

8 f
372 PAGES
ANNÉE - N° 1648 - SEPTEMBRE 1979

LE HAUT-PARLEUR

JOURNAL DE VULGARISATION

ISSN 0337-1003

• AUDIO • VIDEO • ELECTRONIQUE • ARGUS HI-FI •

- BANCS D'ESSAI : Le magnétophone à cassette SUPERSCOPE CD320 □ L'amplificateur de puissance SHERWOOD HP 2000 □ □ □
- REALISEZ : Un régulateur de tension secteur □ Une roulette électronique □ Un timer universel programmateur □ □ □



RG.655 LE PREMIER AUTORADIO A MICROPROCESSEUR QUI AFFICHE L'HEURE

QUALITE PRESTIGE

les haut-parleurs
qui équipent
les meilleures enceintes
du monde



AUDAX



SOCIÉTÉ AUDAX :
45, avenue Pasteur, 93106 MONTREUIL, France
Tél. : 287.50-90 - Télex : 220 387

FILIALES :
ANGLETERRE : SONAUDAX LOUDSPEAKERS LTD (EASTLEIGH)
ÉTATS-UNIS : POLYDAX SPEAKER CORPORATION (NEW-YORK N.Y.)

AGENTS :
ALLEMAGNE : PELGROM DE HAAS (BADEN-BADEN)
BELGIQUE : CLOFIS S.P.R.L. (OVERIJSE)
PAYS-BAS : CLOFIS NEDERLAND B.V. (THE HAGUE)
FINLANDE : SARKKINEN K.Y. (TAPIOLA)

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
 Téléc. : 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

	FRANCE	ETRANGER
HAUT-PARLEUR (12 nos + 3 nos spéciaux) 1 AN	90,00 F	140,00 F
Abonnements groupés :		
HAUT-PARLEUR + E. PRATIQUE + SONO 1 AN	180,00 F	250,00 F
HAUT-PARLEUR + E. PRATIQUE 1 AN	125,00 F	195,00 F
HAUT-PARLEUR + SONO 1 AN	135,00 F	185,00 F

BULLETIN D'ABONNEMENT : voir page 131.

« 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. »

B.F. - Technique générale - HiFi

- L'amplificateur de puissance SHERWOOD HP 2000 138
- Le magnétophone SUPERSCOPE CD 320..... 180
- De l'écoute spatiale à l'environnement acoustique..... 210

Electronique - Technique générale

- Les satellites géostationnaires..... 189
- Pompes solaires photovoltaïques..... 195
- Presse technique internationale..... 204
- ABC de l'électronique..... 216
- Nouveaux circuits intégrés..... 270

Radio - T.V. - Vidéo

- Le téléviseur BLAUPUNKT ATLANTA..... 134

Réalisations

- Mini-ordinateur domestique : La carte RAM dynamique..... 146
- Réalisez un régulateur de tension secteur..... 163
- Un combiné générateur BF, distorsiomètre, millivoltmètre : Le GDM 1..... 169
- Réalisez une roulette électronique simple..... 185
- Réalisation d'appareils d'essai pour transistors..... 227
- Une pendule solaire..... 235
- Réalisez un timer universel..... 245

Mesure - Service

- Le générateur de fonctions CS 2001..... 237
- Le commutateur de canaux HAMEG H 264..... 253

Electronique et photographie

- L'Olympus OM 10..... 157

Emission - Réception - Journal des O.M.

- Petite rubrique du 27 MHz..... 272
- Le transceiver 144 MHz - FT 225 RD et FT 225 R..... 275
- Un récepteur de trafic 5 bandes : tous modes (CW-SSB-AM)..... 278

Divers

- Sélection de chaînes HiFi..... 259
- Notre courrier technique..... 261
- Petites annonces..... 282
- Carnet d'adresses..... 285
- Argus..... 286
- Lecteur Service..... 291
- Bloc Notes..... 132 - 137 - 145 - 179 - 188 - 242 - 258 - 269

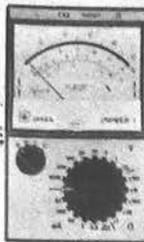
PUBLICITE
 SOCIETE AUXILIAIRE DE PUBLICITE
 70, rue Compans
 75019 PARIS
 Tél. : 200-33-05
 C.C.P. PARIS 379360



