple puisque l'on se fixe la puissance BF désirée sur l'impédance de son choix et on lit la tension que devra délivrer le secondaire du transfo ainsi que l'intensité

qu'il devra fournir les deux voies marchant à pleine puissance simultanément. Si les transfos n'étaient pas si chers, ce serait très simple, il suffirait d'acheter un 2 x 30 V, 6 A pour être paré dans presque tous les cas. Les choses étant ce qu'elles sont, trois solutions s'offrent à vous :

– vous savez parfaitement quelle puissance d'ampli vous désirez, vous êtes certain de ne pas devenir plus gourmand par la suite ; auquel cas vous déterminez votre transfo par le tableau 1 et vous l'achetez,  
– vous avez un budget (ou un local) limité et vous voulez commencer par un petit ampli,

Tension au secondaire	Valeur +V et -V à vide	Impédance H.P.	Puissance BF max	Intensité secondaire
2 x 12 V	17 V	4 Ω	12,5 W	3,5 A
		8 Ω	6,3 W	1,7 A
2 x 15 V	21 V	4 Ω	21 W	4,5 A
		8 Ω	11 W	2,3 A
2 x 18 V	25 V	4 Ω	32 W	5,6 A
		8 Ω	16 W	2,8 A
2 x 24 V	34 V	4 Ω	60 W	7,7 A
		8 Ω	30 W	3,9 A
2 x 30 V	42 V	4 Ω	95 W	10 A
		8 Ω	48 W	5 A

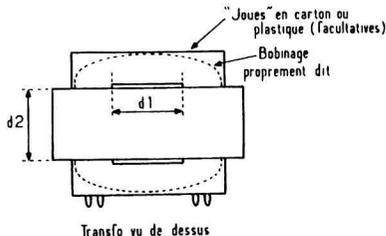
TABLEAU 1 : Relation entre impédance du H.P., puissance BF et caractéristiques du transformateur

quitte à augmenter la puissance par la suite ; dans ce cas, comme deux petits transfos sont plus chers qu'un gros, faites le sacrifice financier de prendre d'emblée le modèle le plus puissant. Pratiquement un modèle 2 x 30 V, 5 A sera suffisant dans tous les cas,

— vous êtes adroit de vos mains et ne reculez pas devant un peut de travail, pas tellement électronique, auquel cas vous allez bobiner votre transfo vous-même ce qui présente deux avantages : prix de revient ridicule puisque réduit à l'achat du fil émaillé ; qualité souvent meilleure que les transfos du commerce car l'auteur de ces lignes calcule toujours les transfos « large ».

Si vous achetez, choisissez un transfo classique (tôles en E et I) primaire 220 V (ou 110/220 si vous prévoyez vraiment des conditions d'emploi spéciales ; étranger par exemple) secondaire correspondant au tableau 1 ou 2 x 30 V, 5 A, si vous désirez le maximum. Il est inutile de vous ruiner en achetant un transfo toroïdal ; si votre boîtier d'ampli est assez grand et si vos entrées sont éloignées du transfo comme indiqué le mois dernier, un transfo classique ne produira aucune « ronflette » décelable. Attention cependant lors de l'achat ; nous vous conseillons de lire ci-après comment se calcule un transfo, cela vous permettra d'éviter d'acheter un transfo trop juste au point de vue tôles et qui, comme cela est arrivé à un ami avec un transfo de marque (dont nous taïrons le nom), se comporterait comme une chaudière à la mise sous tension (son transfo absorbait une trentaine de watts à vide !!).

Si vous réalisez votre transfo vous-même, rien n'est plus simple ; cherchez à la casse ou chez un dépanneur TV un transfo d'alimentation de téléviseur à lampes dont la section des tôles soit au moins de 20 cm<sup>2</sup>. La figure 1 indique où se mesure la section et le tableau indique la relation entre section des tôles et puissance du transfo (avis aux acheteurs !). Assurez vous que le primaire n'est pas coupé ou en court-circuit et alimentez ce



$$S \text{ en cm}^2 = d1 \text{ en cm} \times d2 \text{ en cm}$$

Puissance en W	50	100	150	200	250	300
Section en cm <sup>2</sup>	8,5	12	14,5	17	19	21

$$S \text{ en cm}^2 = 1,2 \sqrt{P \text{ en W}}$$

Fig. 1. — Mesure de section d'un transfo et relation section-puissance.

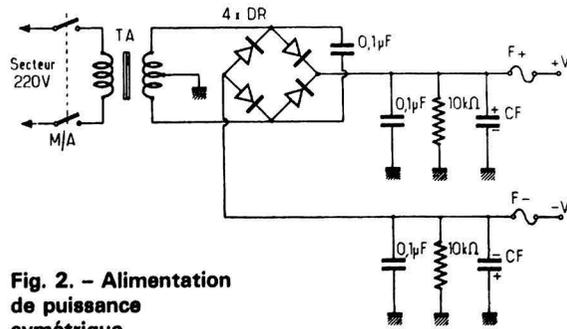


Fig. 2. — Alimentation de puissance symétrique.

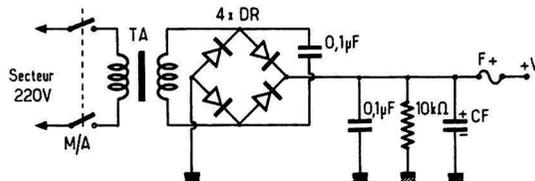


Fig. 3. — Alimentation de puissance non symétrique (remarquer l'analogie avec la figure 2).

transfo ; cherchez alors l'enroulement secondaire où l'on peut lire 6,3 V (à peu près) au moyen d'un voltmètre ; cet enroulement doit d'ailleurs être celui qui est réalisé avec le fil de plus gros diamètre. S'il n'y en a pas, changez de transfo pour éviter des complications. Démontez alors soigneusement les tôles du transfo ; les premières étant en général bien coincées ne vous inquié-

tez pas si vous en cassez une ou deux. Débobinez alors soigneusement cet enroulement où vous avez lu 6,3 V en comptant le nombre de spires (de l'ordre de 12 ou un peu plus) ; ceci vous donne le nombre de spires par volt qui est le paramètre fondamental pour ce qui nous intéresse :  $n \text{ sp/V} = n/6,3$  ( $n$  étant le nombre de spires de l'enroulement débobiné).

Vous pouvez alors enlever tous les autres enroulements jusqu'au primaire que vous recouvrirez très soigneusement de scotch plastique.

Procurez-vous du fil émaillé de 15/10 de mm de diamètre (revendeur de matériel électronique) car il ne faut en aucun cas utiliser du fil émaillé récupéré sur un autre transfo l'émail peut être craquelée ce qui conduit à un feu d'artifice à

Numéro broche	Commun	Alim. stab.	TDA 2020	Ampli universel
1	Masse	Masse	Masse	Non reliée
2	-	-	-	E de T <sub>7</sub>
3	- V (non stab.)	-	-	- V
4	-	-	Entrée BF	Entrée BF
5	- VA (stab.)	-	-	-
6	-	-	-	B de T <sub>7</sub>
7	-	-	-	C de T <sub>7</sub>
8	-	-	Sortie HP	Sortie HP
9	Masse	Masse	Masse	Masse
10	Masse	Masse	Masse	Masse
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-
13	-	-	-	E de T <sub>6</sub>
14	+ VA (stab.)	Sortie + VA	+ VA (stab.)	Non reliée
15	-	-	-	B de T <sub>6</sub>
16	+ V (non stab.)	Entrée + V	-	+ V (non stab.)
17	-	-	-	C de T <sub>6</sub>
18	Masse	Non reliée	Non reliée	Non reliée

TABLEAU 2 : Brochage des connecteurs selon la fonction du module.

la mise sous tension ; et bobinez alors soigneusement en spires jointives et en couches successives :  
 - un premier enroulement de  $30 \times n$  sp/V, ce sera le demi-secondaire 30 V n° 1,

- un second enroulement de  $30 \times n$  sp/V, ce sera le demi-secondaire 30 V n° 2.  
 Repérez les extrémités de ces enroulements et recouvrez le tout de ruban adhésif, puis remontez les tôles en les croi-

sant une par une. Une fois celles-ci boulonnées et les fils émaillés dénudés ; vérifiez que vous avez à peu près 30 V sur chaque demi-secondaire ; la valeur exacte importe peu, mais l'égalité des deux ten-

sions doit être réalisée à 5 % près.  
 Reliez alors la fin du demi-secondaire n° 1 au début du demi-secondaire n° 2, ce qui vous fournira le point milieu du

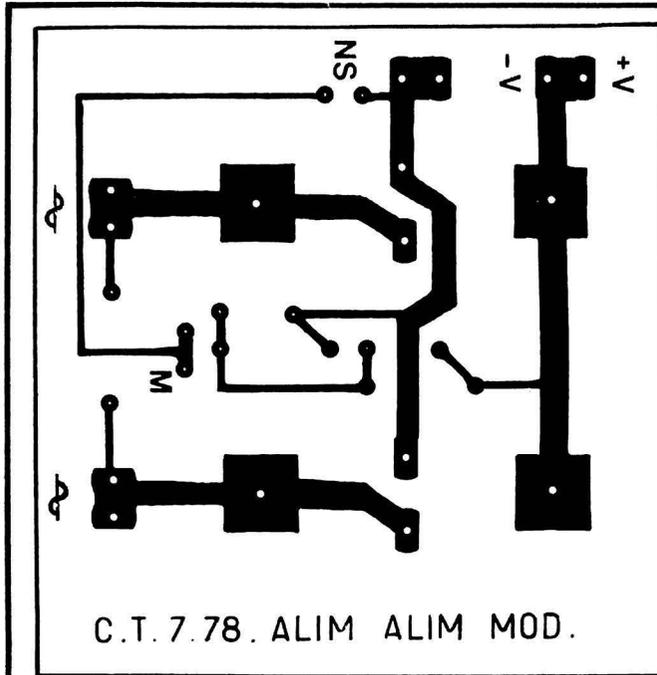


Fig. 4. - Dessin du circuit imprimé de l'alimentation de puissance, échelle 1, vu côté cuivre.

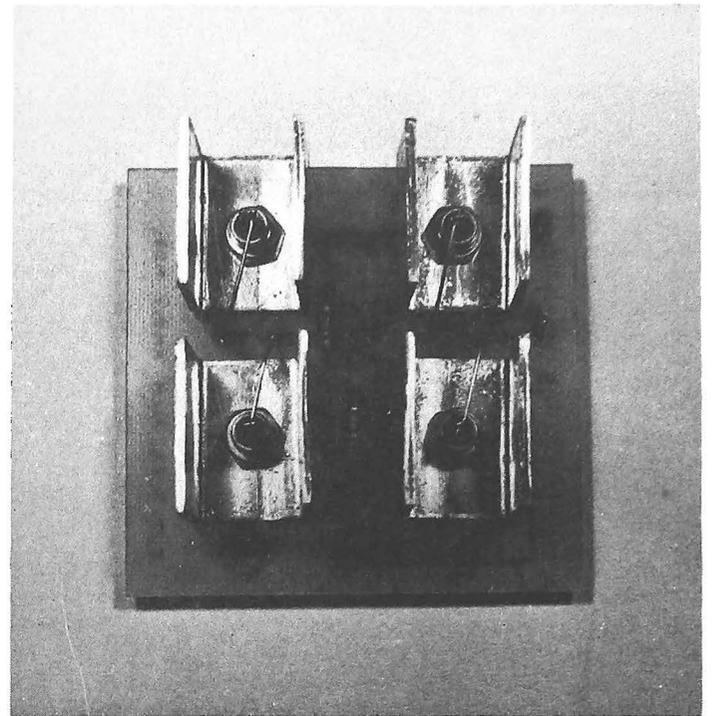


Photo A. - Le circuit imprimé de l'alimentation de puissance symétrique.

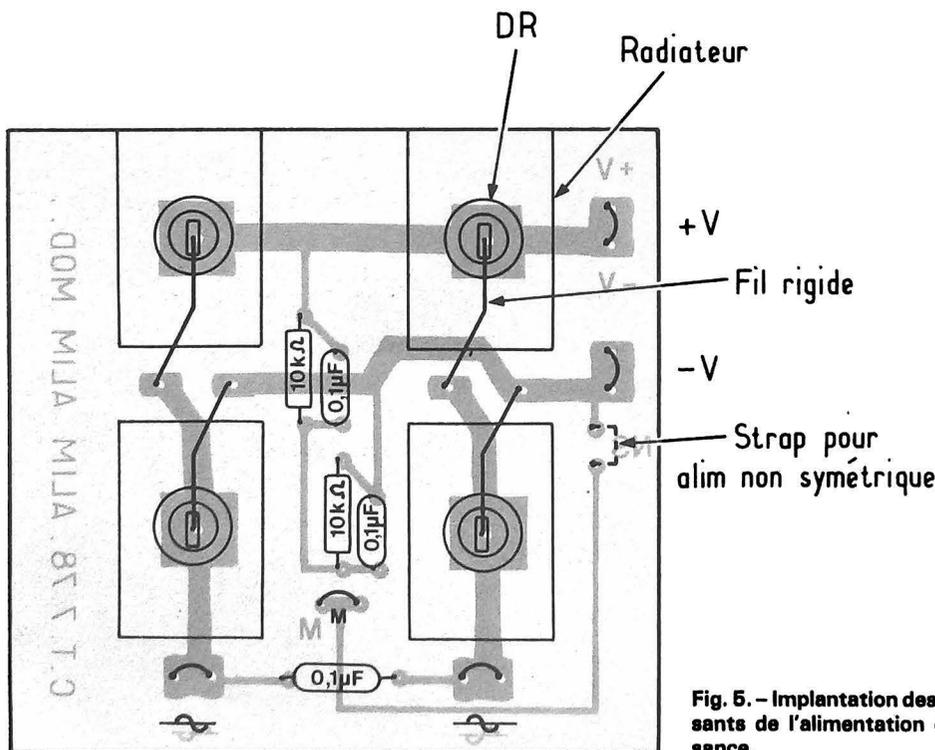


Fig. 5. - Implantation des composants de l'alimentation de puissance.

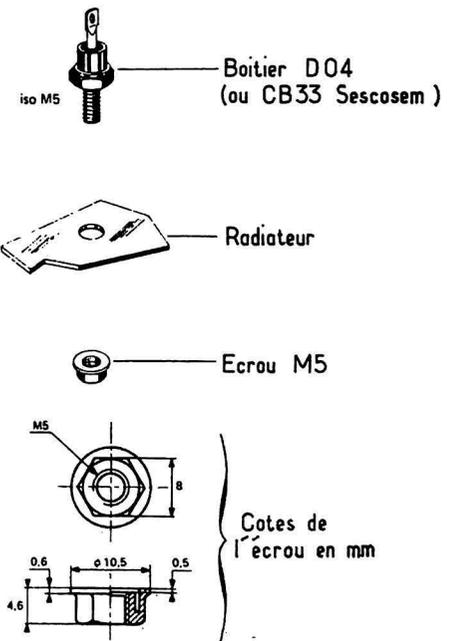


Fig. 6. - Montage d'une diode de puissance sur un radiateur.

transfo. Vous disposez maintenant d'un magnifique transfo 2 x 30 V, 5 A (minimum).

## L'alimentation de puissance

Comme nous l'avons expliqué le mois dernier, celle-ci est symétrique (sauf pour l'ampli de puissance intégré, mais nous allons y revenir) et non stabilisée; le schéma de l'ampli de puissance étant réalisé en conséquence. Le principe est très simple comme le montre la figure 2. Quatre diodes effectuent un redressement bi-alternance pour fournir deux tensions de polarités opposées filtrées par les condensateurs CF de valeur aussi forte que possible et de tension de service 63 V pour un transfo 2 x 30 V et 40 V pour les autres transfos. Les résistances de 10 k $\Omega$  déchargent lentement ces chimiques à l'arrêt de l'ampli, tandis que les 0,1  $\mu$ F sont là pour éliminer les pertur-

Repère	Type ou équivalents	Remarques
TA	Voir texte et tableau 1	200 V 4 A à vis  texte pour tension de service
DR	1N 1583, 42 R2, 62 R2, 1N 3881, MR 1122...	
0,1 $\mu$ F	0,1 $\mu$ F 250 V diélectrique plastique	
10 k $\Omega$	10 k $\Omega$ 1/2 W 5 ou 10 % carbone	
CF	minimum 3 300 $\mu$ F	
F+, F-	fusibles sous tube verre de 5 ampères	

**TABLEAU 3 : Composants de l'alimentation de puissance**

bations HF véhiculées par les lignes du secteur. Un fusible réalise une protection des diodes et du transfo très efficace, le courant de surcharge des diodes étant très élevé.

Les chimiques seront au moins des 3 300  $\mu$ F et plus ne sera que mieux, surtout si l'on veut faire un ampli de forte puissance (2 x 40 W et au-dessus). Les diodes seront des modèles 200 V, 4 A ou plus que l'on vissera sur des radiateurs pour leur permettre de débiter un peu plus; les types suivants conviennent très bien,

mais tout modèle 200 V, 4 A boîtier à vis peut aller: 1N1583, 42R2, 62R2, 1N3881, 1N1202, MR1122 etc.

Si vous n'envisagez la réalisation que des modules amplis de puissance intégrée; une alimentation symétrique est inutile et le schéma devient celui de la figure 3. Remarquez bien ses similitudes avec la figure 2; le transfo n'est plus à point milieu, c'est un 30 V, 4 A et un seul chimique de filtrage est nécessaire.

### Réalisation pratique de l'alimentation

Nous avons fait appel à un circuit imprimé simple face supportant tous les composants à l'exception des CF et du transfo. Son dessin est visible figure 4 tandis qu'un plan d'implantation est donné figure 5. Les diodes sont vissées sur le CI et sur un radiateur constitué par un U en aluminium dont les cotes sont données figure 7. Il faut un radiateur par diode et ceux-ci ne doivent pas se toucher. La

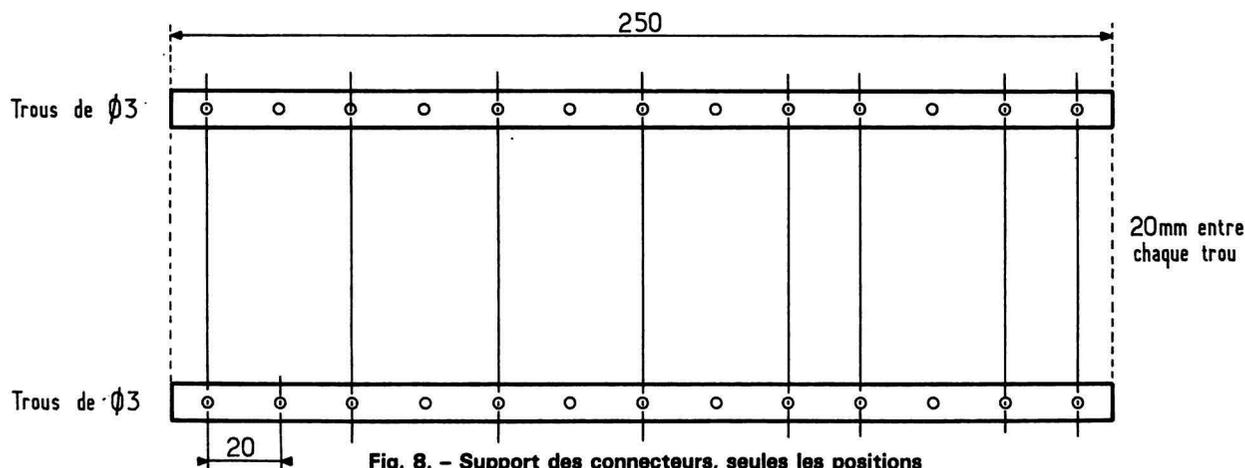


Fig. 8. - Support des connecteurs, seules les positions matérialisées par un trait vertical sont occupées par un connecteur.

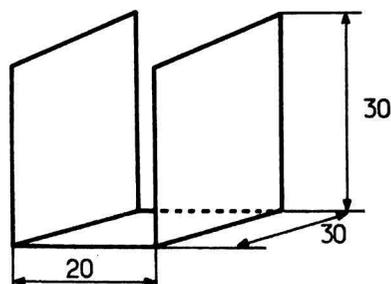


Fig. 7. - Côtés du radiateur des diodes.

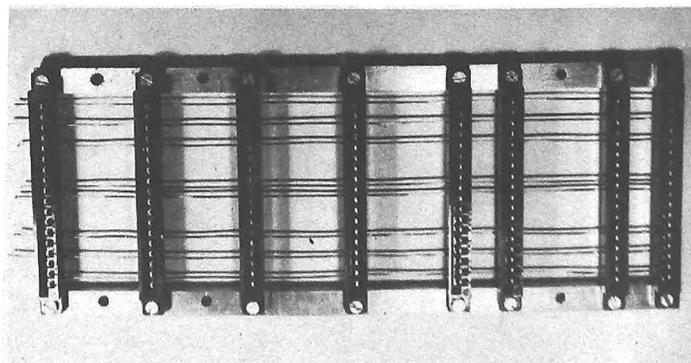


Photo B. - Les connecteurs câblés.

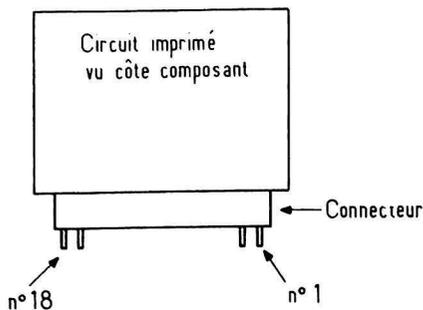


Fig. 9. - Brochage du connecteur.

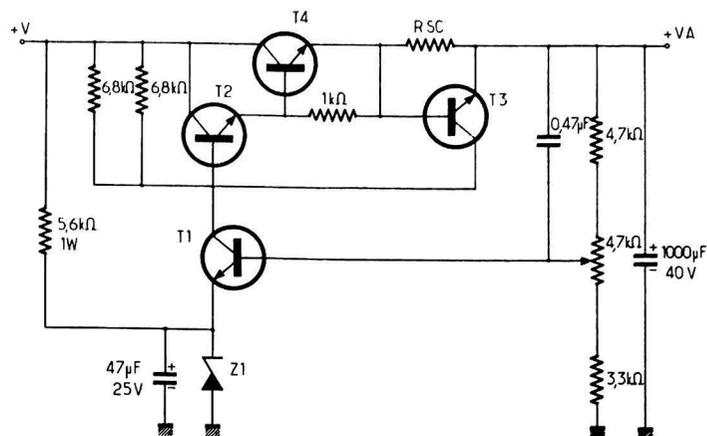


Fig. 10. - Alimentation stabilisée positive. Un schéma trop souvent oublié à l'époque des circuits intégrés.

photo de notre module est assez explicite à ce sujet. L'anode des diodes est reliée au CI par un morceau de fil rigide isolé de diamètre suffisant.

Attention en montant les diodes à serrer suffisamment leur écrou qui assure à la fois le contact thermique diode-radiateur et le contact électrique cathode-circuit imprimé. Attention également au brochage de vos diodes; en principe les références que nous avons indiquées correspondent à des diodes ayant la cathode au boîtier et l'anode sur le téton supérieur. Si c'est le contraire, il vous faut échanger les indications + et - V sur le circuit imprimé.

Enfin, si votre alimentation n'est pas symétrique, il vous faut mettre en place le strap indiqué sur le plan d'implantation; la sortie - V devenant alors la masse.

Cette carte est montée verticalement entre le transfo et les chimiques; vous avez intérêt à choisir des modèles sous tube alu avec colliers de fixation car c'est plus pratique d'emploi. Les liaisons transfo-carte; carte-chimiques sont à réaliser en fil de gros diamètre car il ne faut pas oublier qu'il pourra y passer plusieurs ampères. Pour l'instant on s'arrêtera là. Une mise sous tension du transfo permet de vérifier que l'on a bien, aux bornes des chimiques, la valeur indiquée dans le tableau 1,

compte-tenu du transfo que l'on a adopté. Coupez le courant et laissez les chimiques se décharger lentement dans les 10 kΩ.

## Support des connecteurs

Mis à part l'alimentation de puissance, tous les modules sont prévus pour être enfilés dans des connecteurs 18 contacts au pas de 3,96 mm. Pour une réalisation pratique simplifiée au maximum, voici comment nous avons procédé. Nous avons coupé quatre longueurs de 250 mm de carré de 8 mm en alu et nous avons percé tous les 20 mm des trous de 3 mm

permettant ainsi la fixation des connecteurs. Côté des profilés qui sera vers le transfo, nous avons fixé un connecteur tous les 40 mm (gros composants sur les amplis de puissance); de l'autre côté, nous avons fixé un connecteur tous les 20 mm, la figure 8 et les photos sont assez explicites à ce sujet.

Toujours afin de simplifier au maximum le câblage, un brochage standard de certaines connexions a été développé; il est indiqué dans la deuxième colonne du tableau 2; ce qui signifie que toutes les broches n° 1 sont à relier ensemble, les n° 3 également et ainsi de suite réalisant ainsi les lignes de masses au nombre de 4 et les lignes d'alimentations au nombre de 4 également. Ces liaisons sont à faire

au moyen de fil nu rigide glissé dans les ouvertures des pattes des connecteurs. On laissera dépasser de 1 cm ou 2 ces fils du côté connecteur situé vers le transfo. Une photographie montre l'aspect très propre ainsi obtenu.

Le châssis de l'ampli est prévu pour recevoir 2 blocs supports de connecteurs identiques à celui que nous venons de décrire; dans un premier temps celui-ci suffit, mais si vous voulez travailler en série, vous pouvez réaliser l'autre de la même façon et avec le même câblage inférieur.

Attention au brochage des connecteurs; le nôtre est clairement indiqué figure 9; vérifiez bien si vos connecteurs sont numérotés de la même façon avant de câbler quoi que ce soit.

Enfin et pour en terminer avec ce paragraphe; nous avons placé perpendiculairement à ces deux supports de connecteurs une bande de plaque à cosses qui traverse tout le boîtier et qui servira de relais pour certains câblages.

## L'alimentation stabilisée

Si les amplis de puissance à transistors peuvent se passer d'alimentation stabilisée, il n'en est pas de même des préamplis et de l'ampli de puissance à circuit intégré. Nous avons donc réalisé une carte alimen-

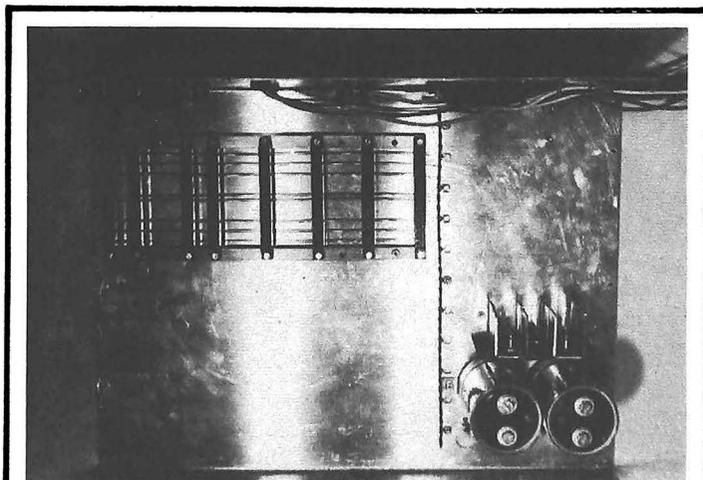


Photo C. - Disposition interne du boîtier, l'emplacement libre entre la face arrière et le CI alim. est celui du transformateur.

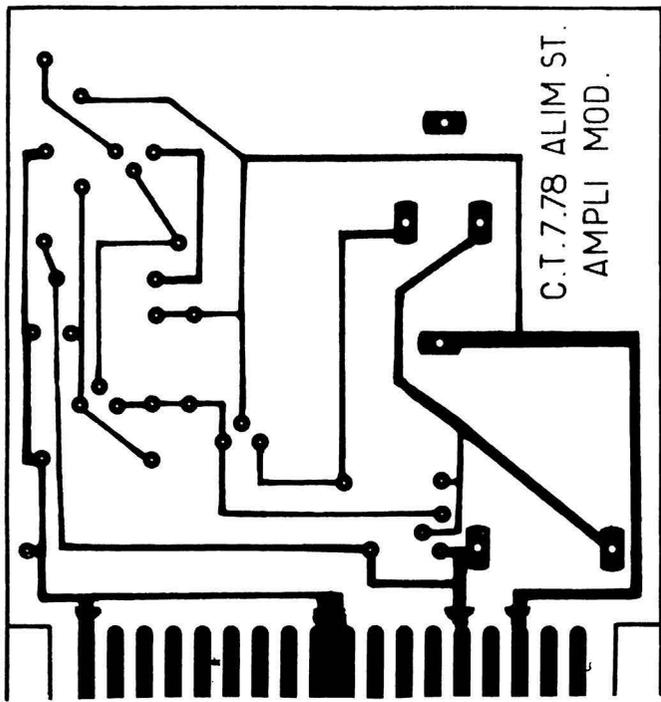


Fig. 11. - Dessin du circuit imprimé de l'alimentation stabilisée (vu côté cuivre, échelle 1).