Commission Paritaire N° 56 701

Copyright - 1979
 Société des Publications
 radioélectriques et
 scientifiques

Dépôt légal : 3^e trimestre 1979
 N° éditeur : 502
 Distribué par
 « Transport Presse »



ISKRA Contrôleur universel UNIMER 1

200 000 Ω/V. 6 gammes de mesures 33 cal. Ampli incorp. Précision 2.5 %. Protect. fus. Miroir anti-parallaxe. Tens. cont. 0,3 à 1 000 V, 8 gammes. Tens. altern. 0,3 à 1 000 V, 8 gammes. Amp. cont. 5 μA à 5 A, 7 gammes. Amp. altern. 5 μA à 5 A, 7 gammes. Ohms 1 à 20 M, 5 gammes.

Prix TTC 452 F + Port 15 F

ISKRA Contrôleur universel UNIMER 3

20 000 Ω/V. 7 gamme de mesure 3 calibres. Précision 2.5 %. Miroir anti-parallaxe. Tension cont.-altern. Intensité Cont.-altern. Résist. capacité B/mètre.

Prix TTC 292 F + Port 15 F



CENTRAD 312

Si petit... pour autant de capacités de mesures. 20 000 Ω/V c. continu, 4 000 Ω/V c. altern., antichoc, protection anti-surcharges ● V.c. cont. : 2 mV à 1 000 V en 6 gammes ● V.c. alt. : 30 mV à 1 000 V en 5 gammes ● Amp. c. cont. : 1 μA à 5 A en 6 gammes ● Amp. c. alt. : 25 μA à 2,5 A ● Ohms : 10 Ω à 5 MΩ en 4 gammes ● Ohms : possibilité d'apprécier jusqu'à 1 ● Capacités : 0 à 25 000 MF en 4 gammes ● dB : -6 dB à +62 dB en 5 gammes ● Dim. : 94 × 94 × 24.

Prix TTC avec cordons et étui plastique choc 199 F + Port 15 F



CENTRAD 819

20 000 Ω/V continu, 4 000 Ω/V altern. Précision : ± 1 % en continu ; ± 2 % en alternatif. Anti-surchage, mille fois le calibre ● Volts c. cont. : 2 mV à 2 000 V en 13 gammes ● V.c. alt. : 40 mV à 2 500 V en 11 gammes ● Amp. c. cont. : 1 μA à 10 A en 12 gammes ● Amp. c. alt. : 5 μA à 5 A en 10 gammes ● Ohms : 0,5 Ω à 50 MΩ en 6 gammes ● Capacités : 0 à 20 000 MF en 6 gammes ● Décibels : -24 à +70 dB en 10 gammes ● Fréquences : 0 à 500 Hz et 0 à 5 000 Hz ● Dim. : 135 × 105 × 55.

Prix TTC avec cordonnet, étui plastique choc 299 F + Port 15 F



VOC 40

40 000 Ω/V en continu, 5 000 en alternatif. Cadran miroir antichoc anti-surcharges ● Volts-continu : 100 mV à 1 000 V 8 gammes ● Volts alternatif : 2,5 à 1 000 V 7 gammes ● Ampères continu : 25 μA à 1 A 4 gammes ● Ampères altern. : 100 mA à 5 A 3 gammes ● Ohms : 1 Ω à 10 MΩ 4 gammes ● MΩ : 100 kΩ à 100 MΩ 1 gamme ● Capacités : 50 000 à 500 000 pF 2 gammes ● Output-mètre : 10 à 1 000 V 6 gammes ● Décibels : -10 à +64 dB 6 gammes ● Fréquences : 500 Hz 2 gammes ● Dim. : 130 × 90 × 34.

Prix TTC avec cordon et étui 255 F + Port 15 F



VOC 20

20 000 Ω/V en continu, 5 000 en alternatif. Cadran miroir antichoc anti-surcharges ● V.cont. : 100 mV à 1 000 V 8 gammes ● Volts alternatif : 2,5 à 1 000 V 7 gammes ● Ampères continu : 25 μA à 1 A 4 gammes ● Ampères altern. : 100 mA à 5 A 3 gammes ● Ohms : 1 Ω à 10 MΩ 4 gammes ● MΩ : 100 kΩ à 100 MΩ 1 gamme ● Capacités : 50 000 à 500 000 pF 2 gammes ● Output-mètre : 10 à 1 000 V 6 gammes ● Décibels : -10 à +64 dB 6 gammes ● Fréquences : 500 Hz 2 gammes.