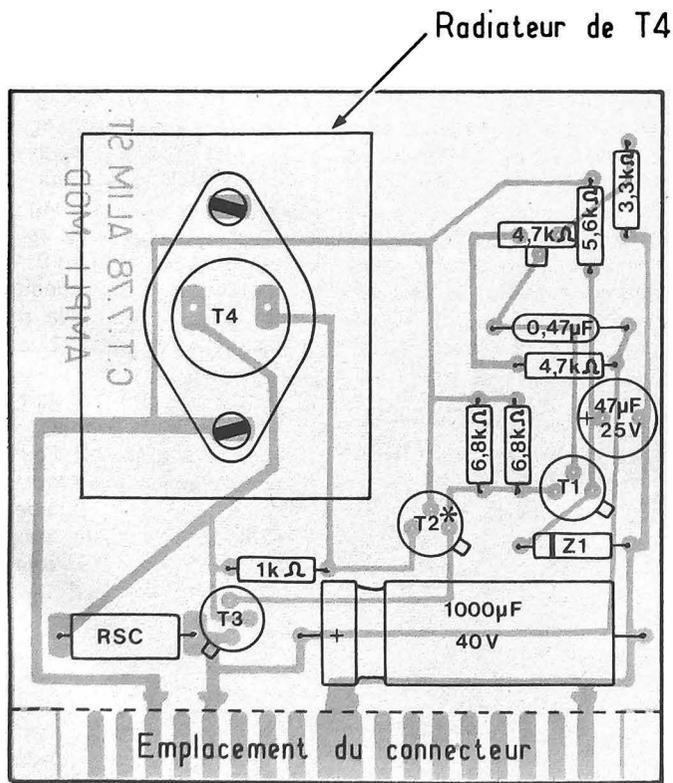


Fig. 12. - Implantation des composants de l'alimentation stabilisée.

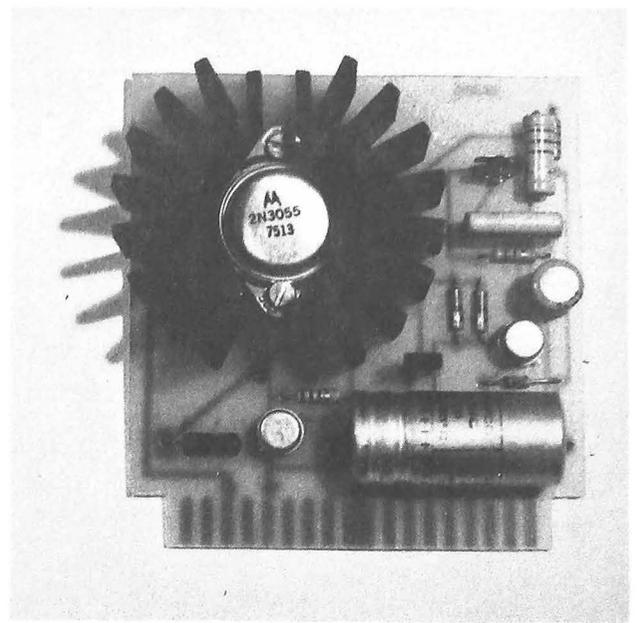


Photo D. - Le circuit imprimé de l'alimentation stabilisée.

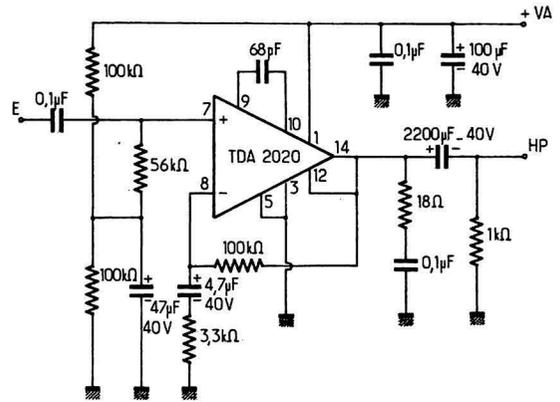
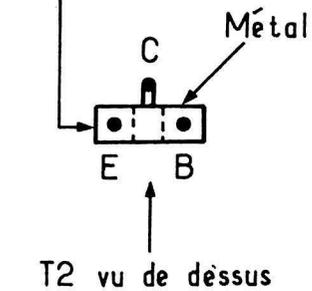


Fig. 13. - Ampli de puissance à TDA 2020.

\* Boîtier plastique plat



“Envers” du TDA 2020 monté  
côté cuivre (voir texte)

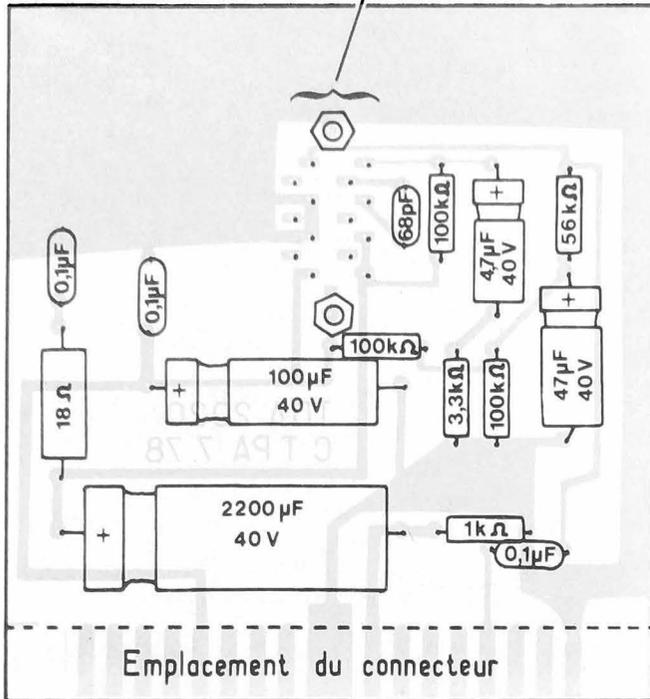


Fig. 15. - Implantation des composants de l'ampli de puissance à TDA 2020.

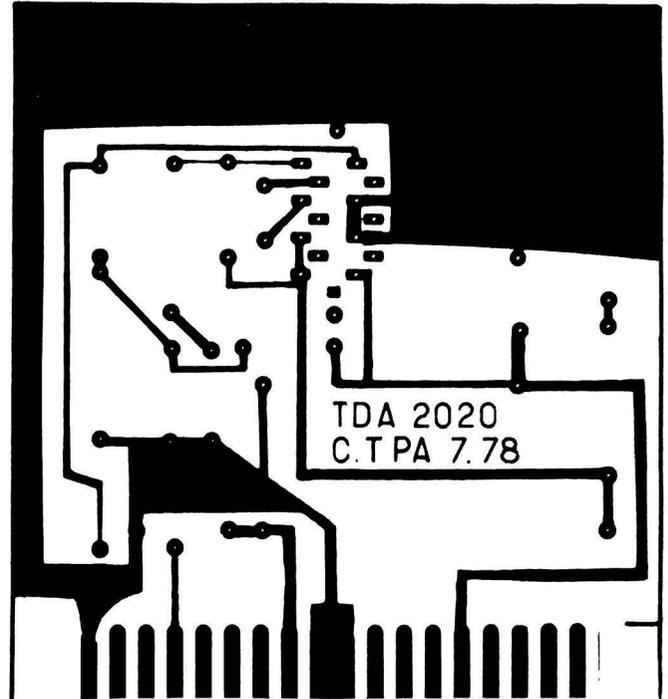


Fig. 14. - Dessin du circuit imprimé de l'ampli de puissance à TDA 2020, échelle 1, vu côté cuivre.

tation stabilisée réglable entre 12 V et 35 V dont le débit est ajustable entre quelques centaines de mA (cas de l'alimentation des préamplis) et 4 A (cas de l'alimentation de l'ampli de puissance intégré); sur notre élan nous avons équipé cette carte d'une protection contre les courts-circuits extrêmement efficace.

Contrairement à une habitude malheureusement trop répandue; notre schéma n'est pas une « usine à gaz » puisque

quatre transistors seulement sont utilisés comme le montre la figure 10. Ce schéma est assez classique, mais il est de plus en plus oublié à l'époque des circuits intégrés alors que, s'il est convenablement calculé, ses performances sont excellentes.

Le principe de fonctionnement est très simple; les transistors  $T_4$  et  $T_2$  forment un montage darlington c'est-à-dire qu'ils sont équivalents à un seul transistor de puissance tel

que  $T_4$  et  $T_2$ . La zéner, fournit à l'émetteur de  $T_1$  une tension constante; la tension  $V_{BE}$  d'un transistor étant également constante; le courant collecteur-émetteur de  $T_1$  augmentera si  $V_{BM}$  (tension entre base et masse de  $T_1$ ) a tendance à augmenter ce qui fera descendre, vers la masse, le potentiel de base de  $T_2$  et qui réduira donc la tension de sortie; tandis que ce courant collecteur-émetteur diminuera si  $V_{BM}$  a tendance à diminuer, ce qui

fera monter vers +V, le potentiel de base de  $T_2$  et qui augmentera la tension de sortie. La part diviseur résistance et potentiomètre, placés en sortie, prélève une fraction plus ou moins importante de la tension de sortie pour l'appliquer à  $T_1$ , ce qui autorise par déplacement du curseur du potentiomètre, à ajuster la tension régulée.

Il nous reste à voir le rôle de  $T_3$ ; ce transistor est normalement bloqué tant que la ten-

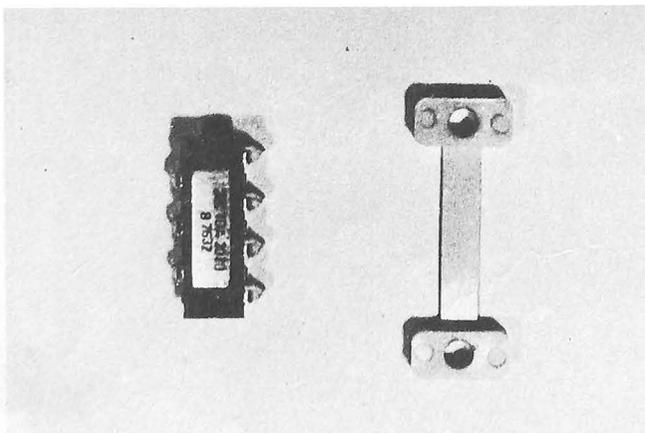


Photo E. - Le TDA 2020 et sa pièce en plastique.

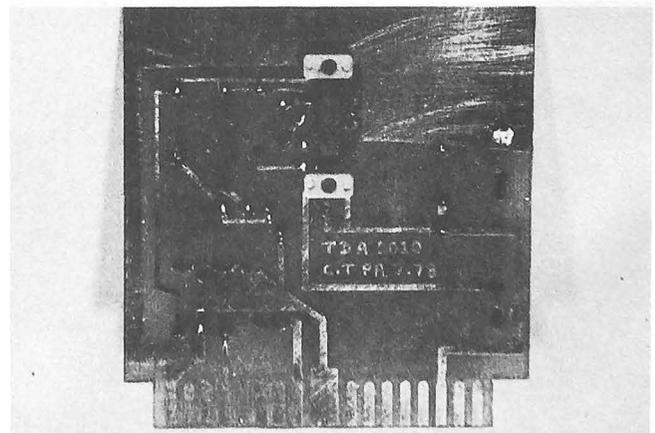


Photo F. - Montage du TDA 2020 côté cuivre.

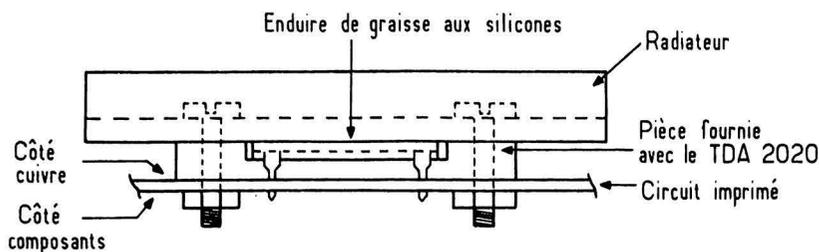


Fig. 16. - Détail du montage du TDA 2020 effectué côté cuivre du C.I. (voir texte).

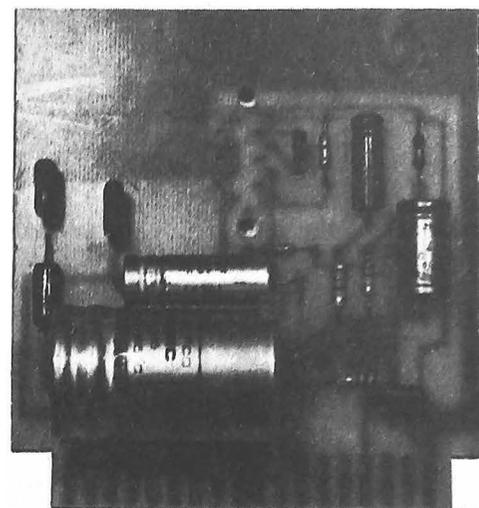


Photo G. - Le circuit imprimé de l'ampli à TDA 2020 vu côté composants.

sion aux bornes de  $R_{SC}$  n'atteint pas 0,6 V ; si cela arrive, ce transistor se sature et relie la base de  $T_2$  en sortie de l'alimentation, ce qui a pour effet de bloquer celle-ci ; on a donc réalisé une limitation de courant de sortie puisque la tension aux bornes de  $R_{SC}$  n'est autre que :

$$V_{RSC} = R_{SC} \times I_S ;$$

$I_S$  étant le courant de sortie de l'alimentation. Notre circuit est donc protégé contre les courts-circuits ; la valeur de ce courant étant donnée par :

$$I_{CC} = 0,6 / R_{SC} \quad I_{CC} \text{ en Ampères, } R_{SC} \text{ en ohms.}$$

Le condensateur de 47  $\mu F$  filtre le bruit très important produit par la zéner ; en effet une zéner fonctionne par effet d'avalanche et produit un bruit rose (souffle) non négligeable. Le 0,47  $\mu F$ , quant à lui, réduit les perturbations HF en sortie de l'alim. et améliore la rapidité de réponse de celle-ci.

### Réalisation de l'alimentation stabilisée :

Elle est entièrement câblée (transistor de puissance et radiateur compris) sur un module standard dont le dessin du circuit imprimé est indiqué figure 11.

Le dessin est prévu pour des résistances de 1/2 W et réalisé par la mise en parallèle des deux 6,8 k $\Omega$  visibles sur le schéma théorique. L'emplacement laissé libre autour de  $T_4$  auto-

rise le montage d'un grand nombre de radiateurs différents. En règle générale, si cette alimentation n'est prévue que pour des préamplis ; le radiateur de  $T_4$  peut être assez réduit (plaque d'alu pliée en L par exemple) ; si vous pensez réaliser l'ampli de puissance intégré, mieux vaut mettre un vrai radiateur épais et anodisé.

Le plan d'implantation est indiqué figure 12. Le transistor  $T_4$  est monté sur son radiateur sans aucun accessoire d'isolement et est généreusement enduit de graisse aux silicones pour assurer un excellent contact thermique. Le transistor de moyenne puissance  $T_2$  est monté sans aucun accessoire de refroidissement.

Comme le précise la liste des composants, indiquée dans le tableau 4 ; la résistance  $R_{SC}$  est à calculer vous-mêmes, compte tenu du fait que :

- si vous ne faites pas l'ampli de puissance intégré ; pré-

voyez  $I_{CC} = 0,5$  A ce qui donne  $R_{SC} = 0,6 / 0,5 \approx 1 \Omega$  puissance 1 W,

- si vous faites l'ampli intégré ; prévoyez  $I_{CC} = 4$  A ce qui donne  $R_{SC} = 0,6 / 4 \approx 0,15 \Omega$  soit deux résistances de 0,33  $\Omega$  2 W en parallèle.

La mise en service et le réglage de ce circuit sont immédiats ; appliquez + V sur la patte 16 du connecteur et mesurez la tension disponible en VA sur la patte 14 ; celle-ci est ajustable dans de larges limites par la manœuvre du potentiomètre. Réglez celui-ci pour avoir VA = 24 V. Branchez alors un ampèremètre en sortie sur un calibre supérieur à votre courant de court-circuit et vérifiez que celui-ci correspond bien à votre calcul à 10 % près. Laissez le montage ainsi quelques instants pour faire chauffer  $T_4$  et assurez vous de l'efficacité du radiateur, celui-ci devant tiédir uniformément et aussi vite que s'échauffe  $T_4$  ;

si ce n'est pas le cas, revoyez le serrage de  $T_4$  sur le radiateur ou mettez un peu plus de graisse aux silicones entre  $T_4$  et son radiateur.

### L'amplificateur de puissance intégré

Il fait appel à un seul circuit intégré, aisément disponible sur le marché français, et réalisé par la SGS-ATES ; le TDA 2020. Le tableau 5 indique les caractéristiques limites de ce CI, tandis que le tableau 6 nous renseigne très précisément sur bon nombre de paramètres importants de ce CI. Nous vous ferons remarquer les points importants suivants :

- pour une distorsion inférieure à 1 % et sur toute l'étendue 40 Hz à 15 kHz (ce qui est fondamental) ce CI peut fournir 20 W efficaces sur 4  $\Omega$ , la sen-

Repère	Type ou équivalents	Remarques
$T_1, T_3$	2N 2222A, 2N 2218A, 2N 2219A, 2N 3053	tous modèles
$T_2$	BD 237, BD 137, BD 139, BDY 71	
$Z_1$	Zener 9,1 V 0,4 W, BZY 88 C 9V1...	
$T_4$	2N 3055, TIP 3055, MJE 3055	
Résistances	1/2 W 5 ou 10 % carbone sauf 5,6 k $\Omega$ 1 W	
$R_{SC}$	voir texte	
Pot. aj.	ajustable 4,7 k $\Omega$ carbone au pas de 2,54	
Chimiques	valeurs sur schéma	
Radiateur	pour $T_4$ , voir texte	
<b>TABLEAU 4 : Composants de l'alimentation stabilisée</b>		

sibilité d'entrée étant de 260 mV ;

– jusqu'à 15 W et sur toute l'étendue 40 Hz à 15 kHz (idem), la distorsion est inférieure à 1 % et est typiquement de 0,3 % sur 4 Ω ; elle est encore plus faible sur 8 Ω ;

– la réponse en fréquence à – 3 dB va de 10 Hz à 160 kHz !

Enfin, et cela n'est pas dit dans le tableau, ce CI est protégé intérieurement contre les courts-circuits en sortie et également contre les échauffements excessifs par limitation automatique de la puissance délivrée ; ces deux protections sont entièrement efficaces.

Le schéma d'utilisation de cette merveille est indiqué figure 13 et sa simplicité laisse rêver. Le circuit se comporte « en gros » comme un amplificateur opérationnel de puissance : le gain étant fixé par les deux résistances de 3,3 kΩ et 100 kΩ. Le condensateur de 68 pF réalise la compensation en fréquence du CI tandis que l'ensemble 18 Ω, 0,1 μF corrige, dans une certaine mesure, les variations d'impédance du haut-parleur en fonction de la fréquence. L'alimentation n'étant pas symétrique, la liaison au haut-parleur se fait par un condensateur de très forte valeur pour ne pas dégrader la réponse dans les basses fréquences. Un fonctionnement sous alimentation symétrique de ce CI est possible mais il faut alors ajouter une protection supplémentaire qui coupe le haut-parleur si une tension continue apparaît en sortie à cause d'une défectuosité du CI ; l'avantage de cet ampli intégré étant la simplicité d'emploi ; nous n'avons pas voulu prévoir cette éventualité et nous en sommes restés à l'alimentation classique.

## Réalisation de l'amplificateur de puissance intégré

Il n'y a pas de miracle en électronique comme ailleurs, ce qui veut dire que si le CI fournit 20 W, il en dissipe au moins 15 qu'il faut bien éva-

luer au mieux si l'on ne veut pas que celui-ci chauffe exagérément ce qui aurait pour effet de déclencher la limitation de puissance. Pour cela, comme le montre une photo et les dessins qui suivent, le CI est équipé sur le dessus d'une partie métallique et est vendu avec une pièce plastique qui se glisse entre les pattes et qui facilite le montage d'un radiateur.

Ce circuit imprimé supportant l'ampli de la figure 13 est dessiné figure 14 mais, avis aux vérificateurs, il est prévu pour que le TDA 2020 soit monté côté cuivre, nous allons voir pourquoi.

Le plan d'implantation, quant à lui, est donné figure 15

et se passe de commentaire. Le TDA 2020 est donc monté côté cuivre comme le montrent les photographies pour que l'emplacement occupé par son radiateur ne soit pas de la place perdue, si nous n'avions pas fait comme cela, il était impossible de monter l'ampli de la figure 13 sur nos circuits imprimés standards avec un

radiateur de taille suffisante sur le TDA.

Le radiateur se monte comme indiqué figure 16 en interposant entre lui et le dessus du TDA une généreuse couche de graisse aux silicones. Avant de mettre en place celui-ci, il faut bien sur souder le TDA soigneusement (les pattes en quinconce facilitent

V <sub>A</sub>	Tension d'alimentation	± 22 V ou 44 V
V <sub>E</sub>	Tension d'entrée	V <sub>A</sub>
V <sub>D</sub>	Tension différentielle	± 15 V
I <sub>S</sub>	Courant de sortie	3,5 A
P <sub>D</sub>	Puissance dissipée	25 W à T boîtier ≤ 75°C
T <sub>S</sub>	Température de stockage	– 40 à + 150°C

TABLEAU 5 : Caractéristiques limites du TDA 2020

Paramètre	Condition de mesure	Min.	Temp.	Max.	Unité
V <sub>A</sub> tension d'alimentation		± 5		± 22	V
I <sub>A</sub> courant de repos	V <sub>A</sub> = ± 22 V		60		mA
I <sub>p</sub> courant d'entrée	V <sub>A</sub> = ± 17 V		0,15		μA
V <sub>OE</sub> tension d'offset entrée	V <sub>A</sub> = ± 17 V		5		mV
I <sub>O</sub> courant d'offset	V <sub>A</sub> = ± 17 V		0,05		μA
V <sub>OS</sub> tension d'offset en sortie	V <sub>A</sub> = ± 17 V		10	100	mV
P <sub>S</sub> puissance de sortie	d = 1 % gain = 30 dB T boîtier ≤ 70 °C f de 40 à 15 000 Hz V <sub>A</sub> = ± 17 V R <sub>HP</sub> = 4 Ω V <sub>A</sub> = ± 18 V R <sub>HP</sub> = 4 Ω V <sub>A</sub> = ± 18 V R <sub>HP</sub> = 8 Ω	15	18,5 20 16,5		W W W
	d = 10 % Gain = 30 dB T boîtier ≤ 70 °C f = 1 kHz V <sub>A</sub> = ± 17 V R <sub>HP</sub> = 4 Ω V <sub>A</sub> = ± 18 V R <sub>HP</sub> = 8 Ω		24 20		W W
V <sub>E</sub> sensibilité d'entrée	Gain = 30 dB f = 1 kHz P <sub>S</sub> = 15 W V <sub>A</sub> = ± 17 V R <sub>HP</sub> = 4 Ω V <sub>A</sub> = ± 18 V R <sub>HP</sub> = 8 Ω		260 380		mV mV
d distorsion	P <sub>S</sub> de 150 mW à 15 W R <sub>HP</sub> = 4 Ω Gain = 30 dB T boîtier ≤ 70 °C f = 1 kHz f de 40 à 15 000 Hz		0,2 0,3	1	% %
	P <sub>S</sub> de 150 mW à 15 W R <sub>HP</sub> = 8 Ω Gain = 30 dB T boîtier ≤ 70 °C f = 1 kHz f de 40 à 15 000 Hz		0,1 0,25		% %
B réponse en fréquence	à – 3 dB R <sub>HP</sub> = 4 Ω C comp = 68 pF	10		à 160000	Hz

TABLEAU 6 : Caractéristiques du TDA 2020 en utilisation normale

les choses) après lui avoir passé entre les pattes la petite pièce en plastique. Essayez de trouver un radiateur en alu assez épais, si vous voulez profiter de toute la puissance du circuit.

Après une ultime vérification, vous pouvez procéder à la mise en service; insérez dans un connecteur quelconque l'alimentation stabilisée et dans un autre connecteur le circuit ampli; branchez + V sur le fil adéquat des connecteurs et la masse sur les quatre fils de masse des connecteurs.

Appliquez un signal BF de 100 à 200 mV d'amplitude en E de l'ampli (patte 4, voir tableau 2) et branchez un haut-parleur en sortie (patte 8); dès la mise sous tension vous obtenez un fonctionnement correct; éventuellement montez provisoirement un potentiomètre de 47 k $\Omega$  logarithmique en entrée de ce montage pour pouvoir régler le volume. Faites fonctionner l'ensemble à forte puissance un moment et vérifiez si le radiateur s'échauffe bien et remplit bien son office. Pour obtenir la puissance de sortie maximum; augmentez, au moyen du potentiomètre ajustable, la tension d'alimentation à 36 V.

## Conclusion

Maintenant que vous voici équipés d'un châssis, de ses connecteurs et des alimentations voulues, nous pourrions aborder le mois prochain la réalisation d'autres modules amplis de puissance à transistors ou à circuits intégrés suivis de transistors, dont les performances et les puissances délivrées n'auront rien de commun avec ce que nous venons de voir, au prix, il est vrai, d'une complexité un peu plus importante, mais ne demandant cependant aucune mise au point.

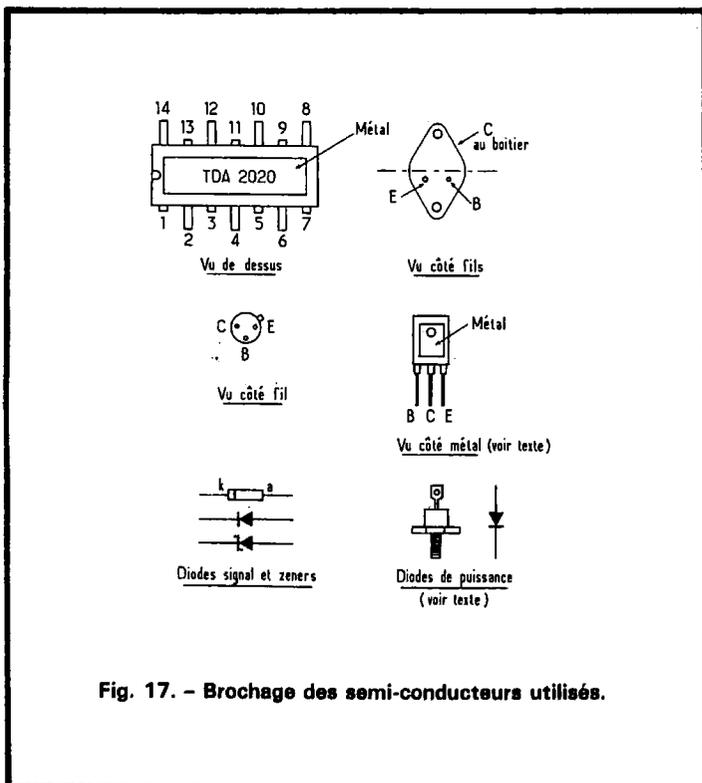
Nous espérons que le dosage théorie-pratique de cette étude est correct et vous satisfait et vous disons au mois prochain.

(à suivre)

C. TAVERNIER

## Dernière heure

Le brochage prévu sur le CI de l'alimentation stabilisée pour T<sub>2</sub> correspond à un transistor en boîtier plat plastique (fig. 17) dont les pattes sont placées en triangle.