Prix TTC avec cordon et étui 225 F + Port 15 F



A tout acheteur d'un de ces 6 contrôleurs
UN CADEAU de 100 résistances
et 100 condensateurs divers et échelonnés

APPAREILS DE CONTROLE UNIVERSEL

PROFI-CHECK Steiner

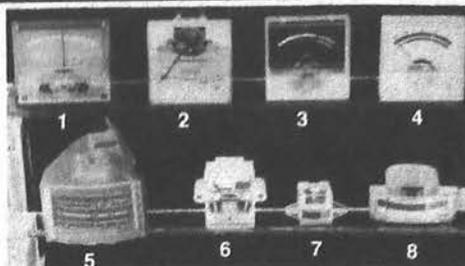
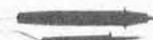
Testeur à nombreux usages pour indiquer le courant continu et alternatif.
Prix TTC 62 F + port

MASTER-CHECK Steiner

Le testeur avec indication de diodes lumineuses (LED) par étape de 6, 12, 24, 48, 110, 220 et 380 V
Prix TTC 75 F + port

EEH 75 H

- pour transistors, diodes, circuits imprimés et conduites
- pour câblages et connexions
Prix TTC 57 F + port 7 F



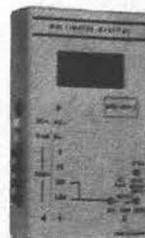
- 1 - 0 central + 50 — 50 25 μA 45 × 50. Prix TTC 35 F
- 2 — 20 + 5 - Niveau batteries 45 A - 40 × 40. Prix TTC 30 F
- 3 - 20 + 3 Niveau batteries 25 μA Fond noir - 40 × 40. Prix TTC 30 F
- 4 - 20 + 3 Niveau piles - 25 μA 40 × 40. Prix TTC 30 F
- 5 - 2 à 60 en lecture. 20 μA 60 × 30 Fond noir. Prix TTC 30 F
- 6 - Noir et rouge 25 μA 22 × 15. Prix TTC 25 F
- 7 - Blanc et rouge 25 μA 26 × 24. Prix TTC 25 F
- 8 - Noir et rouge 40 μA 35 × 17. Prix TTC 30 F

DIGI VOC 2

Multimètre Digital Autonome
LCD - A autonomie de 300 à 500 heures

Tens. cont. de 1 mV à 1 000 V en 4 gammes ● Tens. altern. de 1 mV à 750 V eff. en 4 gammes ● Intens. cont. de 100 μA à 2 A en 4 gammes ● Intens. altern. de 100 μA à 2 A en 4 gammes ● Résist. 1 Ω à 20 MΩ en 5 gammes ● Protect. entrées : tension : intégrale ● Intensité : fusible 2 A ● Résist. jusqu'à 260 V ● Dim. : 155 × 90 × 33 mm.

Prix TTC 795 F + Port 15 F



DIGI VOC 3

Multimètre portatif autonome. Affichage LCD 3 1/2 Digits (2 000 points). Hauteur des chiffres 13 mm. Tens. cont. de 1 mV à 1 000 V. Tens. altern. de 1 mV à 750 V. Int. cont. de 100 μA à 2 A. Int. altern. de 100 μA à 2 A. Résist. de 1 Ω à 20 MΩ. Alim. 4 piles 1,5 V. Dim. : 137 × 45 × 190 mm. Poids : 600 g.

Prix TTC 795 F + Port 15 F



Générateur H.F. HETER VOC 3

Fréquences de 100 kHz à 30 MHz « sans trou » entièrement transistorisé ● Alim. : secteur 110 ou 220 V - 50 Hz ● Dim. : 186 × 220 × 131 mm ● Poids : 2,2 kg.

Prix TTC 825 F + Port 25 F



Générateur BF MINI VOC 3

Signal sinusoïdal et rectangulaire
Fréquences de 20 Hz à 200 MHz
Entièrement transistorisé

● Alim. : secteur 110 ou 220 V - 50 Hz ● Dim. : 186 × 220 × 131 mm ● Poids : 2,8 kg.