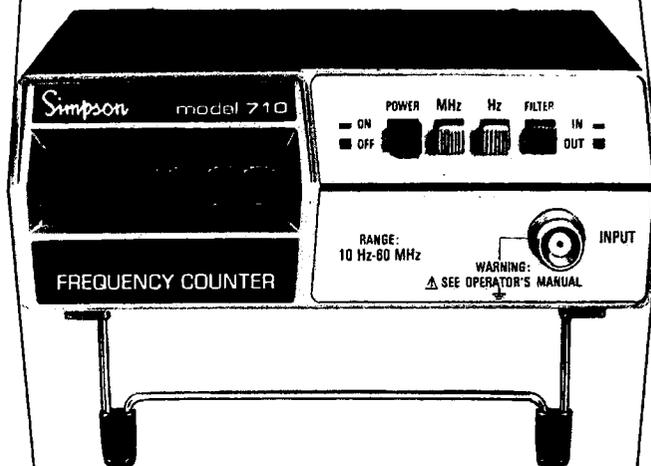


# une autre nouveauté choc de SIMPSON :

## LE FREQUENCEMETRE

modèle 710 - 60 MHz

### à 995\* F h.t.



## Ses performances :

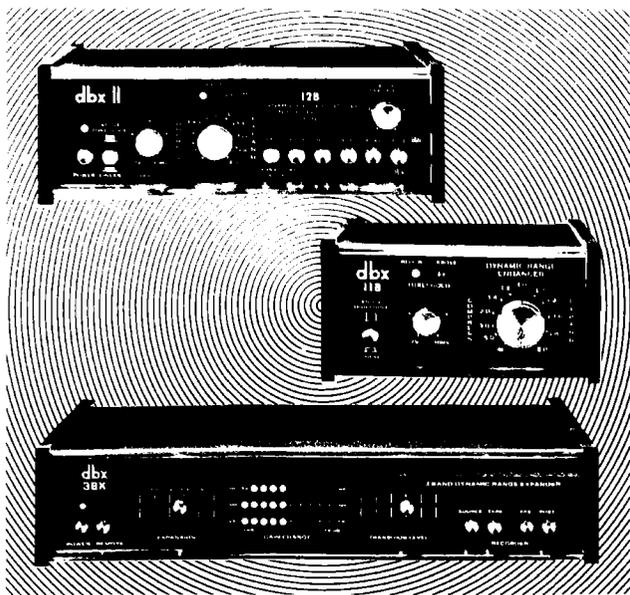
- 6 chiffres LED de 9 mm
- 10 Hz à 60 MHz
- précision :  $1.10^{-5} + 1$  digit
- résolution : 1 Hz
- sensibilité : 50 mV jusqu'à 50 MHz  
100 mV de 50 à 60 MHz
- protection : 240 V crête
- dimensions en mm : 50 x 142 x 116
- masse : 340 grammes

\* Prix novembre 1977

**elexo**

8, rue Sainte Lucie - 75015 PARIS  
Tél. 577.95.70 - 77.16 - Téléx 260.073

88 brospub 487



# dbx

## la nouvelle dimension sonore

A l'audition des enregistrements sur disques, il arrive fréquemment que les mélomanes déplorent les imperfections de la reproduction; ils se demandent ce qu'est devenue la dynamique originale et, surtout comment la retrouver ?

Le nouveau procédé dbx leur apporte la réponse qu'ils attendent en améliorant de façon spectaculaire la reproduction du son à très haute fidélité.

Le **dbx 118** complète la gamme des dbx 117 et 119. Comme eux, il permet d'élargir et de reconstituer la dynamique naturelle de la musique qui pâtit, la plupart du temps, de la compression électronique que l'on est contraint d'exercer à l'enregistrement pour éviter le souffle et la distorsion.

Le **dbx 128** combine les ressources du dbx 118 et dbx 122, autrement dit il permet aussi bien l'expansion de la dynamique sonore dans le cas de la reproduction d'un disque, que la réduction de bruit dans le cas d'enregistrement sur bande magnétique. Il utilise alors, comme les systèmes professionnels dbx et comme les **dbx 122 et 124** un taux de compression et d'expansion linéaire de 2:1 sur toute la bande sonore, ce qui permet au signal enregistré d'être reproduit avec sa dynamique totale tout en réduisant de 30 dB le bruit de fond engendré par les procédés d'enregistrement. Performance que ne peuvent égaler - de loin - les procédés courants de réduction de bruit.

Par son action sélective et expansive, le **3bx** sépare le spectre sonore en trois bandes de fréquences et "travaille" indépendamment sur chaque bande. Il recrée ainsi l'espace musical de la salle de concert, donnant une vérité sonore incomparable aux chocs des cymbales, aux nuances des cordes, à la définition des timbales, au mordant des cuivres et au réalisme de la voix humaine...

De plus, en éliminant les bruits de fond, le **3bx** redonne leur équilibre aux passages pianissimo, relance les crescendos et accentue le relief des doubles notes qui jaillissent des hauts parleurs avec une présence incroyable.

Une écoute comparative chez votre revendeur habituel vous permettra de mesurer les résultats spectaculaires obtenus par les dbx 118, 128, 117, 119, 122, 124 et 3bx, et vous découvrirez enfin la nouvelle dimension sonore dbx.

**dbx**  
le son plus.

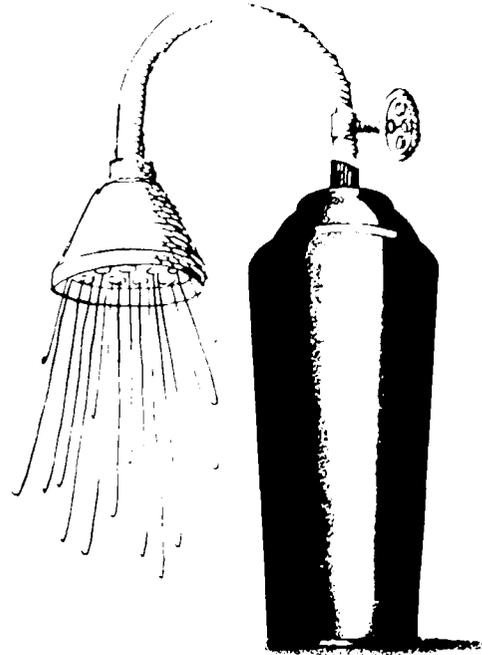
HP 10

DEMANDE DE DOCUMENTATION **dbx**  
à adresser à CINECO 72 Champs-Élysées Paris 8<sup>e</sup>  
NOM \_\_\_\_\_  
ADRESSE \_\_\_\_\_



**CINECO**  
72, Champs-Élysées - PARIS 8<sup>e</sup>  
Téléphone - 225-11-94

## DES TUNERS ENCRASSES...



## VAPORISEZ TUNER 600!

*Vous n'éviterez jamais l'oxydation et l'encrassement des contacts dans les sélecteurs de canaux et les rotacteurs mais Tuner 600 vous permet d'intervenir immédiatement, même sous tension, sans modification des capacités et des fréquences car Tuner 600 n'est pas conducteur, sèche en quelques secondes et ne laisse aucun résidu. Tuner 600 est ininflammable, non toxique et présente toutes sécurités à l'emploi.*

*Tuner 600, produit de la gamme des aérosols techniques Kontakt de KONTAKT CHEMIE, est en vente chez votre grossiste en matériel électrique, électronique et composants.*

*Si vous désirez en savoir davantage, retournez-nous le coupon-réponse ci-dessous.*



### COUPON-REPOSE (à découper)

- Je désire recevoir la liste des dépositaires KONTAKT
- Je désire recevoir votre notice «CONTACTS PROPRES» contre l'envoi de 5 F. en timbres
- Je désire recevoir votre notice «REALISEZ VOS CIRCUITS IMPRIMES VOUS-MEME» contre l'envoi de 5 F. en timbres

Ets \_\_\_\_\_ Nom \_\_\_\_\_  
Localité \_\_\_\_\_ Code Postal \_\_\_\_\_  
Rue \_\_\_\_\_ Tél. \_\_\_\_\_

**KONTAKT**  
**CHEMIE**

Ets. SLORA Sàrl.  
B.P. 91  
18 av. de Spicheren  
57602 Forbach  
Tel. (87) 85.00.66  
Télex 930422 F

# LE SALON DE LA MUSIQUE

## ET DE LA HIFI

### DE MILAN

**M**ILAN, une ville industrielle du nord de l'Italie. Un centre d'exposition important. Le mois de septembre à Milan, c'est le rendez-vous du matériel professionnel de radio diffusion. Ce rendez-vous a lieu au SIM, Salone Internazionale della Musica, une exposition qui rassemble la musique, la Haute-Fidélité et une vidéo qui reste pour le moment professionnelle.

Une partie de l'exposition est en effet consacrée au matériel professionnel pour radios « libres ». Une section assez hétéroclite où l'on trouvera un peu de tout, depuis la table de

mixage jusqu'aux faisceaux hertziens. Les émetteurs de toute puissance sont là ; l'informatique également avec des systèmes de gestion et d'automatisation de programmes pilotés par ordinateur et commandés par clavier. De quoi faire la facturation automatique de la publicité ! Présence française dans cette exposition avec le groupe Thomson-CSF qui présentait là-bas des faisceaux hertziens vidéo fort remarquables. Les stations de radio et de télévision italienne après une période que l'on pourrait qualifier de « bricolage » se rendent compte de la nécessité de choisir du

matériel sans doute plus cher mais incontestablement plus sûr. Le faisceau hertzien est un moyen de placer un émetteur de TV à une distance convenable d'un studio, géographiquement mal implanté, par rapport à une antenne destinée à arroser une grande surface. A titre d'exemple, il est difficile de rayonner sur Milan, mais les Alpes ne sont pas loin. Il sera possible d'envoyer un signal vers les contreforts des Alpes et d'y installer un émetteur. La distance est relativement importante, mais le gain d'une antenne directive permettra de disposer d'un champ suffisant dans la zone intéressée.

Autre matériel français, toute une série d'appareils de Velec, moniteurs vidéo de toutes tailles etc.

Les stations de radio exigent des installations audio particulières, beaucoup sont construites à partir de matériel Haute-Fidélité. La situation change, Semprini par exemple, qui réalisait des appareils de sonorisation s'est spécialisé dans les consoles et installations de radio. Power présentait là-bas sa console de radiodiffusion, PR1300, elle fut très bien accueillie par un public qui ne l'achètera sans doute jamais et qui lui a décerné le « Gold



Photo 1. - Le stand Thomson CSF.

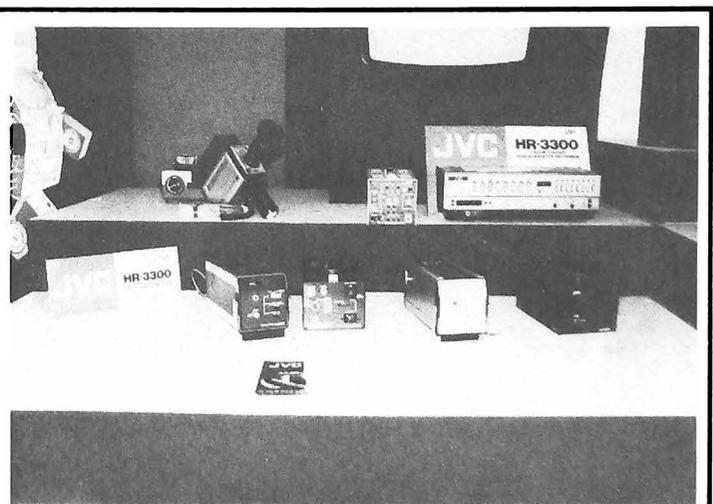


Photo 2. - Vidéo grand public, VHSS et caméras.



Photo 3. - Station radio automatique pilotée par ordinateur...



Photo 4. - Le studio.

Sim» dans la catégorie des appareils électroniques.

Parmi d'autres appareils présentés, nous citerons les systèmes d'écriture vidéo pour sous-titrages, informations, messages, pupitres de mixage vidéo, pupitres de trucage, magnétoscopes professionnels, télécinémas etc.

## Les stations libres

Aujourd'hui, nous avons en Italie 2000 stations de radio locales et 500 stations de télévision. 10 à 15 % des stations radio sont stéréophoniques, 70 % des émetteurs de télévision travaillent en couleur.

Toutes les stations de télévision débutent avec la couleur pour passer ultérieurement, après avoir attiré une audience suffisante en noir et blanc.

45 % des récepteurs radio sont équipés de la modulation de fréquence, toutes les stations radio travaillent sur des longueurs d'onde de la bande de 88 à 104 MHz. huit millions d'auditeurs potentiels pour 2000 stations, voilà à peu près la situation.

La télévision par câble n'est pas envisagée pour des raisons de prix de revient, elle est contraire au principe de liberté des émissions, toutes les émissions devant être retransmises à la fois par câble et par l'éther.

Sur le plan législatif, des

règlements sont en cours d'élaboration.

Les stations de radio et de télévision qui émettent actuellement auront six mois pour se mettre en règle avec l'administration. On assiste donc en ce moment à une occupation des ondes, en attendant la loi.

Les règlements prévoient une limitation de la puissance des émetteurs à un kilowatt pour les émetteurs de télévision à 500 W pour la modulation de fréquence. Autre limitation, celle des zones. On prévoit un rayon utile de 15 km autour de l'émetteur où une zone d'écoute comprenant moins de 1,5 million de personnes; ce qui exigera une division des villes.

Aucune norme de qualité n'est prévue, la qualité étant un facteur d'écoute. Actuellement 20 à 30 % des stations radio surveillent la qualité de leur écoute. Le développement de la Haute-Fidélité devrait faire augmenter ce pourcentage, les auditeurs devenant de plus en plus difficiles au fur et à mesure de leur expérience d'écoute.

Un contrôle du contenu des émissions radio est assuré par les juges locaux. Une station radio transmettant des informations politiques risque d'être fermée.

Pour les stations de télévision, les juges recommandent de ne pas diffuser d'émissions érotiques, la plupart de ces sta-



Photo 5. - Récepteur de contrôle son pour TV-Radio (out line).



Photo 6. - Mélange vidéo et générateur de caractères.

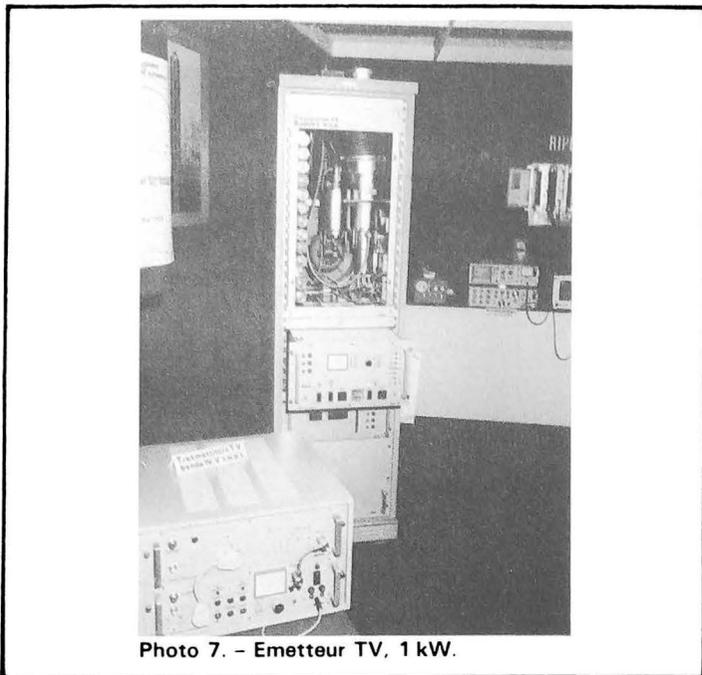


Photo 7. - Emetteur TV, 1 kW.

tions ne suivent pas ces recommandations, du moins au début de leur existence, une fois l'audience atteinte (pour des raisons publicitaires) les émissions de ce genre ont tendance à disparaître...

Où est la culture ? Le niveau culturel de la télévision italienne n'est pas très élevé. Celui des stations libres est situé encore plus bas. (émissions à base de jeux, de films vieux de 15 à 20 ans). Depuis l'avènement des stations libres, la RAI a tenté de s'aligner et par conséquent a abaissé son niveau culturel.

Trois stations radio culturelles diffusent leurs émissions depuis Rome, Florence et Milan.

Radio et TV vivent à partir des recettes publicitaires. Nous avons eu l'occasion de voir ces spots, à la télévision, il s'agit principalement de diapositives accompagnées de commentaires. Les frais de réalisation sont nettement moins importants que ceux des films. Le montant d'un spot TV va de 5 000 livres à 50 000 livres. La radio, un spot de trente secondes coûte de 3 500 livres à 50 000 livres. Le film TV est plus cher, il peut atteindre 150 000 livres pour 15 secondes. Des formules d'abonnements existent; abonnement et couplage des publicités sur divers émetteurs.

La Hi-Fi. C'est un secteur en extension permanente, la surface qui lui est consacrée est de plus en plus importante, le secteur vidéo grand public en est à ses premiers balbutiements.

Les constructeurs japonais sont partout, les français presque absents et les italiens très actifs. Toujours de nouvelles marques, les anciennes sont encore là et produisent des appareils toujours plus élaborés. Peu de nouveautés sur le plan international mais sur le plan national; apparition des magnétophones à cassette à deux vitesses (4,75 et 9,5 cm/s) de BIC, de la nouvelle ligne basse de Braun et de son caisson de basse (les italiens ne se sont pas lancés dans la bataille), pas mal d'autres nouveautés, chez la plupart des importateurs et des constructeurs.

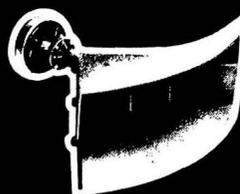
Le Salon de la Musique de Milan se porte très bien, il a accueilli cette année environ 130 000 personnes, les industriels sont optimistes et continuent l'exportation de leurs produits. De nouvelles marques italiennes arrivent en France, c'est ce que l'on découvrira sans doute au prochain Festival du Son.

E.L.

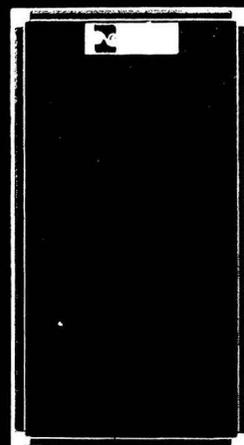
# ELECTRON<sup>marre</sup>

## DISCOTHEQUE HI-FI PROFESSIONNELLE QUALITE - PRIX D'EUROPE

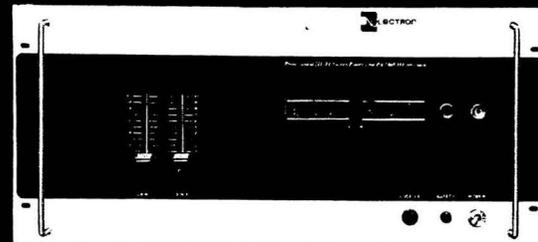
380x300/4 HF



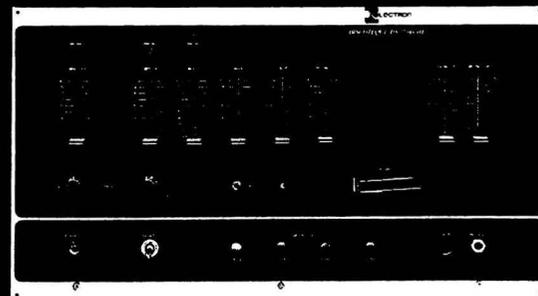
EL 511/8



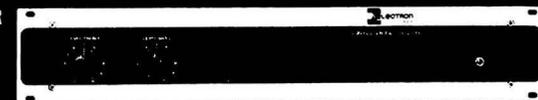
PA 2100/HF



DS 23 MkIII



CROSSOVER  
330



De 200 à 1000 Watts

REGIE DS 23 - 2 sorties, 6 entrées (2 micros, 1 aux, 1 magnéto, 2 tables de lecture avec fondu enchaîné), contrôle casque avec sélecteur entrées etc. ● UNITE de PUISSANCE PA 2100/HF stéréo 2x100 Wsinus, sécurité électronique, sorties transfo 4-8-16 ohms ● CROSSOVER 330 répartiteur de fréquences grave/médium-aigu ● ENCEINTE 380x300/HF 100W spécial bass ● PAVILLON Hi-Fi EL51/8 spécial médium/aigu.



FRANCE: SONOR ELECTRONIQUE - 30 rue Sibuet - 75012 PARIS - Tel. 6282424

ITALIE : ELECTRON MARRE 8, via C. Targa 16124 GENES (Italie) - Tel. 010/204930

# LE MAGNETOSCOPE COULEUR



## RADIOLA N1700

**D**EPUIS quelques mois, une nouvelle génération de magnétoscopes a fait son apparition sur le marché français. Ces appareils, destinés à un très large public, ont pour caractéristique principale, leur facilité d'emploi. Ils utilisent, pour support de l'information image et son, de la bande magnétique 1/2 pouce qui, pour faciliter la tâche de l'utilisateur est contenue dans des cassettes ; de plus, pour éviter toute manipulation, la mise en place de la bande se fait automatiquement dès la mise en route de l'appareil. Autre point important, chaque cassette contient une longueur de bande magnétique suffisante pour effectuer des enregistrements d'une durée supérieure à 2 heures, donc, la « mise en boîte » de tous les films commerciaux que tout téléspectateur peut capter sur son petit écran.

Ces émissions peuvent être enregistrées pendant votre absence, grâce à un programmeur, et même, lorsque vous suivez un autre film sur une autre chaîne.

On peut également brancher une caméra noir et blanc ou couleur sur ces appareils, enregistrer en direct les scènes de la vie familiale et les revoir dans la minute qui suit.

Malheureusement cette génération de magnétoscopes comprend plusieurs enfants dont la peinture (la cassette mais aussi d'autres détails) est différente, en un mot, ils ne sont pas compatibles entre eux. Nous avons dans le numéro spécial Audiovisuel d'octobre 1978, consacré plusieurs articles à ces différents systèmes et nous prions les lecteurs intéressés de bien vouloir s'y reporter, notre propos d'aujourd'hui étant le magnétoscope Radiola N1700.

### Présentation

Le magnétoscope couleur N1700 ressemble beaucoup à un gros magnétophone à cassette, les commandes essentielles sont les mêmes : enregistrement, lecture, marche avant rapide, marche arrière rapide, touche stop etc. Un compteur défile en fonction du déroulement de la bande et sert au repérage des enregistrements. Une fois les liaisons antenne et téléviseur effectuées, toute personne habituée à se servir d'un magnétophone à cassette est aussitôt capable d'utiliser ce magnétoscope.

En plus de cette similitude, il faut bien convenir, que dans cet appareil se cache aussi un téléviseur couleur, auquel on aurait oublié de fournir un tube image et son système de balayage. On trouve en effet des touches de présélection, elles sont au nombre de huit, et à chacune correspond un réglage que l'on fait une fois pour toutes, comme sur un téléviseur, au moment de sa mise en service.

Enfin, sur cet appareil, on trouve une horloge, avec de grands chiffres à diodes élec-

troluminescentes, qui contient un programmeur ; ce dernier permet de pré régler l'heure démarrage de l'appareil, mais aussi, la durée prévue de l'enregistrement et ce, jusqu'à trois jours à l'avance. Le réglage n'est guère plus compliqué que celui de votre radio réveil, et l'enregistrement se fera sans problème, même pendant votre absence, à la condition toutefois, que l'organisme émetteur respecte l'horaire de ses programmes.

### Mise en service de l'appareil

Comme il s'agit de capter les émissions de télévision, il faut donc, dans un premier temps, réunir par un câble coaxial l'entrée de votre appareil à la prise TV de votre appartement ; comme il est souhaitable que vous puissiez contrôler l'image que vous enregistrez, un autre câble reliera la sortie antenne de votre magnétoscope à l'entrée UHF de votre téléviseur, ce dernier sera donc utilisé en moniteur. En dehors de la prise de courant, il n'y a

aucun autre branchement à effectuer.

Le magnétope contient un convertisseur réglable qui modifiera la fréquence de l'émission de télévision, quelle que soit la chaîne que vous désirez enregistrer, de façon à la placer entre les canaux 35 et 40 de votre téléviseur (en général pour cet appareil canal 37).

A l'aide d'une cassette pré-enregistrée, il vous faut rechercher sur votre téléviseur, entre les canaux 35 et 40, la fréquence exacte de votre magnétope et ce, sur une des touches disponibles que vous réserverez à cet appareil. Le réglage fait, vous n'aurez plus à y toucher; si toutefois un petit sifflement dû à une interférence se faisait entendre, il vous suffirait de modifier la fréquence du convertisseur de votre magnétope toujours dans la gamme des canaux 35 à 40 de façon à l'éliminer.

Une fois le téléviseur réglé il ne reste plus qu'à prérégler le magnétope pour les différentes chaînes de télévision et ce, exactement comme sur tout téléviseur moderne - votre téléviseur restant en position VCR est alors utilisé en moniteur.

Cela fait, l'enregistrement se fait exactement comme sur un magnétophone à cassette à la différence près que l'on enregistre en plus, des images et qu'il est possible de regarder sur son téléviseur une émission autre que celle en cours d'enregistrement.

Cet appareil a été étudié pour rester alimenté en permanence, sa consommation à l'état de veille est très faible; 8 W, et permet le fonctionnement permanent de l'horloge, d'autre part, le préamplificateur d'antenne reste alimenté et permet de ne pas modifier le branchement de l'antenne.

Sur le magnétope à cassette Radiola on peut aussi brancher une caméra vidéo, de façon à filmer des scènes familiales par exemple. La caméra adaptable est de type V100 et ne permet qu'un enregistrement en noir et blanc.

## Principe de l'enregistrement

Rappelons que ce magnétope est au standard « VCR long play » et que l'enregistrement et la lecture se font suivant la méthode à balayage hélicoïdal à deux têtes.

Ces deux têtes sont situées sur un tambour rotatif, elles sont diamétralement opposées, et lisent la bande en diagonale; la vitesse de rotation du disque est de 25 tours/s ce qui donne 40 ms pour la durée d'un tour, et 20 ms pour celle d'un demi-tour. Ce premier temps correspond, dans notre standard de télévision, à la durée d'une trame, d'où il résulte qu'à chaque tour du disque rotatif du tambour de tête, chaque tête vidéo enregistrera exactement une trame sur la bande vidéo.

Le diamètre du tambour est de 105 mm et le disque de têtes tourne à 1500 tours/minute, la bande défile à la vitesse de 6,56 cm/s ce qui donne une vitesse de lecture, tête vidéo, par rapport à la bande de 8,1 mètres/s. A cette vitesse,

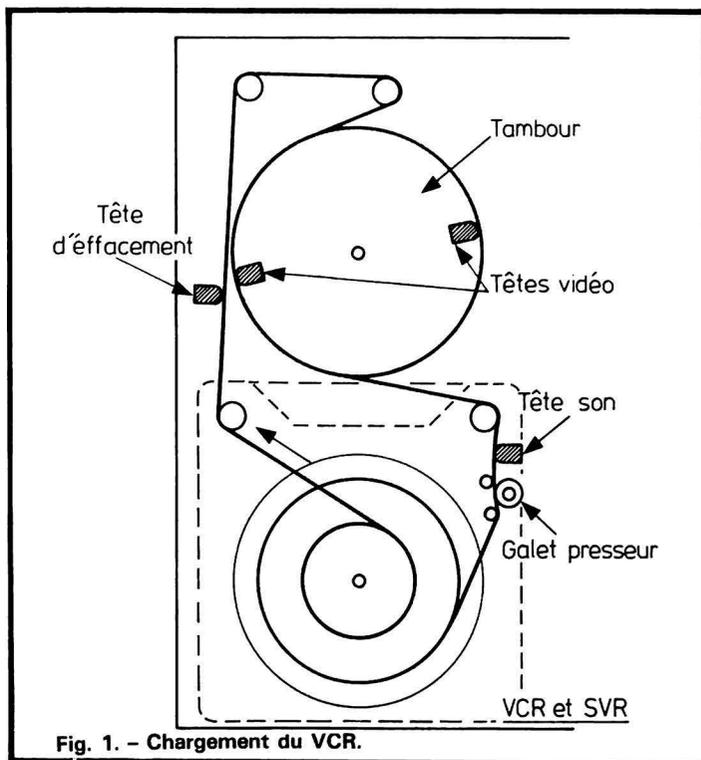


Fig. 1. - Chargement du VCR.

la fréquence la plus élevée que les têtes vidéo peuvent reproduire est de 5 MHz, ce qui entraîne quelques modifications par rapport au spectre de fréquence envoyé à l'émission. Il faudra donc, pour la sauve-

garde de la qualité de l'image, convertir en un signal FM le signal de luminance dont l'excursion de fréquence à la démodulation, devra être d'environ 1,5 MHz.

On devra d'autre part, dépla-

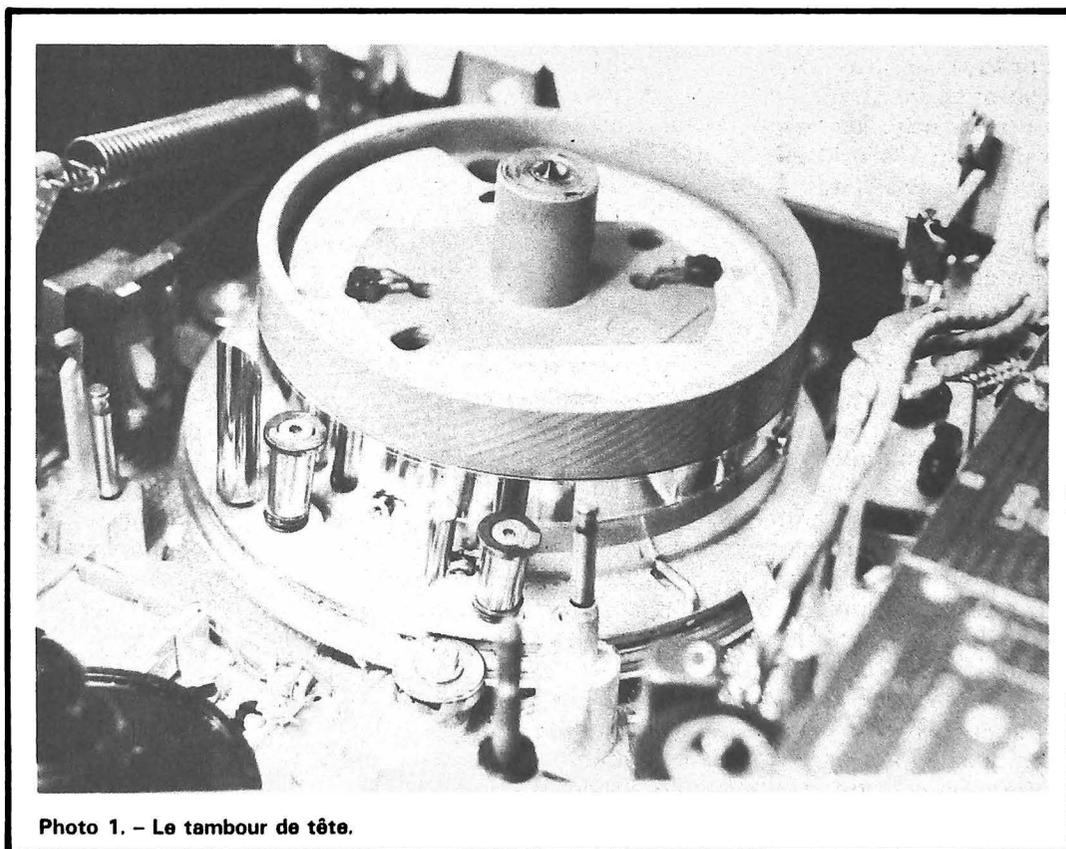


Photo 1. - Le tambour de tête.

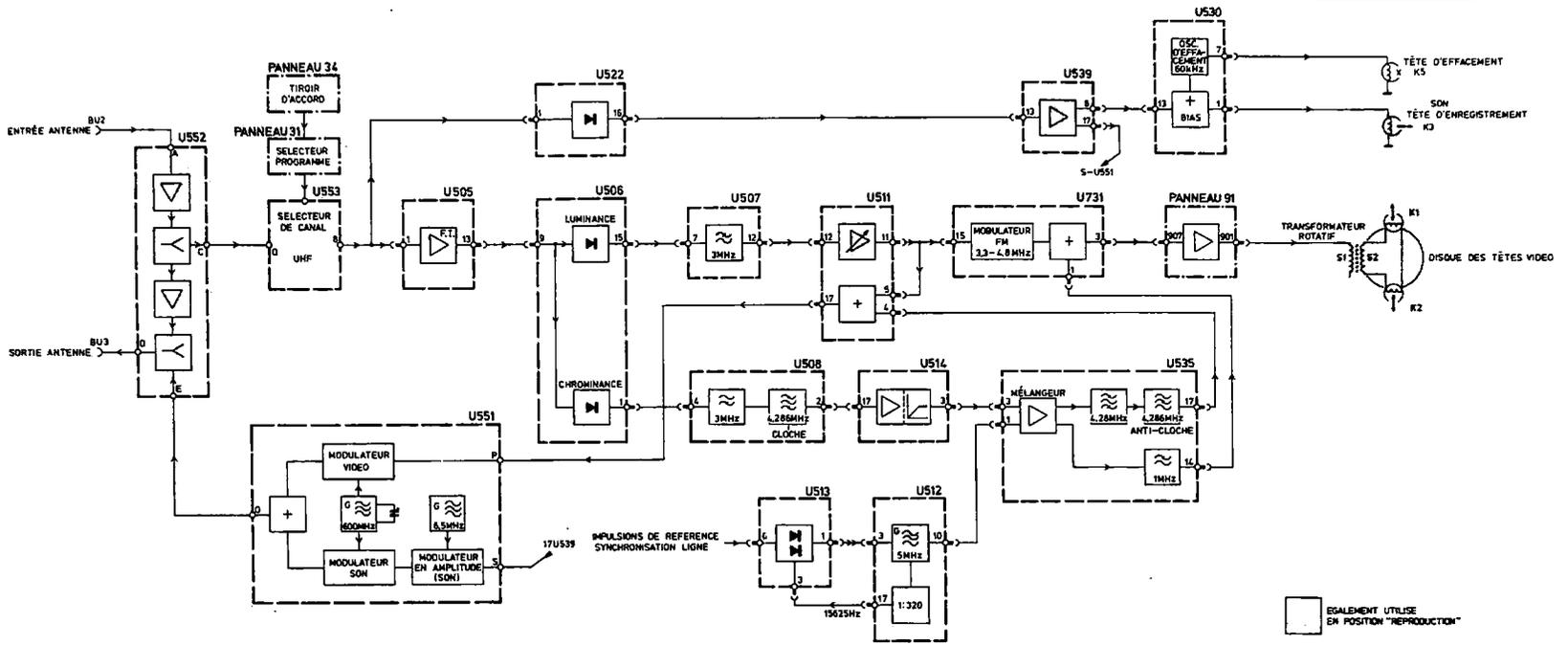


Fig. 2

SCHEMA BLOC "ENREGISTREMENT" N1700/29 (SECAM)

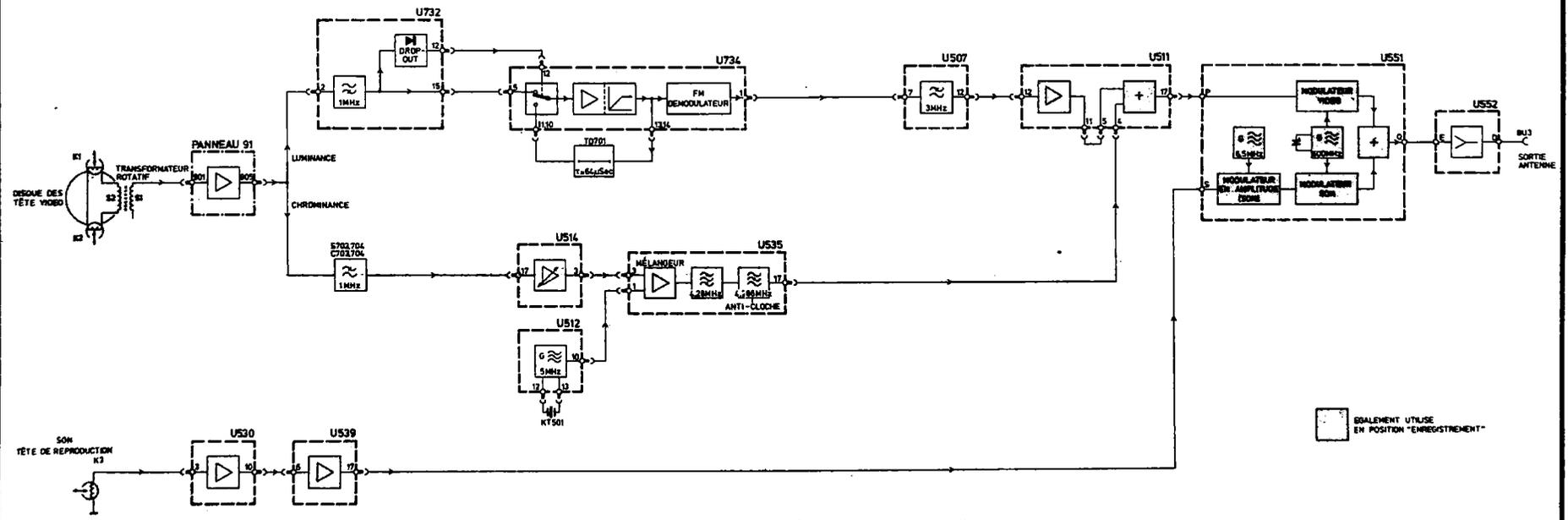


Fig. 3

SCHEMA BLOC "REPRODUCTION" N1700/29

cer dans le spectre le signal de chrominance et le placer dans la zone de fréquence située entre 0 et 1 MHz où il ne gênera pas le signal de luminance.

De plus, l'amplitude du signal de luminance modulé en FM étant beaucoup plus grande que l'amplitude du signal de chrominance transposé, on se servira du signal FM pour la prémagnétisation du signal chrominance.

## Etude du schéma synoptique : Enregistrement

A l'enregistrement (fig. 2) le signal capté sur l'antenne est appliqué à un amplificateur d'antenne puis, d'une part à l'entrée du sélecteur UHF et d'autre part, à la sortie antenne d'où il ira alimenter le téléviseur moniteur.

Le sélecteur de canaux UHF permet la réception des bandes IV et V (470 à 860 MHz). Le signal, après régulation, attaque un étage oscillateur mélangeur puis un premier étage FI, dans le bloc suivant U505 ; après séparation du signal son, le signal FI va être à nouveau amplifié puis, dans U506 s'opérera la séparation du signal luminance et du signal chrominance.

Après avoir transité par U507 qui est un filtre passe-bas le signal luminance est limité à une largeur de bande de 3 MHz, il est ensuite amplifié dans U511, puis appliqué au modulateur FM dans U731 où il est transformé en signal FM. Le balayage est de 1,5 MHz et se situe dans le spectre des fréquences 3,3 à 4,8 MHz.

Le signal chrominance, à la sortie de U506 traverse un filtre passe-haut (3 MHz), et le filtre cloche, avant d'être amplifié et limité dans U514.

Pour ce système d'enregistrement il est nécessaire, par construction de transposer le signal de chrominance vers une gamme de fréquence plus basse (0 - 1 MHz); cette opération est réalisée dans U535,

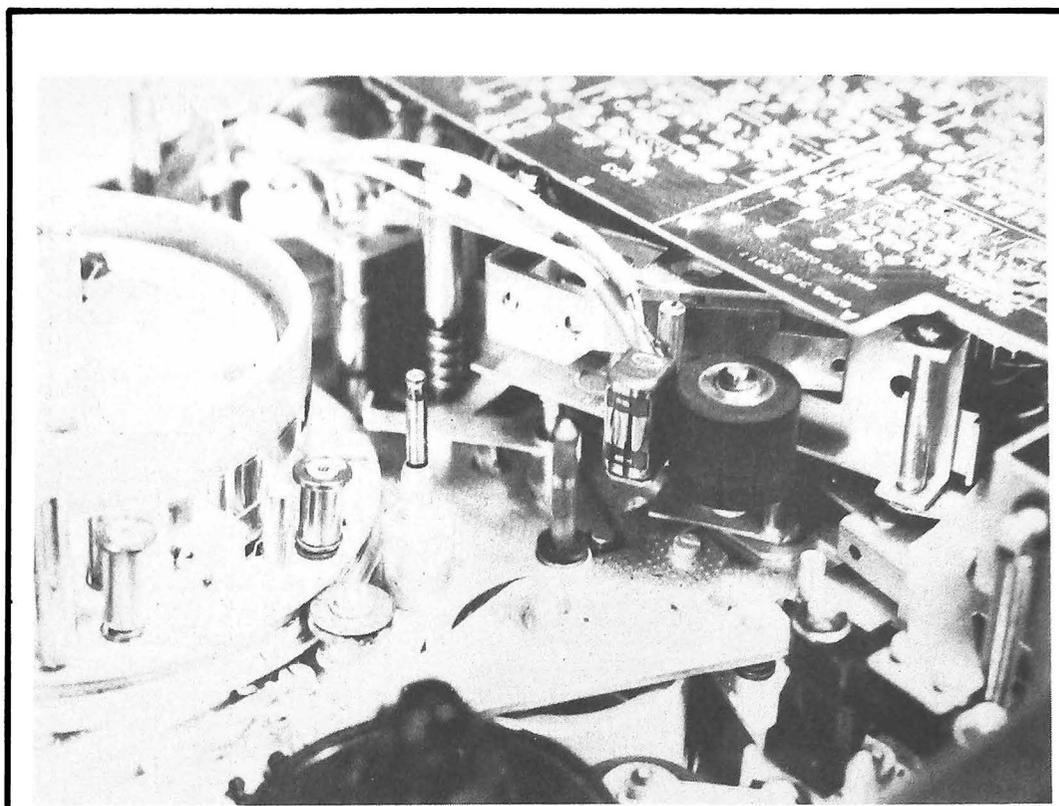


Photo 2. - A droite, le galet presseur et la tête son/synchro.

où le signal est mélangé à un autre obtenu à la sortie d'un oscillateur de 5 MHz - (U512), le signal de chrominance ainsi transposé est ensuite additionné au signal de luminance modulé en FM dans U731. L'ensemble est ensuite envoyé au transformateur rotatif et aux têtes d'enregistrement.

Le signal son, après avoir été séparé du signal vidéo et détecté dans U522, est amplifié dans U539 qui comporte également un dispositif de régulation automatique du niveau d'enregistrement. Le signal son est ensuite ajouté au signal de prémagnétisation, délivré, comme dans les magnétophones, par l'oscillateur d'effacement, il est ensuite envoyé à la tête d'enregistrement K<sub>3</sub>.

Afin de pouvoir vérifier le programme télé en cours d'enregistrement le signal chrominance détecté dans U535 est remis en forme (anticloche), additionné au signal luminance (AM) dans U511, et appliqué au modulateur UHF U551, dans lequel on ajoute également le son. Ces trois signaux qui reconstituent ainsi

le signal original, modulent à leur tour une porteuse HF (canal 37) et sont tout comme le signal d'antenne, appliqués à la sortie BU3, à travers le coupleur de signal d'antenne.

## Reproduction

En position reproduction (fig. 3), les signaux induits dans les têtes par la bande magnétique sont transmis, via le transformateur rotatif à un premier préamplificateur (p. 91). Les signaux luminance et chrominance sont ensuite séparés par un filtre passe-haut/passe-bas.

A la sortie du filtre passe-haut de U732, seul le signal de luminance modulé FM est encore présent, il va être amplifié puis démodulé dans U734.

On trouve dans U734 un nouveau circuit qui est un compensateur d'absence de signal ou « drop out », dont le but, est de compenser une brève absence de signal, lorsque le détecteur de Drop out, situé dans U732, détecte une absence de signal, il envoie une

impulsion qui actionnera le commutateur électronique de U734 qui mettra en service la ligne à retard de 64  $\mu$ s, le signal pris sur la sortie du limiteur sera à nouveau appliqué à l'entrée de U734, et l'absence de signal comblée par la répétition de la ligne précédente, mais du fait que l'information de deux lignes consécutives est pratiquement identique, cette répétition sera invisible sur l'écran.

Le signal luminance traverse ensuite un filtre où toutes les fréquences supérieures à la gamme de reproduction de luminance (3 MHz) sont supprimées; dans U511, après amplification, le signal luminance sera additionné au signal chrominance.

Le signal chrominance après sa séparation du signal luminance par le filtre passe-bas S703 S704, est appliqué à un amplificateur à gain contrôlé U514, puis envoyé au mélangeur dans U535, où une transposition de fréquence, inverse de celle que nous avons vue à l'enregistrement, va s'opérer, cette transposition s'effectuera à l'aide de l'oscillateur 5 MHz

# NASCOM 1

## UN ORDINATEUR COMPLET POUR 2490 F

distribué par JCS composants

Le KIT de base comprend une carte principale et un clavier alphanumérique. Il se raccorde directement à un téléviseur et à un magnéto-cassette.



**Z80**

#### CARTE DE BASE :

- Microprocesseur Z80
- Moniteur NASBUG 1K x 8
- Interface vidéo pour TV standard sur 16 lignes de 48 caractères
- Interface magnéto-cassette
- RAM utilisateur 1K x 8
- Interfaces série et parallèle
- Emplacement EPROM utilisateur 1K x 8
- Supports de C.I. fournis

#### CLAVIER

- Clavier alphanumérique pré-câblé
- 47 touches Effet Hall et touche RESET

#### MANUELS

Manuel de montage et manuel logiciel en français.

NASCOM 1 marque véritablement le début de l'ère de la micro-informatique pour amateur. De nombreuses options permettent de personnaliser la configuration de base.

#### OPTIONS

- Carte extension mémoire jusqu'à 32 K par carte.
- Carte E/S supplémentaire
- BASIC 2K résident
- Rack pour 12 options et alimentation
- Alimentation 2A ou 8A

Et bientôt : programmeur d'EPROM, assembleur, BASIC étendu, imprimante, Floppy disque.

#### CLUB NASCOM-INMC

- Envoi périodique aux adhérents des listes de programmes disponibles.
- Communication des programmes sur demande.

Notice NASCOM 1 contre enveloppe timbrée à 2,40 F à :

**JCS COMPOSANTS**  
35, rue de la Croix-Nivert  
75015 PARIS - Tél. 306-93-69

#### DISTRIBUTEURS :

Joignez-vous au réseau de distribution NASCOM - Renseignements à M. STERN - Tél. 306-93-69

(oscillateur à cristal) U512 ; après filtrage et mise en forme, le signal chrominance sera ajouté au signal luminance, et l'ensemble auquel viendra s'ajouter le signal son, ira moduler une porteuse HF (canal 37). Le signal résultant sera ensuite appliqué à la sortie antenne à travers le coupleur de signal d'antenne U552.

### Caractéristiques techniques

Le magnéto-scope Radiola N1700 enregistre et reproduit les programmes de télévision couleur et noir et blanc selon les normes françaises L, en Secam.

Il comporte une unité de réception TV (tuner) UHF pour l'enregistrement et un modulateur pour la reproduction.

#### Système :

Balayage hélicoïdal 180°. Bande 1/2 pouce placée sur deux bobines concentriques contenues dans une cassette.

#### Mise en place des cassettes :

La cassette est introduite au moyen d'un porte-cassette incliné escamotable.

Le positionnement de la bande se fait automatiquement lors de la mise en route.

#### Durée d'enregistrement :

Maximum 2 h 30 avec cassette LVC150.

**Dimensions :** 56 x 37 x 16 cm.

**Poids :** 16 kg.

#### Alimentation :

220 - 240 V  $\pm$  10 %

50 Hz  $\pm$  10 %

#### Consommation

8 W en position « veille »

50 W en fonctionnement.

#### Utilisation :

Horizontale (15° maximum).

**Unité de réception TV (tuner) :**

Bandes IV et V 625 lignes Secam.

Entrée antenne : prise coaxiale 75  $\Omega$ ,

(DIN 45325).

Sélecteur de canaux à 8 touches.

Contrôle automatique de fréquence.

#### Modulateur :

Fréquence du modulateur : canaux 35 à 40 (réglable).

Modulation son : modulation d'amplitude.

Sortie : coaxiale 75  $\Omega$  (DIN 45325).

Gain du signal :  $\pm$  2 dB.

#### Horloge programmeur :

Permet de sélectionner à l'avance l'heure et la durée de l'enregistrement d'un programme, et ce, même en votre absence.

#### Vidéo :

Rapport signal/bruit :

$\geq$  40 dB.

Définition en reproduction :

Luminance : 3 MHz.

#### Audio

Bande passante : 120 à 12 000 Hz (8 dB).

Rapport signal/bruit :

$\geq$  40 dB.

### Conclusion

La société Radiola a laissé pendant un mois, le VCR 1700 à notre disposition, nous avons donc eu tout le temps nécessaire pour nous familiariser avec cet appareil. Nous avons été séduits par sa facilité d'utilisation et par la qualité des enregistrements que nous avons effectués.

Nos critiques se porteront sur la cassette, qui demande à être manipulée avec davantage de précautions qu'une cassette audio, et qu'une fausse manœuvre de l'appareil risque d'endommager.

Le niveau d'enregistrement se fait automatiquement, et pour avoir une image de bonne qualité nous avons dû utiliser, dans l'antenne, un atténuateur de 10 dB, il faut dire que l'antenne de notre laboratoire est très bien située. D'autre part, l'appareil qui nous a été confié n'était pas neuf mais avait de nombreuses heures de fonctionnement en démonstration. Il nous a cependant donné toute satisfaction.

Ce magnéto-scope devrait séduire un public nombreux. Enregistrer son programme, puis le voir au moment où on le souhaite est une chose bien agréable. Espérons que bientôt une caméra couleur viendra compléter cet équipement et qu'il sera d'ici peu, possible d'acheter ou de louer, des cassettes préenregistrées.



# LA TABLE DE LECTURE ITT 8012

**M**ALGRÉ une présentation européenne, la table de lecture ITT 8012 est signée par un constructeur d'Extrême-Orient, il n'y a qu'à considérer le bras pour s'en rendre compte. La sous-traitance se répand en Europe et les industriels japonais proposent des modèles manuels ou automatiques. Les commandes frontales sont désormais à la mode, la 8012 est un de ces modèles où l'automatisme est combiné à ce type de commande.

## Présentation

L'élément le plus frappant, c'est la présence d'inscriptions en français, c'est rare, seules

de grandes quantités justifient cette fabrication spéciale. Le français a aussi atteint la plaque signalétique et les inscriptions annexes. Par contre, la couverture de la notice d'emploi présente une table de lecture plus internationale, aux indications en anglais.

La face avant est en aluminium anodisé (profilé) alors que la table de lecture proprement dite est en bois peint en gris. Les commandes, leviers et potentiomètres sont de cette même couleur. Le plateau est entouré de son stroboscope qu'un voyant néon illumine pour permettre les réglages de vitesse. Le bras est en S.

L'ensemble est protégé par un couvercle de matière moulée bleue et transparente.

## Fonctions

L'ITT 8012 est une table de lecture à entraînement direct et automatisme. L'automatisme est du type mécanique, les commandes frontales agissent sur des leviers. L'automatisme permet une lecture répétée des disques, une lecture unique et aussi un fonctionnement manuel (démarrage).

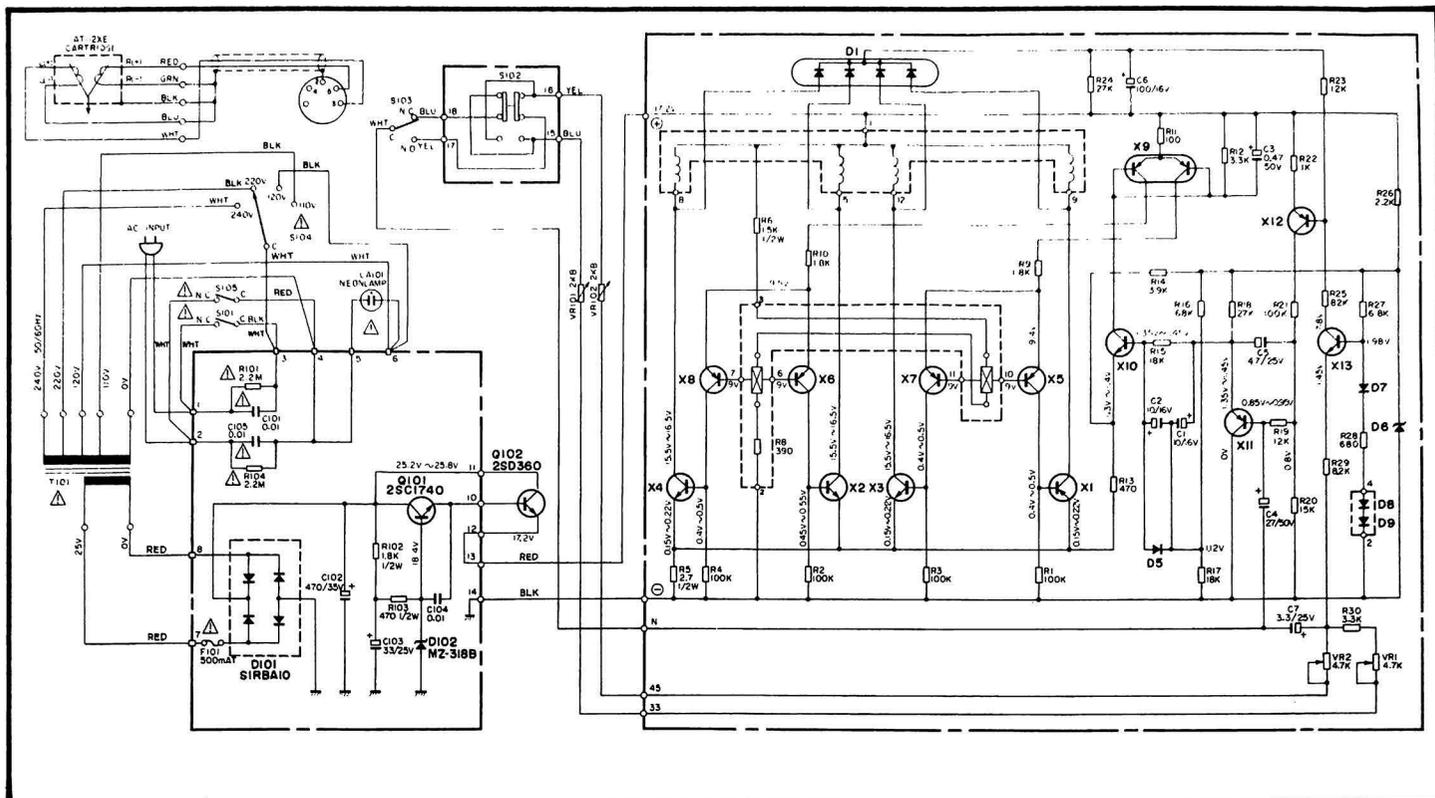
Le déplacement manuel du bras entraîne la mise sous tension du moteur. L'automatisme est présélectionné à partir du diamètre du disque. On présélectionnera ce dernier. Le bras se met à la bonne position et la vitesse est alors automatiquement réglée, à 33 t/mn pour les 30 et les 25 centimè-

tres et à 45 pour les petits. Pour les disques qui ne sont pas normaux, entendez par là les 17 cm 33 t ou les 30 cm 45 t/mn, la pose automatique est possible à condition d'avoir indiqué au « cerveau » que ces disques ne sont pas standards. La manipulation du tourne-disque est donc bien pensée.

Deux mollettes agissent sur le réglage fin de la vitesse, pour trouver la bonne vitesse ou pour accorder le tourne-disque sur un instrument.

La commande de lève-bras est accessible depuis l'avant.

Les réglages de la force d'appui et de la compensation de force centripète sont accessibles normalement, le premier



par changement de position du contre-poids, le second par une mollette.

## Techniques

Le bras est un modèle traditionnel, en S, la coquille porte-cellule aux normes internationales est amovible. Le système de commande de sa position est entièrement mécanique, leviers, cames, se chargent des opérations. L'axe du moteur porte un pignon qui entraîne un engrenage muni d'une piste guidant un ergot de commande d'un levier. Le système d'arrêt est classique; le bras approche un levier d'un ergot tournant avec le plateau, lorsque l'ergot touche le levier, il y a démarrage de la came. Le bras revient à sa place.

Le moteur est à effet Hall c'est un moteur à courant continu sans collecteur. La commutation des enroulements du moteur est confiée à un système de détection par éléments à effet Hall. L'aimant multipôle du rotor passe devant deux cellules Hall qui commandent des transistors, reliés aux enroulements inducteurs. La vitesse est fixée par la valeur d'une tension.

## Mesures

Le taux de pleurage et de scintillement de cette table de lecture est très bon, nous avons relevé, en mesure pondérée un taux de 0,05 % à 33 t/mn.

Le rapport signal sur bruit sans pondération est de 36 dB, il passe à 60 dB avec filtre de pondération DIN.

Des performances tout à fait convenables.

## Conclusions

Une table de lecture tout à fait moderne et particulièrement pratique à utiliser pourvu que l'on n'ait pas de disques un peu spéciaux à employer. La commande frontale constitue une formule qui n'est plus originale mais que l'on n'appréciera, pas uniquement pour sacrifier à la mode.

E.L.

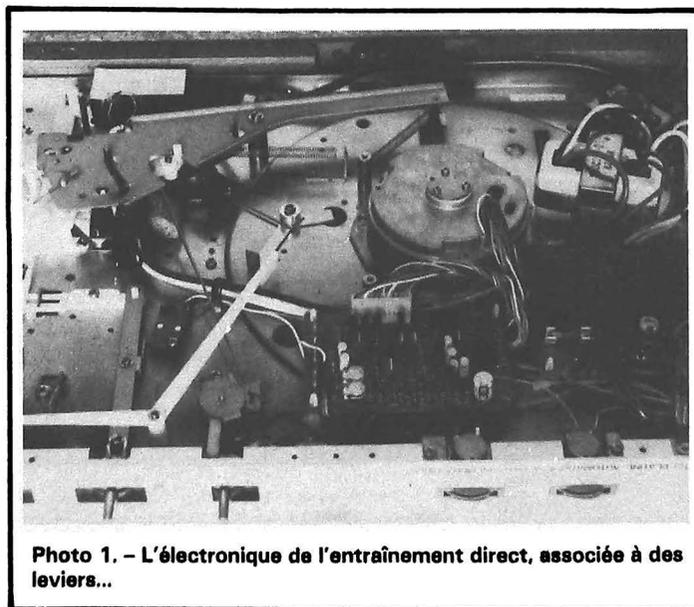


Photo 1. - L'électronique de l'entraînement direct, associée à des leviers...