Prix TTC 1 058 F + Port 25 F



CENTRAD OSCILLOSCOPE 975 double trace 2 × 20 MHz

● Alim. : 115-220 V - 50-60 Hz ● Consommation : 45 VA
● Dim. : 231 × 268 × 375 mm ● Poids : 7 kg.

Prix TTC 2 990 F + Port 55 F



Voltmètre à lampes - Leader electronic - Neuf ● Alimentation 220 V 50 Hz ● V cont. 1,5 V à 1 500 V en 7 gammes ● V altern. 1,5 V à 1 500 V en 7 gammes ● Ohms 10 Ω à 10 MΩ en 7 gammes ● Réglage par potentiomètre, du zéro, du lecteur et de l'ohmmètre.

Quantité limitée Prix TTC 350 F + Port 20 F

AMPLIFIAC AC Voltmètre Amplifier 3046 A Ballantine USA Neuf

Précision 1 % - 1 MW = 600. 1 millivolt à 300 millivolts en 6 gammes. 1 volt à 300 volts en 6 gammes. dB - 10 à -60 en 6 gammes. + 10 à +50 en 6 gammes. De 5 Hz à 25 MHz.

Valeur 3 000 F Prix TTC 990 F + Port 30 F



Générateur interférentiel SCHAFFNER

Matériel neuf. Valeur 2 500 F Prix TTC 990 F + Port 30 F



Grand choix d'appareils de mesure en tous genres à voir sur place

DIAPHONOMETRE CSF

Générat. de bruits blancs, ensemb. émett. et récept. Emetteur canaux 60, 120, 240, 480, 60 kHz. Compren. lampes : 1 OC 3 - 1 GZ 32 - 2 R 120 - 3 I 2 AT 7 - 7 6 AM 6 - 1 V 205 - 1 63 EV 3 - 1 V 105 - 1 0 B2 Quartz : 1 3 630 kHz - 1 6 270 kHz - 1 1 152 kHz - 1 2 192 kHz - 1 2 715 kHz. Récepteur canaux 50, 60, 120, 240, 480, 600 kHz. Compren. lampes : 1 5 X 36 B - 1 R 120 - 3 I 2 AT 1 - 4 6 AV 6 - 1 6 AS 6 - 1 60 2 - 1 C 201 Quartz : 1 3 630 kHz - 1 6 270 kHz - 1 1 152 kHz - 1 2 194 kHz - 1 2 1 715 kHz. Dimension de 2 appareils 32 × 63 × 35. Tension 110 V/125 V/145 V/220 V/245 V.

L'émetteur Prix TTC 550 F Le récepteur Prix TTC 450 F
+ Port par unité : 90 F

L'ensemble Emetteur Récepteur : 890 F

+ Port pour l'ensemble : 140 F



LAG

MAGASINS DE VENTE :
PARIS 26, rue d'Hauteville 75010 - Tél. : 824.57.30
ORGEVAL 78630 - de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h,
sauf dimanche et lundi matin.

Commandes province, rue de Vernouillet 78630 ORGEVAL - Tél. : 975.87.00 - Pour gagner du temps, joignez votre chèque à la commande, en C.R., joindre 50 % à la commande. Les marchandises voyagent à vos risques et périls, faire toutes réserves auprès du transporteur même sans casse.

Le 25^e anniversaire de l'Eurovision

A l'occasion du 25^e anniversaire de l'Eurovision, la revue de l'U.E.R. consacre la majeure partie de son numéro de juin 1979 (n° 175) à l'Eurovision. Au sommaire de ce numéro, on trouve notamment les articles suivants :

- Naissance et croissance de l'Eurovision
- Progrès technique et évolution de l'Eurovision

- Contrôle de la qualité du réseau permanent de l'Eurovision
- Le nouveau centre de coordination de l'Eurovision.

En outre, ce numéro contient une table de références de vingt-deux pages, intitulée « Vingt-cinq années d'Eurovision à travers la revue de l'U.E.R. Technique ». Cette

table répertorie chronologiquement toutes les études et informations publiées depuis vingt-cinq ans dans les 175 numéros de la revue et du bulletin de documentation de l'U.E.R.

Ce numéro de juin 1979 peut être obtenu contre versement de la somme de 130 francs belges au C.C.P. de

l'U.E.R., n° 000.0072987 43 « U.E.R. Centre Technique, Bruxelles », ou paiement par mandat international. Confirmation de la commande doit être faite au Centre Technique de l'U.E.R., 32, avenue Albert-Lancaster, B-1180 Bruxelles (Belgique).