## Caractéristiques de la table de lecture ITT 8012

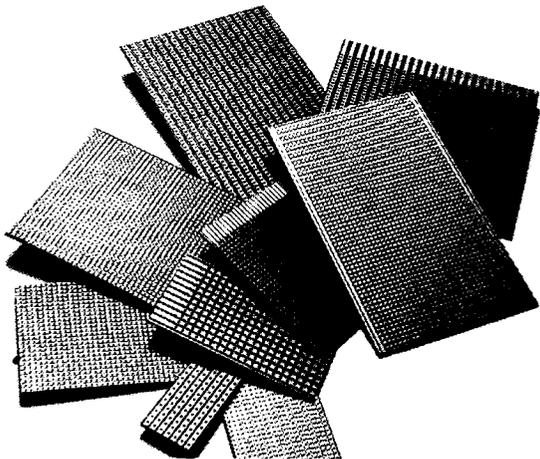
Entraînement direct.  
Vitesse: 33 et 45 t/mn.  
Moteur asservi à courant continu sans balai.  
Plateau d'alliage d'aluminium moulé, diamètre 320 mm.  
Pleurage et scintillement DIN 0,1 %, RMS 0,03 %.  
Rronnement DIN pondéré : 70 dB.  
Compensation de la poussée latérale réglable.  
Poids de la tête de lecture utilisable : 4,5 à 10 g.  
Tête de lecture Audiotechnica : AT 12xE.  
Pression recommandée : 1,8 g.  
Réponse en fréquence : 15 Hz - 28 kHz.  
Niveau de sortie à 1 kHz, 50 mm/s : 4,2 mV.  
Compliance :  $10 \cdot 10^{-6}$  cm/dyne.  
Alimentation : 50/60 Hz 110/120/220/240 V.  
Consommation : 6 W.  
Dimensions : 150 x 480 x 354 mm.  
Poids : 10 kg.

# vero

produits  
revendeurs



**PRODUITS DE GRANDE DIFFUSION  
POUR LES AMATEURS  
PROFESSIONNELS**



**M. BOARD**  
Cartes Etudes Veroboard

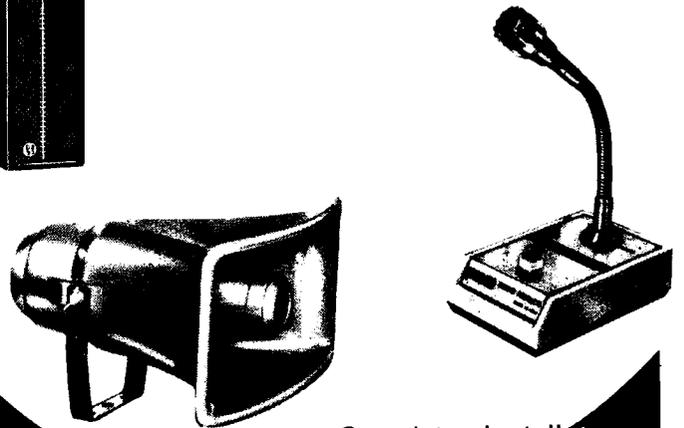
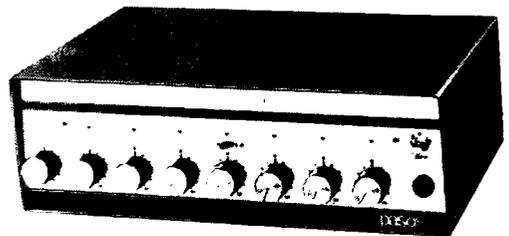
**DEVENEZ NOTRE REVENDEUR  
N'HESITER PLUS CONTACTER NOUS**

Vero Electronics S.A.  
70 Rue F. Pelloutier  
92100 Boulogne Billancourt  
Tel: 604-2417 Telex: 250768F



# pasos

**spécialiste mondial  
de la sonorisation**

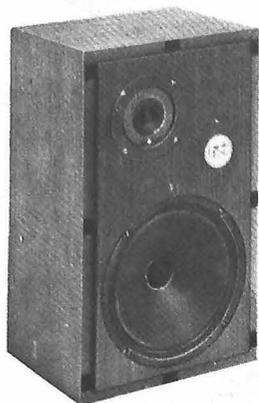


Grossistes Installateurs  
conditions et documentation  
en 24 heures sur demande.

**SONOR ELECTRONIQUE**  
30, rue Sibuet, 75012 Paris  
Tél. : 628.24.24.

**PASO EUROPE-PASO ETATS-UNIS  
PASO AUSTRALIE**

# SELECTION DE CHAINES HIFI



## CHAINE BRANDT AT 1521

Cette chaîne comprend :  
- un tuner amplificateur  
**BRANDT AT 152**,  
- deux enceintes acoustique  
**BST XL 200**

**Le tuner amplificateur  
BRANDT AT 1521**

**Partie tuner :**

Gammes d'ondes : PO-GO-  
FM.

Sensibilité FM : 1,5  $\mu$ V (pour  
un rapport S/B de 26 dB).

**Partie amplificateur :**

Puissance : 2 x 15 W/8  $\Omega$

Courbe de réponse ampli-  
tude/fréquence : 30 à  
20 000 Hz  $\pm$  3 dB.

Distorsion harmonique totale :  
< 0,7%.

Rapport signal/bruit : 60 dB.

Diaphonie : 50 dB ( à  
1 000 Hz).

Dimensions : 452 x 300 x  
140 mm.

**La table de lecture  
GARRARD SP 25**

Platine tourne-disque à fonc-

tionnement semi-automati-  
que.

Moteur synchrone.

Vitesses : 33 1/3, 45 et  
78 tours/mn.

Pleurage : 0,15 %.

Vibration : < -57 dB.

Plateau en alliage d'aluminium  
de 267 mm de diamètre.

Bras de lecture tubulaire.

Dimensions : 426 x 381 x  
181 mm.

**L'enceinte acoustique BST -  
XL 200**

Enceinte close à 2 voies.

Puissance : 15 - 20 W.

Impédance : 8  $\Omega$ .

Dimensions : 420 x 250 x  
210 mm.

## CHAINE SCOTT A 407

Cette chaîne comprend :

- un amplificateur **SCOTT  
A 407**

- une table de lecture  
**GARRARD SP 25**

- deux enceintes acoustiques  
**BST XL 200**

**L'amplificateur SCOTT  
A 407**

Puissance : 2 x 18 W/8  $\Omega$ .

Distorsion harmonique : 0,5 %.

Distorsion d'intermodulation :  
0,2 %.

Courbe de réponse en fré-  
quence : 18 à 30 000 Hz  
(-3 dB).

Sensibilité des entrées :  
phono : 2,5 mV - Aux-tuner -  
magnétophone : 160 mV.

Rapport signal/bruit. Phono :  
70 dB.

**La table de lecture GAR-  
RARD - SP 25.**

Voir chaîne BRANDT  
AT 1521.

**L'enceinte acoustique BST -  
XL 200.**

Voir chaîne BRANDT  
AT 1521.

## CHAINE AKAI AM 2200

Cette chaîne comprend :

- un amplificateur **AKAI AM  
2200.**

- une table de lecture **GAR-  
RARD SP 25.**

- deux enceintes acoustiques  
**BST XL 200**

**L'amplificateur AKAI -  
AM 2200**

Puissance : 2 x 20 W/8  $\Omega$ .

Bande passante : 20 à  
20 000 Hz.

Distorsion : < 0,5 %.

Rapport signal/bruit : 100 dB.

Dimensions : 380 x 125 x  
263 mm.

**La table de lecture  
GARRARD SP 25**

Voir chaîne Brandt 1521.

**L'enceinte acoustique BST  
XL 200**

Voir chaîne Brandt 1521.

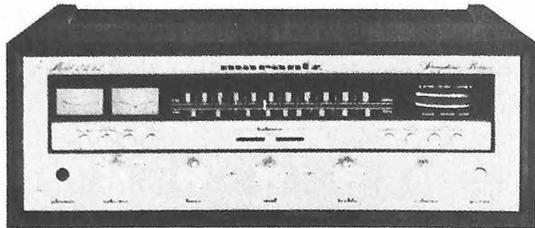
## CHAINE MARANTZ 1030

Cette chaîne comprend :

- un amplificateur **MARANTZ  
1030**

- une table de lecture **GAR-  
RARD SP 25.**

- deux enceintes acoustiques  
**BST XL 200**



**L'amplificateur MARANTZ 1030**

Puissance : 2 x 15 W/8 Ω.  
 Distorsion harmonique : 0,5 %.  
 Distorsion d'intermodulation : 0,5 %.  
 Sensibilité des entrées : phono : 2,1 mV/47 kΩ. Aux : 180 mV/100 kΩ.  
 Réponse en fréquence : 20 à 50 000 Hz.  
 Rapport signal/bruit : phono : 80 dB.  
 Dimensions : 360 x 120 x 280 mm.

**La table de lecture GARRARD SP 25**  
 Voir chaîne Brandt 1521.

**L'enceinte acoustique BST XL 200**  
 Voir chaîne Brandt 1521.

**CHAÎNE MARANTZ 2252**

Cette chaîne comprend :  
 - un tuner-amplificateur MARANTZ 2252.  
 - une table de lecture SCOTT PS 47  
 - deux enceintes acoustiques 3A ALLEGRETTO.

**Le tuner amplificateur MARANTZ 2252**

**Partie tuner**  
 Gammas d'ondes : PO - FM  
 Sensibilité FM : 1,7 μV.  
**Partie amplificateur :**  
 Puissance : 2 x 52 W/8 Ω.  
 Bande passante : 20 à 20 000 Hz.  
 Distorsion harmonique : 0,1 %.  
 Dimensions : 440 x 137 x 365 mm.

**La table de lecture SCOTT LS 47**

Vitesses : 33 1/3 et 45 tours/mn.  
 Contrôle de vitesse : ± 3 %.  
 Pleurage et scintillement : 0,05 %.  
 Rapport signal/bruit : 55 dB.  
 Entraînement du plateau par courroie.

**L'enceinte acoustique 3A Allegretto**

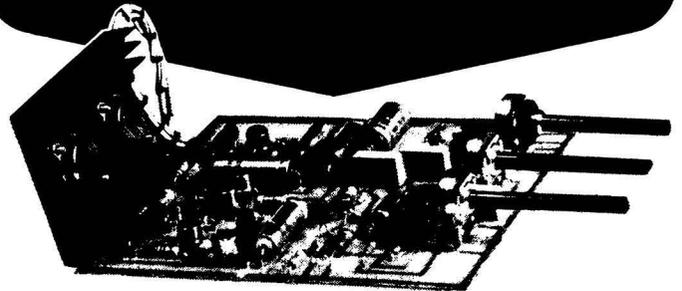
Enceinte à 3 voies.  
 Puissance : 60 W (max) - (40 W mm).  
 Bande passante : 30 à 20 000 Hz.  
 Distorsion : > 1,5 %.  
 Fréquences de coupure : 2 000 et 10 000 Hz.  
 Dimensions : 630 x 315 x 260 mm.

# MONTEZ UN AMPLI DE 30 WATTS EN PROFESSIONNEL...

... ET APPRENEZ L'ELECTRONIQUE.

NOUVEAU en 3 MOIS maximum grâce à notre méthode

Au fur et à mesure du montage de cet amplificateur complet de 30 watts efficaces vous allez acquérir toutes les connaissances nécessaires à la construction d'ensembles électroniques plus élaborés.



Chez vous, apprenez facilement l'Electronique grâce à notre nouvelle méthode simple, rapide autocorrigée.

- **SIMPLE :** Sans aucune connaissance préalable, vous réussirez à coup sûr à monter un véritable ampli de 30 watts qui fera à juste titre votre fierté.
- **RAPIDE :** En un, deux ou trois mois, suivant votre disponibilité vous aurez acquis les principales notions de l'Electronique
- **AUTOCORRIGEE :** En plus des exercices d'application prévus dans le cours, vous contrôlerez vos connaissances vous-même.

Pratquez l'Electronique comme un professionnel grâce à un matériel complet et entièrement garanti.

- **UNE ALIMENTATION STABILISEE,** indispensable pour alimenter l'amplificateur à partir du 220 volts du secteur.
- **LE PREAMPLIFICATEUR** d'une sensibilité de 3 mV, permet l'amplification de faibles signaux (cellule magnétique par exemple)
- **L'AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE** avec son correcteur de tonalité (graves aigus) délivre une puissance de 30 watts efficaces avec une bande passante de 10 Hz à 35 kHz a ± 3 dB

**Classez et gardez « à portée de la main » une documentation de professionnel sur Fiches.**

- Fiches «Pratique de l'Electronique» qui vous rappelleront pour chacune des lois, les unités et les domaines de validité de ces lois.
- Fiches «composants» qui vous donneront les clefs pour le déchiffrement des codes des composants ou les équivalences.
- Fiches «montage semi-conducteurs» qui vous permettront de conserver à portée de la main les différents types de montage de transistors et de circuits intégrés
- Fiches «Câblage» précisant les différentes étapes précédant la mise en place définitive des composants sur le circuit imprimé

## BON pour recevoir sans engagement une documentation GRATUITE sur notre méthode d'Electronique.

Faites une ☒ à côté de la proposition qui vous intéresse

- Je désire également recevoir une fiche type de votre «Méthode d'Electronique».
- Je désire également recevoir quelques échantillons de composants

NOM .....

ADRESSE .....

Code Postal [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] VILLE .....

à retourner à **UNIECO FORMATION,**  
 4888, Route de Neufchâtel 76041 ROUEN Cédex.

Pour: Canada, Suisse, Belgique, 21-26, quai de Longdoz 4020 LIEGE  
 -Pour TOM-DOM et Afrique documentation par avion.

# NOTRE COURRIER TECHNIQUE

par R.-A. RAFFIN

**RR - 03.23 : M. Roger BENE-CHE, 89 Sens, nous demande :**

1) Des renseignements pour la mise au point d'un étage final push-pull BF.

2) Des précisions concernant les transistors AC 187 K et AC 188 K.

3) Des renseignements au sujet d'un préamplificateur à transistors pour voltmètre électronique.

1) Pour la mise au point de l'étage final push-pull d'un amplificateur BF, le courant de repos se mesure par l'intercalation d'un milliampèremètre, soit dans le collecteur, soit dans l'émetteur, de l'un ou de l'autre des transistors de sortie.

2) Les transistors AC 187 K et AC 188 K présentent les mêmes brochages et répartitions des électrodes que les transistors AC 187 et AC 188 ; les caractéristiques sont également sensiblement les mêmes.

3) Concernant le schéma d'un préamplificateur à transistors pour voltmètre électronique, nous vous suggérons de vous reporter à nos publications suivantes :

Haut-Parleur N° 1288 (page 144).

Radio-Plans N° 281 (page 52).

Electronique Pratique N° 1540 (page 74).

**RR - 03.24 : M. André PRES-LON, 91 Crosnes, sollicite divers renseignements concernant :**

1) Le remplacement des têtes d'un magnétophone ;

2) Le mauvais fonctionnement d'un amplificateur BF de sonorisation.

1) A notre avis, les différences des auto-inductances entre les têtes d'origine et les têtes de remplacement sont extrêmement importantes (d'une part 80 mH pour 1 000 mH, et d'autre part 7 mH pour 50 mH) ; nous nous permettons donc de douter des résultats.

De plus, ce ne sont pas là les seules caractéristiques qu'il conviendrait de comparer. Il faudrait connaître le niveau de lecture de la tête d'origine et celui de la tête de remplacement. Même remarque en ce qui concerne la tension moyenne BF requise à l'enregistrement pour la tête de remplacement et pour la tête d'origine. Enfin, un point également très important est la connaissance des impédances à 1 kHz pour les têtes de lecture et d'enregistrement. Ce n'est qu'avec la connaissance de tous ces renseignements qu'il nous serait possible de prendre position concernant les remplacements envisagés.

2) Les ronflements et autres phénomènes observés sont évidemment anormaux et il faut en conclure que les mas-

ses (du moins en leurs points de raccordement) ne sont pas rigoureusement neutres, ne sont pas toutes strictement au potentiel zéro. Peut-être y a-t-il des fuites anormales dans la section électrique ? Peut-être y a-t-il une non-équivalence des masses dans la partie électronique ? Peut-être faut-il rechercher un autre point de masse sur la section électronique pour effectuer la liaison ? Tout cela ne peut hélas pas être décelé à distance d'une façon formelle.

**RR - 03.25 : M. Jean POYET, 69008 Lyon, nous demande conseil pour le remplacement des têtes magnétiques de son magnétophone.**

Les remplacements que vous envisagez sont parfaitement possibles étant donné que les têtes d'origine et les têtes de remplacement présentent des caractéristiques électriques et mécaniques vraiment très voisines.

Il va sans dire qu'après montage, les nouvelles têtes devront être soigneusement alignées et azimuthées ; veuillez consulter l'ouvrage « Technique Nouvelle du Dépannage des Radiorécepteurs » à partir de la page 243 (Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris). Par ailleurs, pour les têtes d'enregistrement et d'effacement, il

conviendra d'ajuster respectivement les courants HF de prémagnétisation et d'effacement en accord avec les valeurs indiquées par leur constructeur.

**RR - 03.26 : M. Gérard MARTY, 33 Pessac, nous soumet le schéma d'un fondu enchaîné à commande manuelle et nous demande conseil pour son installation.**

Le montage de fondu enchaîné à commande manuelle dont vous nous soumettez le schéma est tout à fait correct ; il a d'ailleurs été publié en son temps dans cette revue.

Mais, par ailleurs, nous comprenons mal l'exposé de vos difficultés. En effet, le changement de diapositives est une chose et les lampes de projection en sont une autre ; il est absolument évident que c'est sur les lampes de projection **uniquement** que le circuit de fondu enchaîné doit agir.

**RR - 03.28 : M. Jean PAGES, 76 Offranville, nous demande où se procurer des transistors des types 2N 5855 et 2N 5857, et par quels autres transistors peut-on les remplacer.**

Les transistors 2N 5855 et 2N 5857 sont de fabrication Fairchild. Il faut donc vous

adresser à des revendeurs de cette marque. Voici deux adresses possibles :

Etablissements FEUTRIER, avenue des Trois-Glorieuses, 42270 St-Priest-en-Jarez.

R.E.A. Distribution, 9, rue Ernest-Cognacq, 92300 Levallois.

Correspondances :

2N 5855 : BSV 16-16 (Siemens).

2N 5857 : BSV 17-10 (Siemens).

**RR - 03.27-F : M. Joseph MARCHAND, 26 Portes-les-Valence, désire connaître les caractéristiques et les brochages des circuits intégrés MM 53 14, MM 53 16, SN 7447 et SN 7490.**

1) Concernant les circuits intégrés MM 53 14 et MM 53 16, veuillez vous reporter à Electronique Pratique N° 1525 respectivement aux pages 85 et 81. Pour le MM 53 14, vous pouvez également consulter le Haut-Parleur N° 1511, page 196.

2) **SN 7447** : décodeur pour display 7 segments ; + Vcc = 5 V.

3) **SN 7490** : décade compteur : + Vcc = 5 V. Diviseur par 2 (entrée 14 ; sortie 12) ; diviseur par 5 (entrée 1 ; sortie 11). Pour compteur par 10 codé en BCD : sortie 12 reliée à entrée 1.

Brochages : voir figure RR-03.27.

**RR - 03.29 : M. André COTY, 25 Besançon, sollicite conseil pour des modifications qu'il se propose d'apporter dans son installation HiFi.**

1) Les amplificateurs susceptibles d'être branchés à la suite de votre magnétophone sur la sortie indiquée « ampli 750 mV pour  $Z \geq 10 \text{ k}\Omega$  » doivent présenter une entrée pour une tension BF moyenne de 750 mV, mais de n'importe quelle impédance pourvu qu'elle soit égale ou supérieure à 10 k $\Omega$ .

2) Même après le branchement de vos enceintes extérieures ( $2 \times 4 \Omega$ ) sur votre magnétophone, vous pourrez continuer d'utiliser simultanément votre casque ( $2 \times 8 \Omega$ ) en effectuant des prises connectées en dérivation (en parallèle sur les sorties HP). Mais il n'y a aucune solution vraiment intéressante à envisager pour utiliser ce même casque  $2 \times 8 \Omega$  sur la prise intermédiaire prévue pour un casque de  $2 \times 600 \Omega$ .

**RR - 03.30 : M. Gabriel LANGLOIS, 39 Lons-le-Saunier, sollicite notre aide pour la remise en état d'un amplificateur BF à lampes de grande qualité qu'il tient à conserver.**

Concernant le ronflement que vous constatez, avez-vous essayé un autre tube d'entrée 6 AV 6 (neuf) ? Nous ne pensons pas que ce ronflement soit dû au fait que ce tube soit chauffé en courant alternatif, et nous ne croyons guère à

l'amélioration qui pourrait découler d'un chauffage en courant continu. Il vous est d'ailleurs facile de faire un essai rapide en chauffant ce tube provisoirement sous 6 V par piles.

Le câblage de chauffage (en courant alternatif 6,3 V) est-il bien réalisé avec deux fils torsadés et point médian à la masse (et non pas à l'aide d'un seul fil avec retour par la masse métallique du châssis).

Il reste encore l'éventualité d'une non-équivalence des masses susceptible de provoquer une boucle de courant alternatif de quelques microvolts, mais qui après amplification peut générer un ronflement important. Dans cet ordre d'idée, nous vous rappelons que pour un étage considéré, il ne doit y avoir qu'un seul et unique point de masse sur lequel tous les retours des circuits de cet étage aboutissent.

**RR - 03.31 : M. Marc HARDOUIN, 30 Codognan, désire obtenir des renseignements complémentaires concernant le détecteur d'humidité décrit dans Electronique Pratique N° 1580, page 78.**

Comme cela est exposé dans le texte se rapportant au détecteur d'humidité dont vous nous entretenez, cet appareil détecte aussi bien la présence d'humidité par la sonde (allumage de LED 1) que l'absence d'humidité (allumage de LED 2).

La commande d'un relais de sortie destiné à commander lui-même une électro-vanne n'est pas possible directement à partir d'un transistor BC 108 « freiné » par une diode lumineuse ; il faudrait concevoir un étage amplificateur de commande supplémentaire.

On pourrait évidemment envisager de disposer plusieurs sondes en parallèle ; mais alors le détecteur fonctionnerait aveuglément sans pouvoir indiquer l'endroit du terrain manquant d'humidité.

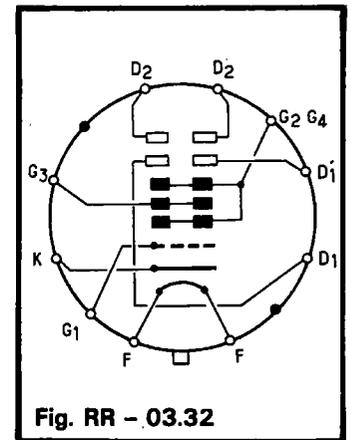


Fig. RR - 03.32

**RR - 03.32-F : M. Jacques RAY, 86 Châtelleraut, nous demande les caractéristiques et le brochage du tube cathodique DG7/36.**

**DG7/36** : diamètre : 77 mm ; longueur : 296 mm ; déviations symétrique-symétrique. Chauffage : 6,3 V 0,3 A ; Vg4 : Vg2 : 1 500 V ; Vg3 : 247 à 397 V ; Vg1 : -40 à -80 V ; sensibilités : 0,35 mm/V et 0,5 mm/V.

Brochage : voir figure RR-03.32.

Nous ne disposons pas de schéma d'oscilloscope à transistors destiné plus particulièrement à ce tube cathodique. Nous vous indiquons cependant que vous pourriez trouver les éléments essentiels de construction d'un tel oscilloscope dans nos numéros suivants : 1396 (page 149), 1405 (page 237), 1410 (page 136), 1416 (page 46), 1420 (page 147) et 1429 (page 163).

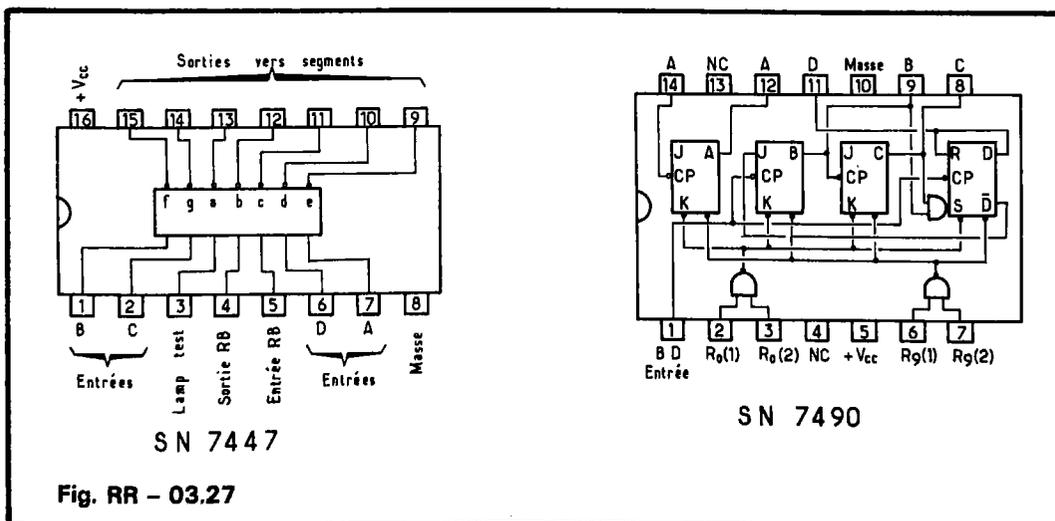


Fig. RR - 03.27

**RR - 03.33 : M. Jean-Paul DESSEZ, 60 Lamorlaye, désire obtenir des renseignements concernant :**

1) L'atténuateur électronique décrit dans le numéro 1548, page 224.

2) L'amplificateur 2 x 30 W décrit dans le numéro 1437, page 172.

3) La vérification des transistors à l'aide d'un ohmmètre.

1) Dans le cas de l'utilisation de l'atténuateur électronique sur une installation stéréophonique, celui-ci doit être construit totalement en double exemplaire.

2) Concernant cet amplificateur, veuillez prendre connaissance du rectificatif publié dans le numéro 1454, page 119.

Que la résistance R3 soit montée après la diode D6, ou avant, cela n'a aucune importance.

3) Une vérification succincte, mais souvent suffisante, des transistors à l'aide d'un ohmmètre est en effet possible. Veuillez consulter l'ouvrage « Technique Nouvelle du Dépannage des Radiorécepteurs », 6<sup>e</sup> édition, pages 66 et 201 (Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris).

**RR - 03.34 : M. Gilbert GAUCHY, 94 Ivry, possède une paire de talkies-walkies dont il voudrait modifier la fréquence de fonctionnement.**

Sur vos appareils, il y a un quartz pour l'oscillateur pilote d'émission et un quartz pour l'oscillateur local de la partie « réception ». Comme il s'agit d'une réception par changement de fréquence avec valeur MF de 455 kHz, il faut donc que le quartz de réception ait une fréquence inférieure de 455 kHz à celle du quartz d'émission afin de pouvoir écouter sur le même canal.

Pour modifier la fréquence de ces appareils, il vous faut donc changer les deux quartz de chaque talky-walky soit quatre quartz en tout. Utilisez des quartz overtones d'émission correspondant à la fréquence que vous désirez et

montez des quartz réception d'une fréquence inférieure de 455 kHz. Ensuite, procédez au réglage des circuits accordés concernés correspondants.

**RR - 03.35 : M. Raymond SAGER, 37 Joué-les-Tours, nous demande conseil pour obtenir une audition acceptable lors de la reproduction de disques 78 tours de collection sur une chaîne HiFi.**

Avec les disques actuels, la correction R.I.A.A. consiste, en gros, vous le savez, à affaiblir les aiguës au détriment des graves lors de la reproduction.

Avec les anciens disques « 78 tours », cette disposition n'était pas à prendre et les amplificateurs étaient sensiblement à réponse plate et horizontale. Mais avec les amplificateurs actuels de grande classe, riches dans la reproduction des aiguës, on constate du souffle et des crachements dus à la piètre qualité de la cire de l'époque.

On améliore donc leur reproduction en affaiblissant les aiguës (c'est-à-dire que l'on peut envisager de conserver la correction R.I.A.A.) et l'on peut parfaire la correction en agissant par ailleurs sur les réglages auxiliaires séparés « graves » et « aiguës ». Et c'est en général ce que l'on fait tout simplement.

Une autre solution pour résoudre ce problème consiste à rendre plate et horizontale la réponse de l'ensemble « préamplificateur + amplificateur ». Pour cela, par ailleurs, on supprime l'action du correcteur R.I.A.A., soit par coupure,

soit par commutation de ce correcteur, soit par utilisation d'une entrée auxiliaire quelconque ne comportant pas cette correction.

Dans tous les cas, on peut encore essayer d'améliorer les résultats obtenus en montant des filtres coupe-haut à fréquences de coupure brusque (2 000, 3 000, 5 000 Hz par exemple) que l'on essaie par commutation suivant le disque. Mais bien souvent, les préamplificateurs (circuits imprimés) sont très difficilement modifiables pratiquement dans ce domaine.