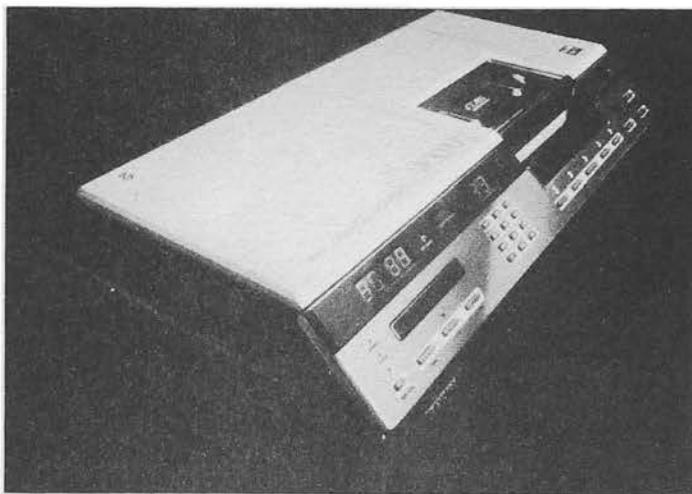
MAGNETOSCOPES

Un nouveau standard : le système vidéo 2000 Philips

Présenté dernièrement au Salon de Berlin, le système vidéo 2000, mis au point conjointement par les sociétés Philips et Grundig, est le premier magnétoscope qui utilise une cassette réversible. La bande utilisée est une bande magnétique 1/2 pouce, mais comme les deux pistes sont superposées, l'enregistrement s'effectue en 1/4 de pouce à la vitesse de 2,44 cm/s. La durée d'enregistrement est ainsi portée à deux fois 4 heures, soit en tout 8 heures de programmes. Cet appareil sera commercialisé en France au mois de juin 1980.

La cassette vidéo

La cassette vidéo est d'un encombrement relativement réduit (179 x 26 x 108 mm). Elle contient une bande magnétique 1/2 pouce enroulée sur deux bobines placées côte à côte, un volet à double charnière protège la bande contre les poussières. Pour éviter que l'enregistrement ne soit effacé par mégarde, un dispositif de blocage a été prévu ; il peut agir sur une piste seulement ou sur les deux, et peut être débloqué lorsque le propriétaire de l'enregistrement le souhaite.



Cette cassette est également pourvue d'un dispositif de signalisation qui permet au magnétoscope de reconnaître le type de bande utilisé (fer ou bioxyde de chrome) et la longueur de bande disponible. Le microprocesseur qui équipe le magnétoscope alertera l'utilisateur si la longueur de bande disponible n'est pas suffisante pour l'enregistrement envisagé.

Le microprocesseur

Le microprocesseur utilisé sur le magnétoscope permet la mise en mémoire de 26 émetteurs différents et une programmation jusqu'à seize jours

à l'avance de cinq émissions différentes se déroulant sur des chaînes différentes et, bien entendu, à des heures différentes. De plus, lorsque tous les enregistrements programmés ont été effectués, l'appareil s'arrête, rebobine la cassette et se remet automatiquement au point de départ.

Le microprocesseur simplifie l'utilisation de l'appareil ; l'utilisateur n'a plus qu'à afficher l'opération finale, le microprocesseur se chargeant automatiquement des opérations intermédiaires : par exemple, si brutalement en cours de lecture vous décidez de changer de cassette, il vous suffit d'appuyer sur la touche

« Eject », l'appareil s'arrêtera et la cassette sera automatiquement rebobinée avant d'être éjectée.

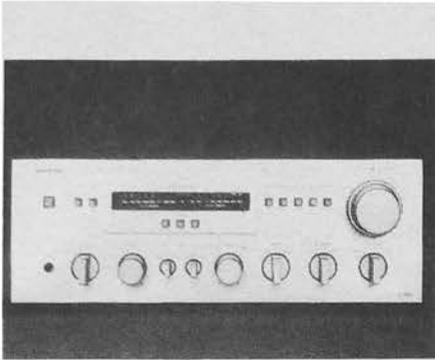
Le microprocesseur protège l'appareil contre les fausses manœuvres : si vous appuyez sur la touche enregistrement alors qu'aucune cassette n'est en place sur l'appareil, le microprocesseur déclenchera un signal d'avertissement.