**RR - 03.36 : M. Robert FACQUET, 38 Grenoble, désire sonoriser (monophonie) 12 locaux en montant un haut-parleur dans chaque local. D'autre part, l'audition de chaque haut-parleur devra pouvoir être réglée en puissance, voire être totalement supprimée. Notre correspondant nous demande conseil pour mener à bien une telle installation.**

Si l'on ne veut pas apporter des perturbations graves aux points de vue charge et impédance à l'amplificateur, aucun des moyens simples que vous proposez pour parvenir à ce que vous souhaitez réaliser ne peut convenir.

Une bonne solution consisterait à réaliser 12 petits amplificateurs embryonnaires comportant simplement les étages driver et de sortie, un pour chacun des 12 haut-parleurs répartis dans les différents locaux. Chaque amplificateur serait monté directe-

ment à l'intérieur de l'enceinte du haut-parleur qu'il doit alimenter. D'autre part, ces petits amplificateurs secondaires seraient évidemment « drivés » par l'amplificateur principal, et ils comporteraient chacun leur propre potentiomètre de volume.

C'est évidemment une solution relativement complexe et onéreuse, mais c'est la seule qui puisse être mise en œuvre sans perturber le fonctionnement normal de l'amplificateur principal et sans apporter de réaction dans le fonctionnement entre haut-parleurs.

**RR - 03.37-F : M. Philippe BARTHONNET, 69 Saint-Priest, nous demande :**

1) Par quelle diode peut-on remplacer les diodes SFD 107 et 112 ?

2) Les caractéristiques et le schéma d'utilisation du circuit intégré TAA 611 B.

1) Les diodes SFD 107 et 112 peuvent être remplacées par le type courant actuel AA 119.

2) Le circuit intégré TAA 611 B est un amplificateur BF susceptible de délivrer une puissance de 2,1 W pour une alimentation de 12 V et sur une charge de 8 Ω. Intensité de repos : 3,5 mA ; intensité de crête : 235 mA ; distorsion : 1 à 1,5 % ; gain en tension en boucle ouverte : 70 dB ; impédance d'entrée (boucle ouverte) : 0,75 MΩ.

Brochage et exemple d'utilisation : voir figure RR-03.37.

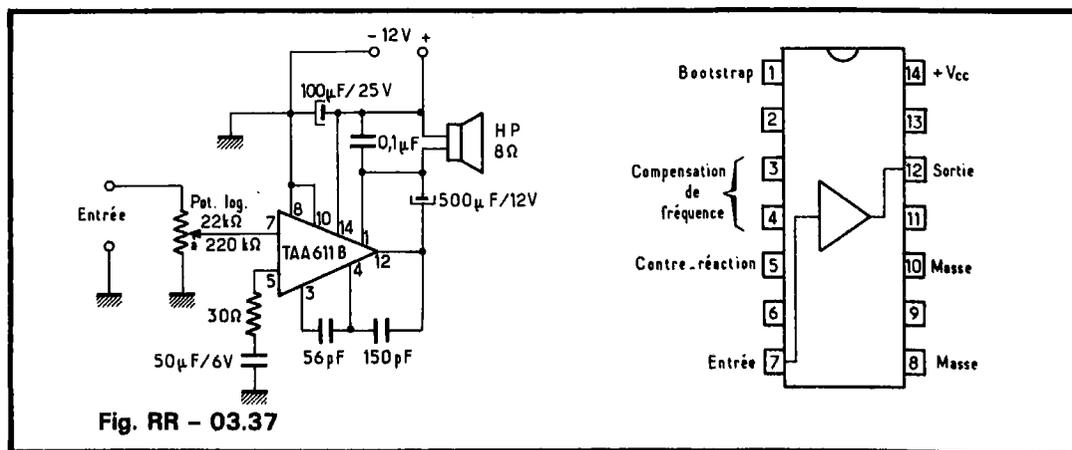


Fig. RR - 03.37

RR - 04.01 : M. Gérard Picotin, Bât. E. N° 11, entrée 2, Le Clou Bouchet, 79000 NIORT, recherche les notices techniques et schémas des appareils suivants :

a) Plarad Low Frequency SSB Analyser (0 à 30 kc); modèle 22 738 ;

b) Telegraphe Distorsion Measuring Set TX; type 5 BV 4.

RR - 04.02 : Suite à une précédente demande, M. Paul Aclinou, 51 RILLY-LA-MONTAGNE a bien voulu nous communiquer les caractéristiques des transistors BDW 51 et BDW 52 (S.G.S. ATES). Nous l'en remercions très vivement.

BDW 51 : NPN silicium; Vcb = 45 V; Vce = 45 V; Ic = 15 A; Pt = 125 W; hfe = 20 pour Ic = 5 A et Vce = 4 V; Vce sat = 1 V pour Ic = 5 A.

BDW 52 : PNP silicium; complémentaire du précédent (mêmes caractéristiques).

Il existe également les versions avec suffixe A, B et C; dans ce cas, nous avons :

Version A : VCB = Vce = 60 V.

Version B : Vcb = Vce = 80 V.

Version C : Vcb = Vce = 100 V.

RR - 04.03 : M. Jacques Ledig, BP N° 75 à ALGER - 05 (Algérie) recherche le schéma du téléviseur N/B multistandard, modèle T 61 - 521 de la marque Ducretet-Thomson (tous frais à sa charge et retour assuré).

RR - 04.04 : M. André Solvignon, Hôtel du Marché, 63260 AIGUPERSE, aimerait correspondre avec personne ayant construit l'amplificateur BF 2 x 75 W publié dans les numéros 1561 à 1579 du Haut-Parleur et

avec personne ayant monté le kit AMTRON tuner PO - GO - AM, référence UK 540.

RR - 04.05 : M. N. Marceau, 45 St-JEAN-DE-LA-RUELLE, nous demande des plans d'émetteurs et de récepteurs « bip » employés dans les entreprises.

Nous vous avons répondu directement et notre lettre nous a été retournée avec l'habituelle mention « Inconnu à l'adresse indiquée ».

Votre demande n'est pas très précise; nous pensons que vous faites allusion aux appareils émetteur et récepteur pour recherche et appel de personnes.

S'il s'agit bien de cela, les réalisations du type « amateur » ne sont pas admises, ces appareils devant obligatoirement être homologués par l'administration des P.T.T. En conséquence, vous devez donc en passer nécessairement par l'acquisition d'appareils commerciaux.

Voici les adresses de deux établissements que vous pourriez consulter : Etablissements Bisset, 30-32, quai de la Loire, 75019 Paris. Ateliers de Télécommunications, 74, rue de la Fédération, 75015 Paris.

RR - 04.06 : M. André Pasquet, 91 LIMOURS, nous soumet le schéma d'un indicateur « VU-mètre » prévu pour un galvanomètre de 150  $\mu$ A et nous demande les modifications à apporter pour l'utilisation d'un galvanomètre de 400  $\mu$ A à sa disposition.

La solution est simple : il suffit de remplacer la résistance fixe de 10 k $\Omega$  en série avec le galvanomètre par une résistance ajustable de même valeur. Il vous suffira alors de régler cette résistance (une fois pour toutes) afin d'obtenir une déviation convenable et suffisante de l'aiguille de votre galvanomètre 400  $\mu$ A.

RR - 04.07 : M. Georges Duruy, 69 FONTAINES-ST-MARTIN, nous demande des renseignements concernant un amplificateur BF et ses enceintes acoustiques.

Le bourdonnement constaté à une certaine puissance sonore peut effectivement être dû aux enceintes, mais également à l'amplificateur BF lui-même s'il est sujet à un bourdonnement propre à puissance élevée (mauvais filtrage d'alimentation, induction sur les étages d'entrée, etc.).

Quant aux enceintes acoustiques closes utilisées, êtes-vous certain qu'elles soient vraiment closes; il ne doit pas y avoir la moindre fuite d'air possible dans les joints des panneaux, ou entre le panneau-avant et les haut-parleurs, ou vers la sortie des fils.

Par ailleurs, la feuille de matière plastique que vous avez installée pour recouvrir le revêtement interne en laine de verre de vos enceintes est tout à fait contre-indiqué; sa présence contrecarre complètement l'effet de la laine de verre qui se trouve dessous! Les panneaux de laine de verre ne doivent pas être recouverts (la laine de verre doit être laissée libre), et compte tenu des dimensions des enceintes que vous employez, les plaques de laine de verre doivent présenter une épaisseur de 8 à 10 cm.

RR - 04.08 : M. Roland Saboya B1 SO - BRAZZAVILLE (Congo) possède un téléviseur au standard C.C.I.R. et nous demande ce qu'il convient de faire pour l'utiliser sur le standard O.I.R.T.

En télévision, le standard O.I.R.T. ne se différencie du standard C.C.I.R. que par l'écart en fréquences entre la porteuse « son » et la porteuse « vision ».

Cet écart est de 5,5 MHz pour le standard C.C.I.R. et de 6,5 MHz pour le standard O.I.R.T.

Avec votre téléviseur prévu pour le standard C.C.I.R., vous nous dites recevoir correcte-

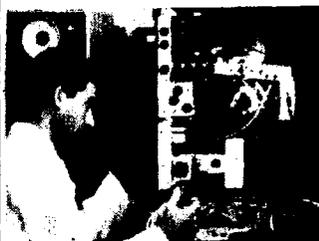
ment l'image, l'oscillateur étant réglé pour obtenir la meilleure qualité possible. En conséquence, il doit suffire de décaler de 1 MHz le réglage du canal IF « son » (transformateurs de l'amplificateur IF « son ») pour obtenir simultanément convenablement celui-ci.

Si cela est nécessaire, revoir également en conséquence les réglages des réjecteurs de son du canal IF « vision ».

RR - 04.09 : M. Robert Decollat, 30 VILLENEUVE-LES-AVIGNON, sollicite divers renseignements concernant les systèmes de communications par boucle d'induction BF.

1) Il y a longtemps, en effet, que ce système de communication n'a pas fait l'objet d'articles dans nos publications. Nous sommes obligés de vous renvoyer aux numéros 1196 et 1422 de Radio-Pratique, ou au

**MAITRISE DE L'ELECTRONIQUE**



**COURS PROGRESSIFS PAR CORRESPONDANCE**

**L'INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE**

24, rue Jean-Mermoz - Paris (8<sup>e</sup>)  
Ecole privée d'enseignement à distance

FORME **l'élite** DES **RADIO-ÉLECTRONICIENS**

MONTEUR • CHEF MONTEUR  
SOLUS-INGÉNIEUR • INGÉNIEUR

**TRAVAUX PRATIQUES**

**PRÉPARATION AUX EXAMENS DE L'ÉTAT**

(FORMATION THEORIQUE)  
**PLACEMENT**  
Documentation sur demande **HRB**

**infra**

**BON** à découper ou à recopier! Veuillez m'adresser **HRB23** sans engagement la documentation gratuite (c'est-à-dire sans frais d'envoi)

Nom : \_\_\_\_\_  
Prénom : \_\_\_\_\_  
Adresse : \_\_\_\_\_

**infra**

Autres sections d'enseignement : Dessin Industriel, Arithmétique, Arithmétique

numéro 1096 du Haut-Parleur.

2) La qualité sonore est fonction de la qualité de l'amplificateur BF générant l'énergie d'induction, mais aussi et surtout de la qualité de l'amplificateur du ou des récepteurs.

3) Il est hors de question d'écouter dans une voiture, car la carrosserie formerait écran (cage de Faraday). De plus la boucle d'induction « émettrice » se limite à ceinturer une pièce, un local; elle rayonne dans cette pièce, dans ce local, et non pas dans les pièces voisines... ou dans la rue.

L'audition n'est donc possible que dans le rayonnement inductif, c'est-à-dire à l'intérieur de la boucle ou dans la projection verticale de cette boucle.

4) En effet, ce mode de liaison échappe à la réglementation des P.T.T., car il n'y a pas émission HF, mais simplement induction BF, ce qui est tout différent.

Naturellement, il ne faut pas confondre ce système de communication avec les systèmes dits d'appels de personnes fonctionnant en HF dans la bande 27 MHz.

**RR - 04.10 : M. René Soccio, 59 ROSENDAEL, nous demande notre avis au sujet de la description du récepteur publié à la page 312 du numéro 1473.**

Cette description a été publiée d'après des documents communiqués par la maison Lag; et il semble en effet que la figure 1 comporte des erreurs de dessin.

De toute façon, le récepteur (que vous avez acheté tout prêt et complet) doit être en état de fonctionnement, car il n'a certainement pas été fabriqué d'après ce schéma erroné...

Il nous est bien difficile de dire à distance ce qui ne fonctionne pas dans votre récepteur. D'après vos explications, il pourrait s'agir :

- soit du transistor  $T_3$  défectueux ou de ses organes connexes (pas d'oscillation

locale pour le changement de fréquence);

- soit d'un réglage ou d'un réalignement à effectuer : transformateurs MF et étage changeur de fréquence (accord et oscillateur pour chaque gamme).

**RR - 04.11 : M. Jean-Louis Varlay, 69006 LYON, nous demande des renseignements concernant l'installation des antennes type « W 3 DZZ » ou type « 5 BDQ ».**

Qu'il s'agisse de l'une ou de l'autre de ces antennes, elles peuvent à la rigueur être installées en V lorsque leur développement rectiligne n'est pas possible. Mais pour un bon rendement, il faut cependant faire en sorte que le V soit le plus ouvert possible.

**RR - 04.12 : M. René Pauget, 38 FONTAINE, nous demande comment adapter un haut-parleur de  $2,5 \Omega$  à la sortie  $8 \Omega$  d'un magnétophone à cassette.**

Une telle adaptation d'impédances ne peut se faire à l'aide de résistances. Il faudrait intercaler un transformateur BF adaptateur (donc abaisseur d'impédance) dont le rapport de transformation serait de 1,8 (racine carrée du rapport des impédances). L'enroulement comportant le plus grand nombre de tours serait donc connecté à la sortie du magnétophone.

**RR - 04.13 : M. Albert Gaucher, 85 FONTENAY-LE-COMTE, nous demande :**

1) conseil pour l'alimentation d'un temporisateur 12 volts continus par le secteur;

2) équivalences de différents transistors;

3) conseil pour l'utilisation d'un fer à souder 110 V sur le secteur 220 V.

1) L'alimentation de votre temporisateur 12 volts conti-

nus à partir du secteur 220 volts alternatifs après redressement et filtrage est évidemment possible; mais l'emploi d'un transformateur abaisseur de tension est obligatoire.

2) Correspondances des transistors :

**SFT 125 :** AC 153, AC 128, AC 117, AC 180, AC 193.

**SFT 353 :** AC 125, AC 162, AC 122, AC 192, 2N 1190, 2N 2613.

**AF 114 :** AF 124, AF 130, AF 134, AF 194.

3) Concernant votre fer à souder 110 V/ 100 W à alimenter à partir du secteur 220 V, vous pourriez effectivement intercaler une diode en série du type BYX 22/1200 (de la R.T.C.). Mais l'utilisation d'un auto-transformateur 220 V/ 110 V serait sans doute préférable.

**RR - 04.14 : M. Vincent Laurat, 57 METZ, sollicite des précisions concernant le crémètre à diodes lumineuses décrit dans notre numéro 1521, page 335.**

1) Il s'agit en fait d'une alimentation + 12 V par rapport à la masse, cette masse correspondant à l'indication - 12 V de la figure 4 (ce qui porte effectivement à confusion). Il ne s'agit donc pas, comme vous le supposiez, d'une alimentation symétrique  $\pm 12$  V.

2) Une alimentation par pile peut convenir, la consommation propre du dispositif étant relativement faible. Mais on peut généralement aussi obtenir très facilement une tension de 12 V stabilisée prélevée sur l'amplificateur BF sur lequel le dispositif est installé.

**RR - 04.15-F : M. Jean Roger Duteuil, 64 PAU, désire des renseignements complémentaires au sujet de l'alimentation stabilisée décrite dans notre numéro 1583, page 143.**

1) Les transistors  $T_1$  et  $T_2$  sont bien du type BC 117 (ou BC 141, ou BF 178).

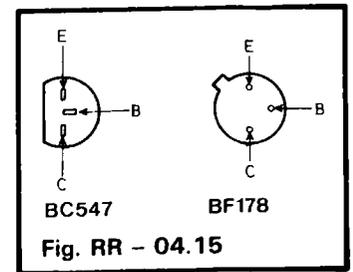


Fig. RR - 04.15

Le transistor  $T_4$  est du type BC 317 (ou BC 107, BC 237, BC 547, BC 147, BC 407).

Tous les transistors n'ont pas la même répartition des électrodes pour leur brochage. C'est ainsi que les brochages des transistors BF 178 et BC 547 que vous avez utilisés sont représentés, vus de dessus, sur la figure RR-04.15.

**RR - 04.16 : M. Alain Berurier, 13 PORT-DE-BOUC, nous demande conseil au sujet d'un projet de régulation thermique.**

Au risque de vous décevoir, nous n'hésiterons cependant pas à vous dire que les montages simples de régulateur thermique proposés dans les revues et destinés à être réalisés par l'amateur sont assez loin de pouvoir assurer une stabilisation de température de l'ordre de 0,3 à 0,5 °C comme vous souhaitez l'obtenir. Si une telle précision vous est nécessaire, c'est à un appareil industriel beaucoup plus sophistiqué auquel vous devriez avoir recours. De toute façon, les appareils proposés ne permettent pas des commandes de l'ordre de 15 à 18 kW.

On n'adapte pas un triac au courant triphasé. Il faut utiliser trois triacs (et donc trois commandes), un sur chaque phase.

**RR - 04.17 : M. Jean-Paul Boisset, 43 LE PUY, nous fait part d'un projet d'installation BF et nous demande conseil.**

1) Votre assemblage en série (ou en cascade) de nombreux modules à effets spéciaux est possible, mais sous certaines conditions :

- L'impédance du module considéré doit être supérieure

ou égale à l'impédance de sortie du module qui le précède.

- La tension BF de sortie doit être suffisante pour attaquer convenablement le module faisant suite.
- Chaque module doit présenter un gain unitaire (ou voisin de 1).
- Tous les modules doivent être alimentés sous la même tension et selon la même polarité (tous avec + à la masse ; ou tous avec - à la masse). D'autre part, des découplages énergiques à résistance et condensateur sur chaque alimentation des modules doivent être prévus.

2) Un montage de préamplificateur pour guitare électrique a été décrit à la page 68 du numéro 1515 de la revue Electronique Pratique.

**RR - 04.18 : M. Gabriel Berry, 26 CHABREUIL, désire modifier un mini-émetteur PO qu'il a construit il y a quelques années.**

Le montage d'émetteur PO auquel vous faites allusion était une réalisation tout à fait expérimentale, d'une portée volontairement réduite à quelques dizaines de mètres, et à condition que le récepteur utilisé conjointement soit très sensible. En effet, toute transmission de signal d'une certaine puissance ou ayant une portée supérieure à quelques dizaines de mètres, est formellement interdite dans la bande PO. Il est donc absolument hors de question d'envisager une augmentation de la puissance de ce petit appareil.

**RR - 04.20-F : M. André Luc Rollin, 93 MONTREUIL, nous demande les caractéristiques et schéma d'utilisation du circuit intégré TBA 810 AS, les caractéristiques du thyristor 2N 690 et des précisions concernant les circuits intégrés 709 et 741.**

1) Le circuit intégré TBA 810 AS est un amplificateur BF susceptible de délivrer

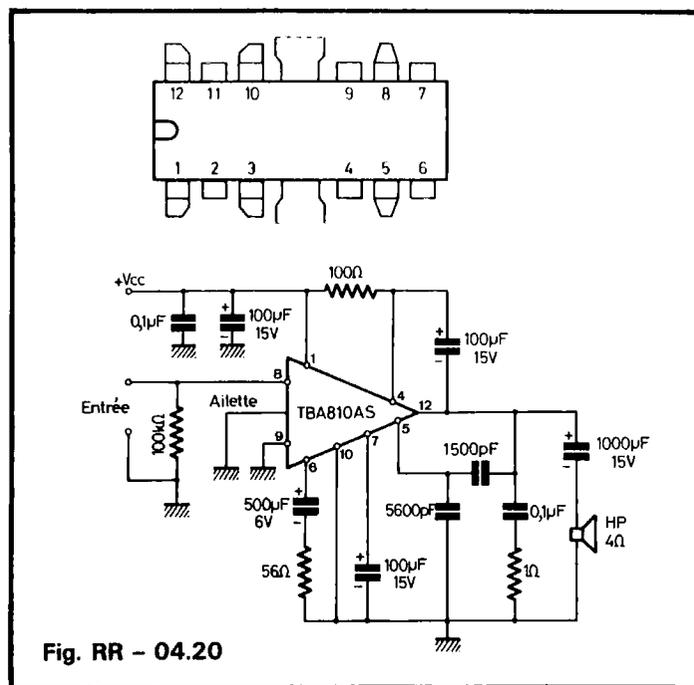


Fig. RR - 04.20

une puissance de sortie de 7 W sur 4 Ω alimenté sous 16 V ; 6 W sur 4 Ω pour 14 V ; 2,5 W sur 4 Ω pour 9 V et 1 W sur 4 Ω pour 6 V. Tension BF d'entrée = 220 mV ; impédance d'entrée patte 8 = 5 MΩ.

Brochage et utilisation, voir figure RR-04.20.

Concernant le brochage, nous avons :

- 1 = + Vcc
- 4 = bootstrap
- 5 = compensation
- 6 = contre-réaction
- 7 = découplage du préamplificateur
- 8 = entrée
- 9 = substrat et masse du préamplificateur
- 10 = masse de l'étage de sortie
- 12 = sortie
- 2, 3 et 11 = ne pas utiliser.

L'ailette doit être réunie à la masse.

2) Caractéristiques du thyristor 2N 690 : tension inverse max. = 600 V ; courant direct max. = 16 A ; intensité de gâchette = 80 mA ; tension de gâchette = 3 V.

3) Les circuits intégrés 709 et 741 sont des amplificateurs opérationnels qui ont été réalisés sous diverses formes de boîtier et de brochage, d'où les divers préfixes ou suffixes encadrant les racines 709 ou

741. Veuillez vous reporter par exemple à la page 318 de notre numéro 1473.

**RR - 04.19 : M. Robert Langlois, 44 NANTES, nous demande différents renseignements concernant divers composants.**

1) Diodes :

**108 Z 4** : diode Zener ; tension de Zener = 8,3 V (± 5 %).

**16 Z 4** : diode Zener ; tension de Zener = 12 V (± 10 %) ; puissance dissipée max = 700 mW.

**11 J 2** : redresseur ; tension inverse de crête max. = 100 V ; courant direct max. = 500 mA.

2) En principe, sur les condensateurs céramiques, les chiffres indiquent la capacité exprimée en picofarads. Exemple : 22 22 pF ; 2 k7 2 700 pF.

Mais on peut lire aussi par exemple 22 n ; cela correspond évidemment à 22 nF.

Quant aux autres lettres, elles correspondent souvent à un code de fabrication particulier à chaque fabricant.

3) Concernant le code de marquage des diodes par

## Pistolet Soudeur



**MINI-30  
ENGEL**

**30 watts 220 volts  
bi-tension 110/220 volts**

**Modèle 60 W - Modèle 100 W**

**Pistolet soudeur**

à transformateur incorporé, basse tension de sortie 0,4V. Contrôle de fonctionnement à voyant lumineux.

Indispensable pour les travaux fins de soudage. Sécurité des circuits et des composants (0,4 volts). Fin, robuste, précis, rapide, économique et c'est un soudeur ENGEL.

en vente chez vos grossistes

Renseignements : **DUVAUCHEL**

3 bis, rue Casterès 92110 CLICHY Tel. 737.14.90

anneaux de couleurs, chaque fabricant a ou a eu le sien qui lui était propre. Il est donc impossible de déterminer le type de la diode si l'on ne connaît pas son fabricant ou le code employé.

Avec le code JEDEC, ceci a fort heureusement été normalisé. Ce code comporte quatre anneaux de couleurs (1 large et 3 étroits); nous avons indiqué ce code dans notre numéro 1557, page 295, réponse RR-2.02. Malheureusement, tous les fabricants ne l'ont pas encore adopté, et bien entendu, il n'est pas applicable à des diodes d'anciennes fabrications (diodes récupérées).

**RR - 04.21 : M. Dominique Jal, 37 AMBOISE, désire construire le réducteur de tension stabilisée décrit dans le numéro 1351, mais ne peut pas se procurer un transistor du type BDY 38.**

Le transistor BDY 38 est pourtant un transistor courant et très répandu; il est fabriqué par la R.T.C.

Vous pouvez donc vous adresser à n'importe quel radioélectricien local qui, le cas échéant, pourra commander ce transistor au distributeur régional de cette marque: Morin Industrie, 52, rue Jean-Jaurès, 10600 La Chapelle-St-Luc (Troyes). Agence de Jouéles-Tours, Tél.: (47) - 55.13.46.

Notez également que le transistor BDY 38 peut se remplacer par le type 2N 3055.

Concernant ce genre de montage de réducteur de tension stabilisée, vous pouvez aussi vous reporter à notre numéro 1606, page 150.

**RR - 04.22 : M. Michel Dorigny, 68 MULHOUSE, nous entretient du récepteur de trafic OC type AME 7 G - 1680.**

Le récepteur AME 7 G-1680 est un appareil qui date de plus de 30 ans! Notre revue n'a jamais rien publié concernant cet appareil.

Néanmoins, nous disposons d'une très vieille notice technique se rapportant à ce récepteur; hélas, cette notice est en très mauvais état et n'est pratiquement pas photocopiable. En conséquence, si des points particuliers vous intéressent, veuillez nous le faire savoir et en consultant cette notice, nous pourrions probablement vous renseigner.

Ce récepteur n'a pas été conçu pour recevoir la B.L.U. (détection pour AM uniquement). Mais il est sans doute possible de le modifier en montant un détecteur de produit et le cas échéant en améliorant le circuit B.F.O. (voir notre numéro 1499, page 347).

**RR - 04.23-F : M. Jacques Darve, 91 ETAMPES, désire connaître les caractéristiques et les brochages des circuits intégrés SP 314 A et SP 620 A.**

**SP 314 A :** Porte NOR (non - ou);  $F_{max} = 35$  MHz; niveaux logiques 1 3,8 V mini; 0 0,6 V max; entrance = 7; sortance = 16; + Vcc = 6 V; dissipation maximale = 22 mW; temps de propagation = 20 ns; température = 0 à 75 °C. Nous n'avons pas le brochage de ce circuit intégré.

**SP 620 A :** Bascule JK;  $F_{max} = 5$  MHz; type DTL; entrance = 5; sortance = 8; Vcc = + 4,5 V; dissipation totale = 135 mW; température = 0 à 75 °C. Brochage, voir figure RR-04.23.

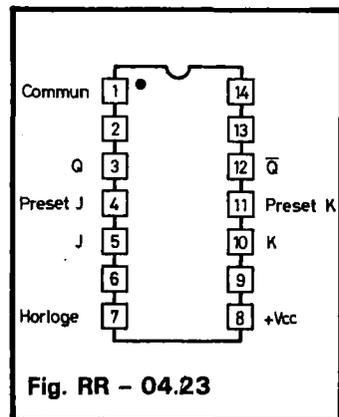


Fig. RR - 04.23

**RR - 04.24 : M. Christian Papera, 54 VANDŒUVRE, aimerait connaître les correspondances et les caractéristiques de divers semiconducteurs.**

**2N 525 :** PNP germanium; Vcb = 45 V; Vce = 30 V; Veb = 15 V; Ic = 500 mA; Pd = 225 mW; h fe = 34 à 65 pour Ic = 20 mA.

Correspondances: AC 153, AC 128, AC 131/30, ASY 48 IV.

**2N 2369 A :** NPN silicium; Vcb = 40 V; Vce = 15 V; Veb = 4,5 V; Ic = 500 mA; Pd = 360 mW; h fe = 40 à 120 pour Vce = 1 V et Ic = 10 mA. Correspondances: BSY 63, BSX 20, BSY 19, BSY 21, BSX 93, 2 SC 698.

**2N 696 :** NPN silicium; Vcb = 60 V; Vce = 40 V; Veb = 5 V; Pd = 600 mW; h fe = 20 à 60 pour Vce = 10 V et Ic = 150 mA.

Correspondances: BSX 45, BSY 44, BSX 45-6, 2N 2218, 2 SC 152.

**2N 3725 :** NPN silicium; Vcb = 80 V; Vce = 50 V; Veb = 6 V; Ic = 1 A; Pd = 800 mW; h fe = 60 à 150 pour Vce = 1 V et Ic = 100 mA.

Correspondance: BSY 34.

**BC 184 C :** NPN silicium; Vcb = 45 V; Vce = 30 V; Veb = 6 V; Ic = 200 mA; Pd = 300 mW; h fe = 450 à 900 pour Vce = 5 V et Ic = 2 mA. Correspondances: BC 109 C, BC 149 C, BC 169 C, BC 209 C, BC 239 C, BC 173 C, BC 413 C, BC 550 C, MPS 6521.

**BC 172 :** NPN silicium; Vcb = 30 V; Vce = 20 V; Veb = 5 V; Ic = 100 mA; Pd = 300 mW; H fe = 220 pour Vce = 5 V et Ic = 2 mA.

Correspondances: BC 108, BC 148, BC 168, BC 172, BC 183, BC 238, BC 208, BC 114, MPS 6520, 2SC 281.

**BSW 22 :** PNP silicium; Vcb = 30 V; Vce = 25 V; Veb = 5 V; Ic = 100 mA; Pd = 300 mW; H fe = 125 à 260 pour Vce = 5 V et Ic = 2 mA. Correspondances: BCY 78, BC 178, BC 308 B.

**ACY 20 :** PNP germanium; Vcb = 32 V; Vce = 24 V; Veb = 10 V; Ic = 500 mA; Pd = 900 mW; h fe = 50 à 100

pour Vce = 0,5 V et Ic = 100 mA.

Correspondance: AC 152 V. **OC 28 :** PNP germanium; Vcb = 80 V; Vce = 60 V; Ic = 6 A; Pd = 30 W; h fe = 15 à 30 pour Vce = 1 V et Ic = 6 A.

Correspondances: AUY 22, AUY 28, ASZ 15, ASZ 18, 2N 1073, 2N 2870, 2SB 424.

**RR - 04.26 : M. Gilbert Blois, 01 JASSANS-RIOTTIER, nous demande conseil pour l'achat d'un bloc de bobinages pour récepteur de trafic.**

Nous sommes désolés de vous décevoir, mais il n'y a actuellement plus aucun constructeur fabriquant des blocs de bobinages avec étage HF pour OC (bandes décimétriques) pour récepteur à lampes.

Le dernier bloc de bobinages de ce genre a été le « Colonial 63 » de Supersonic; mais il n'est plus fabriqué depuis de très nombreuses années...

Si vous êtes un peu technicien et si vous disposez des appareils de réglages nécessaires, vous pourriez en construire un vous-même (voyez l'ouvrage « L'Emission et la réception d'amateur »).

A propos de ce livre, nous vous remercions de vos appréciations et nous avons bien noté votre remarque. Mais on ne peut pas éternellement ajouter sans supprimer... et les suppressions se rapportent tout naturellement aux montages anciens et périmés. Il faut aussi que les nouvelles éditions ne ressemblent pas aux anciennes et qu'elles comportent tous les montages nouveaux collant de très près aux progrès de la technique.

10 F  
Tous droits réservés © 1983 Sanyo

**SPECIAL  
AUDIO - VISUEL**



UN NUMÉRO HORS SÉRIE

*qui doit figurer dans  
votre collection*

**SPECIAL  
AUDIO - VISUEL**

**RÉCLAMEZ-LE  
A VOTRE  
MARCHAND  
DE JOURNAUX**

- ◆ le point de l'audiovisuel
- ◆ des nouveautés étonnantes
- ◆ le panorama des appareils existants

# JOURNAL DES O.M.

## LE TRANSCEIVER 144 MHz MOBILE IC 245 E

**L**E transceiver IC 245 E est construit par la firme japonaise Inoue Communication Equipment Corporation (1). Cet appareil a été tout particulièrement développé pour permettre un trafic FM et SSB en mobile réunissant à la fois efficacité, confort et sécurité.

Très compact (90 mm x 155 mm x 235 mm) et de faible poids (2,7 kg), le transceiver IC 245 E s'intègre aisément à tous les véhicules favorisant ainsi le choix du positionnement idéal pour le trafic mobile (généralement fixation au-dessous du tableau de bord à l'aide de l'étrier fourni).

Un effort spécial a été apporté au graphisme de l'appareil, non seulement pour mettre à disposition un équipement à l'esthétique remarquable, mais essentiellement pour permettre une utilisation simplifiée rendue nécessaire par les conditions propres au trafic en mobile.

La façade frontale est parfaitement organisée sur deux étages regroupant les diverses fonctions et leurs contrôles. L'étage supérieur réunit : la commande crantée des VFO qui assure une parfaite stabilité mécanique de la fréquence affichée, la cellule photoélectrique contrôlant automatiquement l'intensité d'éclairage des cadrans, les témoins lumineux des fonctions, le « S-mètre » et l'indicateur de puis-

sance relative de sortie HF, ainsi que les commandes de volume et squelch. L'étage inférieur regroupe les fonctions de mode de trafic par touches-poussoirs, ainsi que le R.I.T. et la prise de microphone.

Souplesse, confort et sécurité d'utilisation sont bien les maîtres mots caractérisant l'IC 245 E. Bien évidemment, ce transceiver bénéficie des derniers perfectionnements technologiques tels que : deux VFO programmables et couplables, affichage digital, C.MOS - LSI à verrouillage de phase, etc.

Le trafic SSB en mobile est grandement facilité par la commande crantée des VFO. En effet, ce dispositif permet de se maintenir rigoureusement sur la fréquence du correspondant sans être gêné par les vibrations du véhicule. En SSB, le balayage de la bande peut se faire sur la plus grande vitesse (5 kHz par division), et le calage précis se fait en utilisant la plus petite vitesse (100 Hz par division).

### Caractéristiques générales

#### Semi-conducteurs :

Transistors : 45

FET : 21.

IC (LSI compris) : 50.

Diodes : 131.

Gamme de fréquences : 144-146 MHz.

Stabilité en fréquence : écart max.  $\pm 1,5$  kHz pour une variation de température de  $-10^{\circ}\text{C}$  à  $+60^{\circ}\text{C}$ .

Modes de fonctionnement : FM (F3) ; SSB (A3J - USB) ; CW (A1).

Impédance d'antenne :  $50\ \Omega$  (asymétrique).

Tension d'alimentation :  $13,8\ \text{V}_{\text{CC}} \pm 15\%$  (négatif à la masse).

#### Intensités consommées (sous 13,8 V) :

Réception : volume BF au minimum : 0,6 A.

Volume BF au maximum : 0,8 A.

Emission (10 à 12 W) : 2,8 A.  
Dimensions : hauteur 90 mm ; largeur 155 mm, profondeur 235 mm (poids : 2,7 kg).

### Emetteur

Gamme de fréquences : 144-146 MHz. Couverture continue par deux VFO séparés à mémoire. Affichage digital.

Puissance HF de sortie (SSB-CW-FM) : 10 à 12 W.

Système de modulation : FM (modulation de fréquence par réactance variable).

Excursion en fréquence (FM) :  $\pm 5$  kHz max.

Rayonnements harmoniques : inférieurs à 60 dB par rapport à la fréquence fondamentale.

Suppression de porteuse (SSB) : meilleure que 40 dB.

Microphone dynamique, impédance  $600\ \Omega$ , avec commande E/R.

### Récepteur

Gamme de fréquences identiques à l'émetteur.

Systèmes de réception : CW et SSB super-hétérodyne, simple changement de fréquence. FM super-hétérodyne, double changement de fréquence.

Fréquences intermédiaires SSB, CW : 10,7 MHz ; FM : 10,7 MHz et 455 kHz.

Sensibilité SSB, CW :  $0,5\ \mu\text{V}$  pour (S + B) / B = 10 dB.

Suppression des parasites (NB) : 20 dB pour  $0,6\ \mu\text{V}$ .

Sensibilité du squelch (SQL) : meilleure que  $0,4\ \mu\text{V}$ .

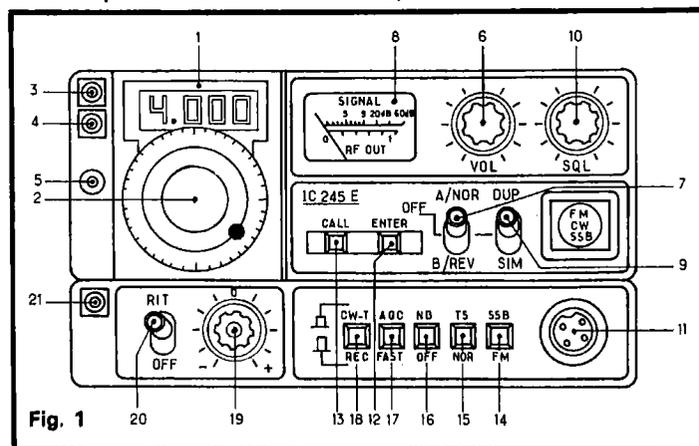


Fig. 1

(1) Distribué par S.E.R.C.I., 11, boulevard St-Martin, 75003 Paris.

Réjection image : supérieure à 60 dB.

Sélectivité SSB, CW :  
± 1,2 kHz à - 6 dB ;  
± 2,4 kHz à - 60 dB ;  
FM : ± 7,5 kHz à - 6 dB ;  
± 15 kHz à - 60 dB.

Puissance BF de sortie : 1,5 W environ.

Impédance BF de sortie (en cas d'utilisation d'un haut-parleur séparé) : 8 Ω.

## Analyse du panneau frontal

Voir figure 1.

(1) Affichage digital de la fréquence par quatre digits. Le digit de gauche correspond au dernier chiffre des mégahertz : 4 pour 144 ; 5 pour 145. Les trois autres digits correspondent aux kilohertz.

(2) Bouton de commande d'accord permettant l'affichage de la fréquence. Chaque graduation du cadran-vernier correspond à 5 kHz en FM et à 100 Hz en SSB. Sur SSB, les variations de 100 Hz ne sont évidemment pas affichées, mais elles n'en sont pas moins effectives. Ces indications sont valables lorsque le poussoir (15) est déverrouillé, c'est-à-dire en position normale (NOR). Sur SSB, pour obtenir la même variation que sur FM (balayage rapide de la bande), c'est-à-dire 5 kHz par graduation, il suffit d'enfoncer le poussoir 15 (position TS).

(3) Témoin réception (LED verte). Ce témoin s'allume durant la réception. En FM, il ne s'allume que lorsque le squelch est ouvert.

(4) Témoin émission (LED rouge). Ce témoin s'allume durant l'émission.

(5) Cellule photoélectrique. Cette cellule commande automatiquement l'intensité d'éclairage des digits, des témoins et du cadran du galvanomètre en fonction de l'éclairement extérieur.

(6) Gain BF (VOL).

(7) Inverseur des VFO A et B ; nous verrons plus loin l'utilisation de cet inverseur.

(8) « S-mètre » en réception (SIGNAL) et indicateur de puissance relative en émission (RF OUT).

(9) Inverseur de fonction : DUP (duplex) en haut et SIM (simplex) en bas ; la position intermédiaire de cet inverseur correspond à la coupure de l'alimentation générale du transceiver.

(10) Squelch (SQL). En réception FM, ce bouton étant tourné à fond dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, le squelch est sans effet. On le tourne alors lentement dans le sens des aiguilles d'une montre et l'on s'apprête dès la suppression du bruit de fond.

(11) Prise pour le microphone avec pédale E/R (dite PTT).

(12) Poussoir de mise en mémoire d'une fréquence (ENTER).

(13) Bouton d'appel (CALL) pour le déclenchement des répéteurs FM ; mise en service de l'oscillateur à 1 750 Hz. Le bouton CALL ne met pas l'émetteur en service, mais simplement l'oscillateur BF à 1 750 Hz. En conséquence, pour déclencher un répéteur, il faut simultanément presser la pédale du microphone et appuyer brièvement sur le bouton CALL.

(14) Inverseur SSB/FM : poussé pour SSB ; déverrouillé pour FM.

(15) Modification de la vitesse de balayage en fréquence par la rotation du bouton 2. En utilisation normale, ce poussoir est déverrouillé (position NOR) ; chaque graduation du vernier correspond alors à 5 kHz en FM et à 100 Hz en SSB. Pour obtenir une variation de 5 kHz également en SSB, il suffit d'enfoncer le poussoir (position TS).

(16) Mise en service du noise blanker (antiparasite) : poussoir enfoncé (position NB), noise blanker en service. Poussoir déverrouillé (position OFF), noise blanker hors service.

(17) Commutation de la constante de temps de l'AGC (commande automatique de gain). Position FAST = AGC rapide (position normale). Touche enfoncée, position AGC = constante de temps élevée (utilisation recommandée en SSB).

(18) Inverseur permettant le mode de fonctionnement en CW. Emission en CW, poussoir enfoncé (CW - T). En utilisation normale, c'est-à-dire en trafic FM ou SSB, ce poussoir doit être déverrouillé (position REC).

(19) Commande du RIT. Variation de fréquence approximative ± 1 kHz.

(20) Mise en service du RIT.

(21) Témoin du RIT. Ce témoin rouge est allumé lorsque le RIT est en service.

Passons maintenant à la face arrière de l'appareil représentée sur la figure 2. Nous avons :

(22) Connecteur d'alimentation 13,8 V.

(23) Connecteur d'antenne. Prise à utiliser : type PL 259.

(24) Jack pour la connexion éventuelle d'un haut-parleur extérieur (utiliser un haut-parleur de 8 Ω d'impédance). Lorsqu'un haut-parleur extérieur est utilisé, le haut-parleur incorporé se trouve automatiquement coupé.

(25) Connecteur à 24 douilles, dont 18 sont utilisées et correspondent à divers points ou circuits de l'appareil. Ces

différentes douilles permettent, soit des mesures sur le transceiver, soit l'utilisation de divers appareils accessoires extérieurs. La correspondance de chaque douille aux circuits internes du transceiver est indiquée sur la notice fournie avec l'appareil.

(26) Jack pour la connexion éventuelle d'un manipulateur.

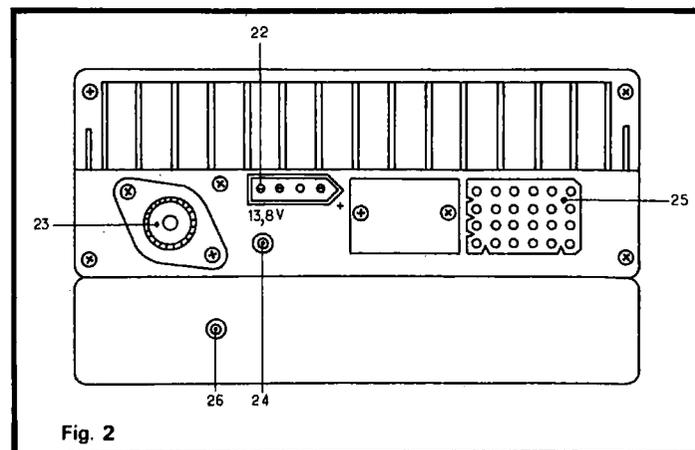
## Installation

L'installation sur le véhicule n'offre en principe aucune difficulté, l'encombrement du transceiver étant relativement restreint. Sa place la meilleure se situe généralement dans l'axe du véhicule, au-dessous du tableau de bord. La fixation est commode grâce à un étrier rapidement débouclable, ce qui permet d'enlever facilement l'appareil si on le désire ; en outre, l'inclinaison de cet étrier est réglable pour permettre une lecture aisée des cadrans par le conducteur.

Au point de vue câblage, il suffit d'installer le cordon d'alimentation (bifilaire rouge et noir) muni d'un fusible et terminé par le connecteur spécial : rouge au « plus » et noir à la masse. Pour l'antenne, comme nous l'avons dit, l'arrivée du câble coaxial (type 52 Ω) doit être munie d'une prise PL 259 ; quant à l'antenne proprement dite, fixée sur le toit du véhicule, elle sera du type 1/4 d'onde ou 5/8 d'onde.

En aucun cas, il ne faut utiliser une antenne-fouet fixée directement sur l'appareil ; il faut toujours prévoir un câble coaxial (52 Ω) intermédiaire de liaison d'au moins 1 mètre de long (sinon davantage).

Concernant le déparasitage de la voiture, on sait que les véhicules sont déjà déparasités, tout au moins en partie, à la construction ; en conséquence, il n'est donc pas nécessaire d'intercaler des résistances suppressives dans les fils de bougies. En principe, il suffit d'ajouter un condensateur électrochimique de 50 μF / 25 V (éventuellement shunté par un condensateur céramique de 22 nF) entre l'entrée primaire de la bobine



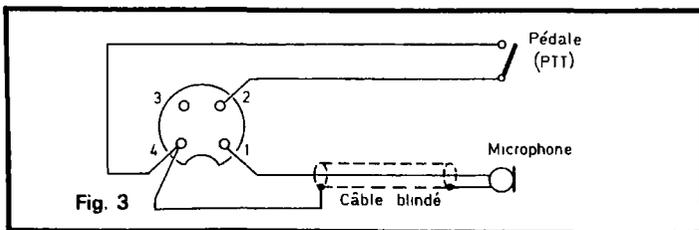


Fig. 3

et la masse d'une part, ainsi qu'entre le point de jonction où l'on a connecté le « plus » alimentation du transceiver et la masse, d'autre part.

A titre indicatif, en cas de rupture de cordon ou d'emploi d'un autre microphone (type dynamique 500 à 600  $\Omega$ ), la figure 3 représente le câblage de la prise de ce microphone, câblage vu du côté soudures.

## Recommandations

Il ne faut pas mettre ou enlever le câble d'alimentation, connecter une antenne, un haut-parleur extérieur ou un microphone si le commutateur (9) n'est pas en position médiane, c'est-à-dire appareil à l'arrêt (position OFF).

Il ne faut pas passer en position « émission » si aucune antenne n'est connectée à l'appareil.

Il faut bien s'assurer de la polarité du courant amené par le cordon d'alimentation (+ du côté pointu du connecteur). Cet appareil est conçu pour fonctionner sur tout véhicule ayant le « moins » à la masse. Si un fusible saute, il importe d'en rechercher la raison avant de le remplacer par un nouveau.

Si l'interrupteur d'alimentation (9) est manœuvré plusieurs fois rapidement entre arrêt et marche, la fréquence affichée peut être erronée. Dans ce cas, placer l'interrupteur (9) sur OFF pendant quelques secondes avant de remettre l'appareil de nouveau en service. Le cas échéant, revenir ensuite sur la fréquence désirée.

Nous rappelons que les circuits intégrés C.MOS sont excessivement fragiles. Si une intervention de soudage doit avoir lieu à l'intérieur de l'appareil, ne pas omettre de relier la panne du fer à souder soigneusement à la terre.

## Utilisation

Le commutateur (9) est placé sur SIM (mise en service de l'appareil pour un fonctionnement en simplex); le commutateur (7) est placé sur A (VFO - A). La fréquence affichée est 4.000 (soit 144 MHz).

La manœuvre du bouton (2) permet d'afficher la fréquence souhaitée; il convient de remarquer que lorsqu'on arrive à 145,995 on repart automatiquement à 144,000 (et inversement).

Il suffit donc d'afficher la fréquence souhaitée et de choisir par le poussoir (14) le mode de fonctionnement désiré (SSB ou FM). On est en position « écoute »; pour émettre, presser la pédale du microphone.

Nous avons choisi la fréquence de fonctionnement sur le VFO-A. par le commutateur (7); mais nous aurions tout aussi bien pu utiliser le VFO - B. Cependant, comme nous l'avons déjà dit, la fréquence de l'un ou l'autre VFO peut être mise en mémoire. Nous donnons ici un exemple de cette utilisation:

Supposons que l'on trafique sur 144,445 MHz avec le VFO - A et que l'on soit gêné par des stations d'un autre QSO. On met cette fréquence (144,445) en mémoire en enfonceant la touche ENTER. On passe ensuite sur VFO - B et on peut rechercher une fréquence libre, sans QRM, afin de pouvoir poursuivre normalement le QSO.

A ce moment, on repasse sur VFO - A qui a conservé la fréquence initiale et on peut indiquer à ses correspondants la nouvelle fréquence libre qui sera utilisée pour QSY, nouvelle fréquence que l'on retrouve ensuite en commutant sur le VFO - B.

Ce même procédé peut d'ailleurs être utilisé au cours d'un

QSO (non perturbé) si l'on veut tout simplement écouter ce qui se passe sur les fréquences voisines (écoute latérale).

## Fonctionnement en duplex

C'est notamment le cas avec l'utilisation des répéteurs.

Commuter le VFO sur A et la fonction sur SIM.

Enfoncer la touche ENTER.

Afficher la fréquence d'émission (par exemple 145,000).

Commuter VFO sur B et afficher la fréquence de réception qui doit être de 600 kHz plus élevée que la fréquence d'émission (soit, dans l'exemple choisi: 145,600).

Remettre le VFO sur A; placer l'inverseur de fonction sur DUP et déverrouiller le bouton ENTER.

L'appareil est prêt à fonctionner sur répéteur.

Toutes autres fréquences sont évidemment possibles et l'on procèdera de la même façon.

La fréquence affichée correspond évidemment à la fréquence d'écoute; lorsqu'on presse la pédale du microphone, c'est la fréquence d'émission qui apparaît.

On peut également modifier le réglage de la fréquence d'écoute pour passer sur un autre répéteur; il convient alors de remarquer que l'écart de 600 kHz déterminé précédemment est maintenu; il n'est pas nécessaire de reprendre une nouvelle fois les réglages exposés. Supposons que l'on soit à l'écoute du répéteur R00; la fréquence de réception affichée est 145,600; en émission, la fréquence affichée est 145,000. Passons à l'écoute du répéteur R03 par la manœuvre du bouton (2); la fréquence affichée est 145,675; passons en émission, la fréquence affichée est 145,075. L'écart de 600 kHz a donc bien été maintenu.

Lorsqu'on est à l'écoute d'un répéteur, si l'on place le commutateur (7) sur REV, les fréquences d'émission et de réception sont inversées et l'on peut observer ainsi très rapidement s'il est possible de rece-

voir son correspondant en direct (fréquence d'entrée du relais), afin de ne pas occuper inutilement le répéteur.

## Nota

Il est intéressant de noter que les fréquences mémorisées le demeurent même lorsque le commutateur (9) place le transceiver à l'arrêt et tant que l'appareil n'est pas déconnecté de sa source d'alimentation. En effet, cet interrupteur coupe l'alimentation générale du transceiver, sauf sur une partie (la mémoire) du circuit intégré C.MOS LSI (la consommation de cette mémoire est de l'ordre de 5 mA seulement).

Par contre, si le transceiver est totalement déconnecté de sa source d'alimentation (par exemple s'il est déconnecté du véhicule pour être placé ou utilisé ailleurs), les fréquences mémorisées sont effacées. Lors de l'utilisation suivante, il faudra procéder à un nouveau calage en fréquence.

## Utilisation en poste fixe

Bien que le transceiver IC 245 E soit essentiellement conçu pour le trafic en mobile, il peut néanmoins être utilisé en poste fixe avec alimentation sur secteur.

Dans ce cas, il faut employer l'alimentation auxiliaire type IC - 3 PU. Cette alimentation se présente en un bloc séparé et délivre une tension continue de 13,8 V rigoureusement stabilisée sous une intensité maximale possible de 3 A.

Expérimenté en mobile avec une bien modeste antenne 1/4 d'onde sur la voiture, nous avons été très agréablement surpris des étonnants résultats obtenus, soit en direct, soit via répéteurs, avec ce merveilleux petit appareil... sans parler de ses multiples possibilités apportant un réel confort de trafic.

Roger A. RAFFIN  
F3AV

# L'ARGUS DE L'OCCASION DES MATERIELS ELECTRONIQUES

**CONDITIONS GENERALES :** les cotations qui vont suivre sont données à titre indicatif et n'engagent d'aucune façon la responsabilité du Haut-Parleur. La liste du matériel n'est pas exhaustive. Elle comporte les principales marques distribuées en France.

**ETAT DU MATERIEL :** les cotations concernent des appareils en parfait état de fonctionnement et d'aspect neuf.

**GARANTIE :** les appareils dont la garantie est en cours ont une plus-value de 15 % à considérer au moment de la transaction.

**REPRISE :** en cas de reprise ou d'achat, il y a lieu de diminuer le prix indiqué de 15 % pour charges et frais professionnels.

**MATERIEL IMPORTE :** les transactions sont indiquées pour du matériel importé officiellement et possédant le bon de garantie de l'importateur.

**FABRICATION :** les matériels ne se fabriquant plus ont une moins-value à considérer au moment de l'achat.

**ANNEE :** 1974 correspond aux appareils achetés entre le 1/10/1973 et le 30/9/1974. - 1975 correspond aux appareils achetés entre le 1/10/1974 et le 30/9/1975. - 1976 correspond aux appareils achetés entre le 1/10/1975 et le 30/9/1976. - 1977 correspond aux appareils achetés entre le 1/10/1976 et le 30/9/1977.

AMPLIS	1974	1975	1976	1977		1974	1975	1976	1977		1974	1975	1976	1977		1974	1975	1976	1977		
<b>ACCUPHASE</b>					CV 120.....	700	780	850	1 000	SQ 700 X.....	660	730	820		<b>PHASE LINEAR</b>					MARK III CM.....	6 790
P 250.....		3 500	3 600	3 800	CV 121.....			1 060	1 170	503 X.....	770	850	950		400.....			3 120	3 400	MARK IX B.....	4 270
PP 300.....		3 700	3 800	4 130	CV 30.....	290				505 X.....	1 060	1 180	1 300		700.....			4 980	5 530	MARK XX IV.....	7 570
C 200.....		2 900	3 100	3 350	CV 31.....	390	440	490	540	507.....	1 220	1 360	1 510		4000.....			3 720	4 140	MARK XX V.....	1 700
E 202.....		3 500	3 620	3 910	CV 61.....	530	589	655	760	L 80.....			1 600	1 700	2000.....			1 530	1 700	MARK I M.....	5 460
<b>AKAI</b>					CV 62.....				950	L 85.....			3 000	3 250	<b>PHILIPS</b>					MARK 1 B.....	6 860
AA 5210.....		450	500	550	MV 61.....	320	350	390	430	L 100.....			1 400	1 600	RH 540.....				200	<b>SANSUI</b>	
AA 5510.....		720	800	870	<b>ESART</b>					L 100 V.....			5 800	6 520	RH 590.....	300	330	370		AU 101.....	390
AA 5810.....		880	980	1 090	PA 15.....	390	430	480		L 309.....			1 600	1 700	RH 581.....	380	420	470	530	AU 222.....	470
AA 5200.....	470				PA 20.....	410	440	500		L 30.....			3 400	3 800	RH 521.....	600	670	730	830	AU 555.....	670
AA 5500.....	640				PA 30.....			540	620	<b>MAC INTOSCH</b>			980	1 020	RH 520.....	490	550	610	680	AU 666.....	900
AA 5800.....	770				E 100.....	660	740			MA 6100.....	3 100	3 480	3 850	4 200	RH 561.....			900	1 090	AU 888.....	1 110
AA 6000.....	600				E 150.....	730	820			<b>MARANTZ</b>					RH 580.....					AU 999.....	1 240
AM 2200.....			530	590	E 200.....	830	880			1030.....	490	550	610		RH 550.....	190				AU 505.....	690
AM 2400.....			720	800	E 250 S 2.....	890	990	1 100	1 230	1040.....					RH 551.....					AU 4400.....	600
AM 2600.....			910	1 020	E 250 SP.....	1 000	1 120	1 240	1 380	1050.....					<b>PIONEER</b>					AU 2900.....	610
AM 2800.....			1 360	1 520	S 1.....	1 380		900	1 000	1060.....	570	650	730	820	SA 500 A.....	380				AU 3900.....	710
<b>A S B</b>					S 2.....			1 020	1 140	1070.....					SA 5200.....		410			AU 4900.....	970
400.....	1 980	2 200	2 450	2 720	S 3.....			1 640	1 820	1120.....	1 770	1 970	2 190	2 500	SA 5300.....			460		AU 5900.....	1 350
200.....		860	960	1 070	W 80.....		1 920	2 130	2 370	1200.....	3 160	3 500	3 900	4 300	SA 600.....					AU 6500.....	640
80.....		1 660	1 850	2 060	W 1000.....	2 050	2 280	2 530	2 800	140.....					SA 6200.....			630	700	AU 8500.....	1 900
410.....	1 500	1 760	1 860	2 070	<b>FILSON</b>					250.....	2 520	2 800	3 200	3 400	SA 6300.....				780	AU 9500.....	2 410
<b>B &amp; O</b>					APM 2200.....			530	620	3200.....					SA 700.....	620	700			AU 7900.....	1 820
<b>BEOLAB 1700</b>	530	670	830	900	APM 2300.....			720	800	3600.....					SA 7100.....			990	1 100	AU 9900.....	3 600
<b>BRANDT ELECTRONIQUE</b>					APM 2400.....			870	940	3800.....					SA 7300.....					AU 11000.....	4 800
A 8121.....			490	550	<b>FRANK</b>					<b>MERLAUD</b>					SA 7500.....			650		CA 3000.....	5 020
A 2831.....			610	680	PRAM 215.....	660				STT 1515.....	330	360	410	450	SA 800.....					BA 3000.....	5 200
<b>BRANN</b>					PRAM 222.....	730				STT 2025.....	540	600	670	830	SA 8100.....			1 530	1 700	BA 5000.....	6 950
CSV 300.....	470	530			PRAM 230.....	800				STT 240.....	600	670	740	930	SA 8500.....			2 160	2 400	<b>SANTO</b>	
CSV 500.....	800	890			PRAM 240.....	1 160	1 290			STT 2400.....	700	780	870	1 190	SA 9100.....					DCA 200.....	630
CSV 510.....	1 300	1 460			PRAM 235.....	1 040	1 160	1 280	1 430	STT 4000.....			1 500	1 880	SA 9500.....					DCA 250.....	810
<b>B S T</b>					PRAM 245.....	1 220	1 360	1 510	1 680	STT 6000.....	1 350	1 500	1 660		SA 9900.....					DCA 650.....	1 170
CA 30.....	180				PRAM 260.....	1 520	1 690	1 880	2 090	STT 3000.....					SA 1000.....	1 890				DCA 1100.....	1 390
GW 30.....			260	250	<b>MARMAN KARDON</b>					<b>MONARCH</b>					303.....	640	710	790	880	DCA 1400.....	666
IC 150.....			340	360	CITATION 11.....	1 870	2 080	2 310	2 570	80.....			450	510	33 PA.....	680	760	850	940	<b>SCOTT</b>	
IC 300.....			450	480	CITATION 12.....	1 400	1 550	1 720	1 920	88.....			640	720	405.....			1 500	1 800	235 S.....	310
<b>CABASSE</b>					CITATION 16.....	3 380	3 760	4 180	5 020	8008 H.....			790	880	<b>RADIOLA</b>					255 S.....	570
PAS 10 T.....	1 730	1 940	2 160	2 320	A 401.....			690	770	8000 H.....			1 000	1 110	RA 550.....			760	840	490.....	1 630
PAS 20 T.....	2 260	2 540	2 820	3 140	A 402.....			1 770	1 970	<b>NIKKO</b>					RA 561.....			1 200	1 340	236 S.....	460
PAS 20 T 16.....	2 970	3 300	3 670	4 080	<b>HITACHI</b>					TRM 500.....					RA 551.....			980	1 090	A 416.....	670
AM 50.....			1 910	2 880	IA 600.....	850	940	1 020	1 140	TRM 600.....					A 426.....					A 436.....	790
AM 100.....					IA 100.....	1 230	1 360			TRM 800.....			1 370	1 530	A 436.....					A 406.....	950
<b>CAMBRIDGE</b>					HA 300.....			720	800	<b>NIVICO</b>					REVOX			1 120	1 440	A 722.....	500
P 40.....	570	640	720	820	HA 410.....			860	960	VN 300.....	630	700	780		A 72.....	1 220	1 360			A 78 Mk II.....	610
<b>CONTINENTAL</b>					HA 510.....			1 050	1 170	VN 500.....	720	800	890		<b>ROTEL</b>						
EDISON					HA 610.....			1 510	1 680	VN 700.....	1 030	1 140	1 270		RA 211.....						
PA 1457.....	1 200	1 440	1 600		HA 1100.....			2 040	2 260	VN 900.....	1 810	2 010	2 230		RA 210.....	214	240	280	330	SM 1400.....	720
PA 9511.....		600	710	890	<b>KENWOOD</b>	300	340	380	420	MCAV 7.....	830	930	1 030		RA 310.....	381	420	470	580	SM 3000.....	1 650
PA 9509.....		1 100	1 320		KA 2002.....	350	390	430	480	4 VN 550.....					RA 311.....					SM 4000.....	1 740
PA 1456.....		400	500	550	KA 4002.....			350	390	JAS 5.....					RA 611.....					SM 511.....	540
<b>DENON</b>					KA 3004.....			440	490	JAS 8.....					RA 612.....			980	1 090	9400.....	
SA 3300.....			700	860	KA 4004.....			440	590	<b>ONKYO</b>					RA 810.....					SEL 400.....	1 590
<b>DVAL</b>					KA 6004.....			840	940	A 7050.....	610	680	760	840	RA 812.....					<b>SONAR</b>	
CV 20.....	220				KA 8004.....			990	1 100	A 7055.....	750	860	950	1 060	RA 1210.....			1 250	1 390	P 4000.....	1 260
CV 60.....	490	540			KA 1400 B.....			850	730	A 7022.....	970	1 080	1 540	1 700	RA 1212.....					1 400.....	1 560
CV 80.....	600				KA 700 M.....				4 410	<b>PATHE MARCONI</b>					<b>SAE</b>					1 560.....	1 730
<b>EDISON</b>					KA 700 C.....				3 150	PA 216.....	360	380	450	500	MARK 30.....	1 015	1 150	1 330		TA 1066.....	390
<b>LUXMAN</b>					<b>SQ 707</b>	520	560	640		PA 306.....	870	970	1 080	1 200	MARK 31.....	1 150	1 200	1 590		TA 1010.....	400
<b>SONY</b>															MARK III C.....	5 420				TA 1080.....	680

	1974	1975	1976	1977		1974	1975	1976	1977		1974	1975	1976	1977		1974	1975	1976	1977		1974	1975	1976	1977	
TA 1140	910	1 010	1 120		BEOMASTER 1600					SR 700	1 415	1 570	1 960		PATHE					5500	1 180	1 320	1 550		
TA 1130	1 250	1 390	1 550		BEOMASTER 2000			2 200	2 420	SR 800	1 570	1 746	2 180		MARCONI					6000			1 110	1 230	
TA 1150	720	800	880		BEOMASTER 3000-2	1 500	1 700	2 000	2 200	SR 110C	2 050	2 280	2 850		AT 10		770	860	1 010	3501				1 150	
TA 88		490	540	590	BEOMASTER 4000	2 100	2 400	2 700	2 970	SMR 5240				1 660	AT 236		1 100	1 240	5501	4501				1 650	
TA 1630		520	580	640	BEOMASTER 1100				1 380	SMR 7240				1 850	PHILIPS				4501					1 300	
TA 2650			850	940	R.A.S.F.					SR 302 L				860	RH 781				3600					1 470	
TA 3650			1 270	1 410	8425				1 840	SR 502 L				1 010	RH 743	540	680		3900					2 200	
TA 4650			1 330	1 480	8440				2 170	SR 6100				960	RH 742				5600					2 200	
TA 5650			1 940	2 230						KENWOOD					RH 752				5600					2 560	
TA 8650			5 150	5 720	GRANDT					KR 1400		730	820	910	RH 712	690	770	860	5900					2 940	
TA 3140			740	820	ELECTRONIQUE					KR 2400		770	860	950	RH 814			850	950	1 010				3 040	
TA 3130			900	1 000	AT 2271			910	1 020	KR 3400		850	950	1 050	RH 734			700	780	870					
TA 3200			1 390	1 540	AT 2031			1 030	1 100	KR 4400		910	1 020	1 130	RH 741 (av. enc.)			670	750	830					
TAN 5550			1 440	1 600	DRAUN					KR 5400		1 110	1 240	1 380	RH 720				1 560						
TAN 8550			4 220	4 890	REGIE 510	1 620	1 800	2 000		KR 6400		1 210	1 340	1 490	RH 732			1 450	1 620						
TA 8250			4 550	5 080	REGIE 308				1 530	KR 7400		1 300	1 450	1 610	RH 762				1 440						
TA 2000			2 570	2 860	REGIE 450				1 920	KR 2300	610				RH 832				3 360						
TAE 5450			1 440	1 600	REGIE 520				3 300	KR 3200	660	730	820	910	RH 851				1 800						
TAE 8450			5 310	5 900	CES 1020		2 340	2 600	2 900	KR 4200	740	820	910		RH 831				3 695						
					CEO 1020		1 880	2 090	2 320	KR 4050	540	600	670	750	PIONEER										
					D S T					KR 5200	850	950	1 060		LX 440	860	940								
					CAT 40					KR 6200	980	1 080	1 210		SX 434		1 000	1 110	1 230						
					CAT 60	240				KR 4300	760				LX 424		1 040	1 160	1 290						
					IC 312	300				KR 2200	590	650			SX 525	940	1 040								
					CONTINENTAL				740	KR 5340	1 470	1 640	1 820		SX 535		1 250	1 390	1 550						
					EDISON					KR 2600		600			SX 5530				2 060						
					AT 9726				900	KR 3600					SX 7730				2 120						
					AT 9521				1 220	KR 4600					LX 626				1 910						
					AT 9727				1 220	KR 9400					SX 737				2 040						
					AT 9622				1 440	LUXMAN					LX 880	980	1 100	1 240							
					AT 9728				1 430	FO 900	2 100	2 400			SX 939		2 260	2 510	2 790						
					AT 9624				1 360	R 800		1 430	1 590	1 770	SX 9930				2 790						
					AT 9525				2 780	R 820		2 150	2 390		SX 1010		3 330	3 710	4 120						
					DUAL					R 620		1 800			SX 450				1 350						
					CR 40	550				R 1500	3 290	3 660	4 060		SX 550				1 870						
					CR 50	590				MARANTZ					SX 650				2 260						
					CR 60		700	810		27	1 500	1 690			SX 750				2 580		1 260	2 020	2 260		
					CR 61		820	910	1 200	29	950				SX 850				3 760						
					CR 220				1 300	2215	1 100				SX 950				4 210			1 500	1 670	2 460	
					CR 230				1 700	2015	1 100	1 230	1 370		SX 1050				4 391						
					CR 120				3 610	2220	1 300	1 400	1 560	1 740	SX 1250				6 350						
					ESART					2230	1 410	1 720	1 910	2 120	SABA										
					PAT 20	1 810	920	1 150	1 300	2245	1 830	2 130	2 360	2 620	6050	540									
					PAT 30	1 000	1 130	1 300	1 500	2270	2 100	2 490	2 760	3 070	8060	800	890								
					IS 150	1 520	1 690	1 880	2 090	19	4 530	5 070			8080	860	960								
					IS 200	1 310	1 460	1 620	1 800	4230	1 440	1 610	1 770	2 090	8070					1 440					
					IS 50				2 120	4220	1 230	1 400	1 510	1 990	8080					1 670					
					FISHER					4240	2 830	3 150	3 700		8100		1 450	1 590	1 750						
					202	900	1 030	1 170	1 310	4270	3 470	3 860	4 540		8120		1 610	1 790	1 990						
					505	1 570	1 740	1 940	2 220	4300	4 730	5 260	6 190		8200				2 940						
					401	1 770	1 960	2 180	2 530	4400				4 960	MEERSBURG	690	770	850	950						
					390	1 130	1 010	1 170	1 260	2325					KONSTANZ				690	770					
					601	2 050	2 310	2 590		MERLAUD					FREEBURG		1 840	2 050							
					GOODMANS					NIKKO					SANSUI										
					MODULE 80	870	970	1 080	1 200	STA 5050			1 100	1 230	300 L	800	900	1 000							
					ONE TEN	930	1 020	1 160	1 300	STA 7070			1 330	1 480	350	970	1 140	1 420							
					3000 E	600				STA 8080			1 450	1 600	2000	1 260	1 400	1 640	2 060						
					ONE TWENTY				1 620	STA 9090			1 890	2 100	5000 A	1 480	1 640	1 930	2 420						
					GRUNDIG					NIVICO					250	990	1 100								
					RTV 501, av. 2 enc.	390	410			5521	1 180	1 250	1 410	1 570	600 L	610	840								
					RTV 701, 2 x 10 W	420	550			5500		800	890		551					1 170	1 300				
					RTV 800, 2 x 30 W	540	750			5001	1 220	1 360			661					1 380	1 540				
					RTV 900 A, 2 x 40 W	906	1 090			5010	1 080	1 200			771					1 700	1 960				
					RTV 801				920	5003	1 440	1 600	1 780		SIX					2 390					
					RTV 901				1 050	5010 L	1 280	1 420	1 4												

	1974	1975	1976	1977		1974	1975	1976	1977		1974	1975	1976	1977		1974	1975	1976	1977		1974	1975	1976	1977		
2020.			680	870						<b>SANSUI</b>						410	460	510	570	<b>B &amp; W</b>						
CONCERTINO 3520			680	970						TU 777.	800	360	1 080	1 160		AR6 NOYER	410	460	510	570	D 5		300	350	400	460
OPUS 7050			2 150	1 950	<b>KENWOOD</b>					TU 666.	770	860	980	1 050	AR2 NOYER	540	610			D M 4		590	670	750	800	
TRX 2000			5 990		KT 2001.		540	610	690	TU 505.	490	550	610	680	AR3A NOYER	920	1 030	1 160	1 200	D M 2		800	910	1 020	1 140	
<b>TELETON</b>					KT 4005.		950	1 050	1 120	TU 4000.	580	640	710	790	AR LST	3 740	3 370	4 160	4 160	CONTINENTAL		2 860	3 180	3 530	3 920	
TFS 70.			1 350	1 500	KT 3300.				680	TU 7500.	1 090	1 210	1 380		AR5 PIN.	3 030	3 370	4 160	4 160	D M 6					2 060	
TFS 80.			1 510	1 680	KT 1400.				720	TU 9000.	1 930	2 100	2 400		AR5 NOYER			1 000	1 130							
<b>TOSHIBA</b>					<b>LEAK</b>				860	TU 3900.			1 020		AR11				1 720	<b>CARASSE</b>						
SA 220 L.			800	890	2300.				950	TU 5900.			1 400		AR12				1 130	DINGHY		280	340	400	470	
SA 300 L.			870	1 070	<b>LEEP</b>					TU 7900.			1 650		AR14				880	DINGHY II		460	530	620	710	
SA 320 L.			820	1 130	T 101.				930	TU 9900.			3 270		AR16				600	PONAN		380	440	500	570	
SA 304.			1 000	1 230	<b>LUXMAN</b>					<b>SANYO</b>					AR10 M.				2 040	SAMPAN LEGER		990	1 100	1 220	1 360	
SA 420.			1 120	1 370	WL 717.		460	510	570	FMT 1400.	720	800	890	1 170	<b>AKAI (PAIRE)</b>					SAMPAN		1 540	1 710	1 900	2 110	
SA 500.			1 280	1 570	WL 550.		1 640	1 830	2 030	FMT 1200.	860	960	1 070	1 340	SW 30	200	240	260		GALLION		3 270	3 640	4 040	4 490	
SA 520.			1 420	1 750	T 33.				2 030	FMT 1100.			1 120	1 250	SW 35	290	340	380	430	BRIGANTIN		4 210	4 670	5 190	5 770	
SA 504.			1 790	2 460	T 88.				1 050	<b>SCOTT</b>					SW 120 A.	290	340	380		ZEF		4 270	300	340	370	
SA 620.			2 200	2 460	T 110.				2 830	431.	590				SW 125	760	850	980		DINGHY III		560	630	720	810	
SA 514.			2 300	3 780	TS 550.				2 020	516.	910	1 080			SW 155	850	940	1 050		DINGHY XV						
<b>VOXSON</b>					<b>MARANTZ</b>					528.					SA 800.				720	DINGHY 2 VT		1 520	1 680	1 870	2 080	
HR 213			460	810	20.		2 600			T 33 S.	2 650	2 940	3 270	3 640	SA 1000.				930	SAMPAN 3 VTA						
HR 313			650	720	23.		1 100			<b>SHARP</b>					SA 1200.				1 170	GALLION 3 VTA						
<b>YAMAHA</b>					104.			750	840	930					<b>ALTEC LANSING</b>					BRIGANTIN 3 VTA						
CR 200			780	860	105.			700	780	870					MODELE UN.				580	BRIGANTIN S						
CR 400			1 010	1 120	115.			890	990	1 100					MODELE TROIS.				760	OURAGAN			2 980	3 330		
CR 450			1 140	1 270	115 B.			1 150	1 290	1 350					MODELE CINQ.				1 090	<b>CELESTION</b>						
CR 510 LS.			1 130	1 260	112.			840	930	1 030					MODELE SEPT.				1 370	DITTON 10		260	290	330	360	
CR 600			1 740	1 940	125.			1 220	1 360	1 510					MODELE NEUF.				1 810	DITTON 11		300	330	370	410	
CR 800			2 130	2 370	150.			2 620	2 910	<b>SONY</b>					SANTANA	460	520	580	640	COUNTRY		220	260	300	340	
CR 1000			2 850	3 160	<b>MERLAND</b>					ST 88 L.	870	970	1 080	1 150	VALENCIA	870	970	1 080	1 150	DITTON 15		200	240	290	350	
					TM 204.		810			ST 5140.	930	1 040	1 170	1 290	SANTIAGO	610	680	750	940	DITTON 25		490	570	610	670	
<b>TUNERS</b>	1974	1975	1976	1977	<b>MONARCH</b>					ST 5600.					BARCELONA	1 520	1 710	2 190	2 900	DITTON 66		860	960	1 040	1 190	
					88 X.					ST 5130.					<b>AUDAX</b>				870	UL 6					540	
					808 X.					ST 2950.					AUDIMAX 1.				1 210	UL 8					680	
					<b>NIKKO</b>					ST 3950.					AUDIMAX 2.				1 330	UL 10					1 000	
					FAM 220.					ST 4950.					AUDIMAX 3.				2 190	<b>ELIPSON</b>						
					FAM 500.					<b>SUPERSCOPE</b>					AUDIMAX 4.					BE 10		120	140	150		
					FAM 800.					T 210.	400	440	500	540	AUDIMAX 5.					BE 30		240	260	290		
					<b>MIVICO</b>					T 220.	620	710	800		SPR 12.					BS 40/2		700	780	870		
					VT 500.					<b>TECHNICS</b>					SPR 18.					BS 50		770	860	950		
					VT 700.					ST 3100.	580	650			SPR 20.					BS 50/2		850	940	1 050		
					VT 900.					ST 3400.	660	750			EURYTHMIQUE 20.	150	180	210	250	BS 4040		2 070	2 300	2 550		
					<b>ONKYO</b>					ST 3600.	910	1 020			EURYTHMIQUE 30.	220	250	290	340	B 1301					220	
					T 4055.					ST 3150.					EURYTHMIQUE 40.	410	480	550	640	B 2102					500	
					<b>PHILIPS</b>					ST 3500.					EURYTHMIQUE 60.	600	820	860	910	B 1302		610	690	770		
					RH 640.					ST 7200.					A 230.				370	B 1302 (blanc)					810	
					RH 651.					ST 7600.					A 360.				1 000	B 1203					750	
					RH 762.					<b>TELETON</b>					A 4101.				1 700	B 1213					1 130	
					<b>PIONEER</b>					GT 202.	380	420	470	520	<b>BANG &amp; OLUFSEN</b>					B 302					1 660	
					TX 500.					T 300.	430	480	530	590	BEVOX S 30.					BS 302					810	
					TX 6200.					<b>TOSHIBA</b>					BEVOX P 30.					BS 402					1 050	
					TX 7100.					ST 500.	870	970	1 080	1 200	BEVOX S 45.					BS 502					1 240	
					TX 8100.					ST 220.					BEVOX P 45.					B 1402					970	
					TX 9100.					ST 910.					BEVOX S 60.					B 1303					1 760	
					TX 5300.					<b>YAMAHA</b>					BEVOX M 70.					B 1403					2 390	
					TX 7500.					CT 400.	690	770	860	960	(la paire)					B 1503					810	
					TX 9500.					CT 600.	950	1 060	1 180	1 310	BEVOX 901.	290	350	425		B 2203					1 000	
					OT 45.					CT 800.	1 220	1 360	1 510	1 680	BEVOX 1001.	380	450	550		B 2203					1 130	
					<b>QUAD</b>					CT 7000.	3 960	4 400	4 890	5 400	BEVOX 1700/1702.	490				B 1213					1 660	
					FM 3.					<b>ENCEINTES</b>	1974	1975	1976	1977	BEVOX 2700/2702.	630	800	1 000		B 1213					1 860	
					<b>RADIOLA</b>					<b>3 A</b>					BEVOX 3700/3702.	940	1 100	1 260	1 360	BS 302					810	
					RA 621.					ARIA	300	340	370	420	BEVOX 4700/02/03.	1 120	1 480	1 850	1 950	BS 302					1 050	

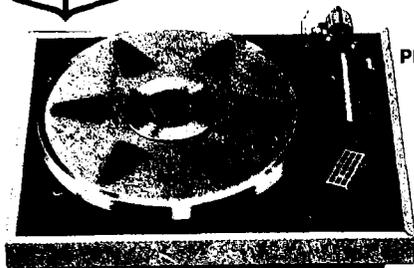






**SÉRIEUX ET FRANÇAIS**

**BARTHE**



**ROTOFLUID  
PROFESSIONNELLE  
IV**

Pivot à bain d'huile étanche.  
Bras professionnel à couteaux et roulement à billes.  
Passe amortie du bras par friction visqueuse.  
Plateau lourd équilibré.



**ROTOFLUID  
PROFESSIONNELLE  
IV AA**

Idem à la Professionnelle III mais avec automatique opto électronique n'ayant aucune contrainte mécanique et de la pointe de lecture mécanique est déclenchée par un aimant (mineux).  
Peut être maintenu ou mis hors service à volonté.

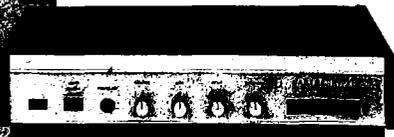


**ROTOFLUID  
PROFESSIONNELLE  
RÉGIE**

Plateau permettant le repérage et arrêt instantané.  
Alimentation alternatif piloté alimenté par un régulateur de fréquences.  
Commandement de vitesses et régulateur de fréquences.  
Régulateur de vitesse.

Utilisation : poste émetteur ;  
discothèque ;  
régie sonore.

NOTA. — Toutes ces platines peuvent comporter un couvercle plastique à charnières dégonflables.



**AMPLI HI-FI STEREO 7450 20+20 watts**  
**AMPLI HI-FI STEREO 7770 35+35 watts**

Ampli, tuner et platine sont superposables.

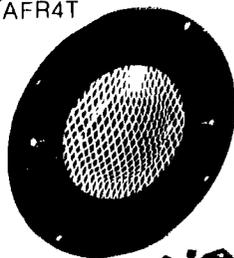


**TUNER HI-FI AM FM STEREO TR 75**  
5 stations pré-régées

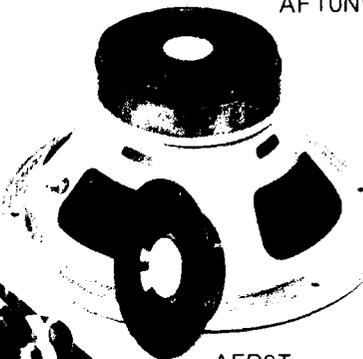
Liste Revendeurs sur demande et démonstration :  
E<sup>ls</sup> H BARTHE, 53, rue de Fécamp, 75012 Paris  
(parking au 57 - métro Michel-Bizot) Tél. 343.79.85  
Usine : Av. G.-Clemenceau, Z.I. MELUN VAUX-LE-PENIL

• **Haut-parleurs et Filtrés  
HAUTE FIDÉLITÉ**

AFR4T



AF 10NW



FILTRE FS



AFR3T

Puissants, compétitifs, très soignés...  
les derniers-nés de la gamme

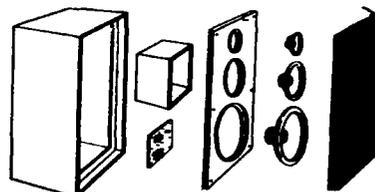
**ROSELSON** vous enthousiasmeront.

• **KITS enceintes acoustiques de 15 à 75 w.**

dont les preuves ne sont plus à faire.

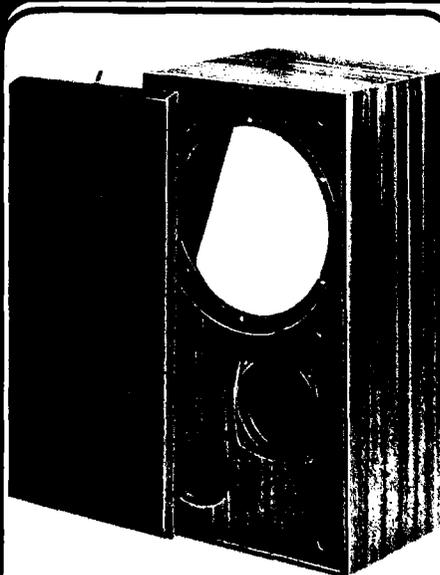
Ensemble H.P.  
avec ou  
sans ébénisterie.

\* montage très simple :  
seuls outils utilisés :  
tourne-vis  
fer à souder



**ROSELSON**

• **ÉBÉNISTERIES**



**Coffrets design  
pour  
enceintes Hi-Fi**

- Placage bois noyer vernis mat
- Façade adhésive
- Prédécoupage de la face avant sur plan.
- Dimensions diverses.

**DOCUMENTATION et  
LISTE DE  
REVENDEURS**

**tera - lec**  
51, rue de Gergovie  
**75014 PARIS**  
Tél. : 542-09-00

# UNE SELECTION PIONEER

## PIONEER

SX 450/II



- Ampli-tuner PIONEER SX 450/II, 2 x 24 W. AM-FM/GO.
- Platine THOMSON TL 148 T complète.
- 2 enceintes BX 32 SIARE.

L'ENSEMBLE ..... 2 890 F

## PIONEER

LX 550/II

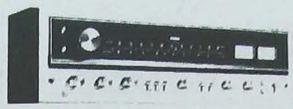


- Ampli-tuner PIONEER LX 550/II. PO-GO-FM, 2 x 22 W.
- Platine SCOTT PS 17, complète.
- 2 enceintes SCOTT S 177.

L'ENSEMBLE ..... 3 200 F

## PIONEER

SX 650/II



- Ampli-tuner PIONEER SX 650/II. AM/FM, 2 x 35 W.
- Platine SCOTT PS 17, complète.
- 2 enceintes SCOTT S 177.

L'ENSEMBLE ..... 3 950 F

## PIONEER

SX 750/II



- Ampli-tuner PIONEER SX 750/II. AM/FM, 2 x 75 W.
- Platine SCOTT PS 47, complète.
- 2 enceintes FUGUE 200 SIARE.

L'ENSEMBLE ..... 5 490 F

## marantz

CHAINE 2252



- 2252 MARANTZ. Ampli-tuner AM/FM, 2 x 52 watts.
- Platine SCOTT PS 47 complète.
- 2 enceintes 3 A Allegretto

L'ENSEMBLE ..... 5 700 F

## marantz

CHAINE 1122 DC



- 1122 DC MARANTZ. Console d'amplification stéréo 2 x 61 W.
- Platine THORENS TD 166, cell. SHURE 75/6.
- 2 enceintes ELIPSON 1402.

L'ENSEMBLE ..... 5 200 F



■ IL Y A 20 ANS DÉJÀ, TERAL ÉTAIT L'UN DES PREMIERS EN HAUTE FIDÉLITÉ  
 ■ AUJOURD'HUI, TERAL EST ENCORE L'UN DES PREMIERS A ADOPTER

## LA VIDEO-CASSETTE

LES ÉVÉNEMENTS  
 LUI DONNENT RAISON

- Le rush auquel nous avons assisté et que nous avons satisfait dans notre magasin du 30, entièrement réservé aux systèmes vidéo, nous confirme être dans la bonne voie.
- L'équipe TERAL ne trahit pas sa réputation de leader. Elle a déjà consacré son laboratoire technique du 34 à l'étude de ce domaine pour l'information maximale de sa

clientèle et une assistance technique des plus élaborées dans un secteur où les systèmes prolifèrent.



### VIDEO-CASSETTE COULEUR SYSTEME VHS

- Magnéscope couleur à cassettes, enregistre automatiquement un programme couleur tout en regardant une autre chaîne. En votre absence, vous enregistrez une émission grâce à son horloge incorporée, vous le diffusez alors à votre gré. Cassettes 1 h, 2 h, 3 h. Se raccorde à tous les T.V. munis de 625 lignes.
- 3 grandes marques en tête de la distribution : BRANDT - AKAI - THOMSON PRIX ..... 7 250 F

### CAMERA VIDEO

- Caméra Vidéo noir et blanc sonore, compatible avec les systèmes VHS et Betaformat.



- Caméra BST Mark XV. Entièrement automatique. Zoom 10 x 40. Visée reflex à prisme. Micro à condensateur incorporé. Se branche directement sur les magnétoscopes.

PRIX ..... 3 400 F

OPTION : Rallonge 20 mètres. Modulateur pour VCR Philips.  
 Les quantités étant limitées, TERAL se réserve de livrer en priorité les possesseurs de magnétoscopes achetés chez lui.

■ COMME D'HABITUDE CHEZ TERAL :  
 LES VIDÉO-CASSETTES SONT DISPONIBLES

MAGNETOSCOPE

# TERAL 30 & 53

RUE TRAVERSIÈRE-PARIS 12<sup>e</sup> - TÉL. 307 87 74 +

L'orchestre, du triangle à la grosse caisse,  
c'est une gamme dynamique très étendue !  
la "MIG 08" avec sa capacité dynamique de  
198,2 watts restitue cette gamme intégralement !  
**Authentique.**

**Magnat**



**POUR LA FRANCE**



28, rue Edith Cavell  
92400 Courbevoie  
Tél. : 333.48.24