Pour la recherche d'un enregistrement, il suffit d'afficher, à l'aide du clavier, les quatre chiffres correspondant au compteur, à l'enregistrement recherché, pour que l'appareil le retrouve automatiquement.

Cet appareil est certainement le plus sophistiqué des magnétoscopes grand public présentés à ce jour. On regrettera simplement qu'il ne soit compatible avec aucun d'entre eux. La construction des magnétoscopes VCR-LP Philips et SVR Grundig sera poursuivie aussi longtemps qu'il y aura demande de la clientèle.

Les lecteurs intéressés par cet appareil en trouveront une description détaillée, dans le numéro de ce mois, de Vidéo-Actualité.

NOUVEAUTÉS ONKYO



L'amplificateur A 7090



La table de lecture CP 1020 F



Le magnéto cassette TA 2040

Dans la nouvelle gamme Onkyo, nous avons plus particulièrement remarqué trois amplificateurs: les modèles A 500 de deux fois 35 W, A 7040 de deux fois 50 W et A 7090 de deux fois 110 W; deux tables de lecture: les modèles CP 1010 A à entraînement par courroie et CP 1020 F à entraînement direct; deux magnétophones à cassettes: le TA 2010 et le TA 2040 équipé pour la lecture des bandes au métal.

L'amplificateur A 5100

Puissance: 2 x 35 W/8 Ω (avec 1 % de distorsion harmonique).

Distorsion harmonique: 0,07 % à 1 W.

Distorsion d'intermodulation: 0,1 %.

Bande passante: 10 à 30 000 Hz (à -3 dB).

Sensibilité des entrées: phono: 3,5 mV/50 k Ω ; tuner, magnétophone 150 mV/50 k Ω .

Rapport signal/bruit: phono: 81 dB; tuner: 96 dB.

Dimensions: 418 x 149 x 306 mm.

L'amplificateur A 7040

Puissance: 2 x 50 W/8 Ω (avec 0,026 % de distorsion harmonique).

Distorsion harmonique: 0,02 % (à 1 W).

Distorsion d'intermodulation: 0,026 %.

Bande passante: 15 à 50 000 Hz (\pm 1 dB).

Sensibilité des entrées: phono 1 et 2: 2,5 mV/50 k Ω ; tuner: 150 mV/50 k Ω ; magnéto 1 et 2: 150 mV/50 k Ω .

Rapport signal/bruit: phono: 80 dB; tuner: 90 dB.

Dimensions: 418 x 124 x 396 mm.

L'amplificateur A 7090

Puissance: 2 x 110 W/8 Ω (à 0,018 % de distorsion harmonique).

Distorsion harmonique: 0,16 % à 1 W.

Réponse en fréquence: 5 à 80 000 Hz (\pm 1 dB) (ampli seul).

Rapport signal/bruit: 110 dB.

Sensibilité des entrées: phono: 2,5 mV/50 k Ω ; tuner: 150 mV/50 k Ω ; aux.: 150 mV/50 k Ω ; magnéto 1 et 2: 150 mV/50 k Ω .

Réponse en fréquence: phono: 20 à 20 000 Hz (\pm 0,2 dB); aux.: 10 à 50 000 Hz (+0 - 1 dB).

Rapport signal/bruit: phono: 78 dB; aux.: 90 dB.

Dimensions: 418 x 155 x 410 mm.

Cet appareil comme le précédent est équipé du dispositif Onkyo Super Servo.

La table de lecture CP 1010 A

Platine tourne-disque semi automatique à entraînement par courroie. Arrêt et retour du bras automatiques.

Les commandes sont placées sur un décrochement de la face avant.

Vitesses: 33 1/3 et 45 tours/mn.

Pleurage et scintillement: 0,05 %.

Rapport signal/bruit: 67 dB.

Bras droit léger avec contre-poids; réglage avec lecture directe de la force d'appui.

La table de lecture CP 1020 F

Platine tourne-disque automatique à entraînement direct. Bras droit et léger.

Les commandes sont situées sur un décrochement de la face avant. Un dispositif spécial à mémoire permet d'écouter plusieurs fois de suite le même disque.

Vitesses: 33 1/3 et 45 tours/mn.

Pleurage et scintillement: 0,035 %.

Rapport signal/bruit: 72 dB.

Dimensions: 453 x 133 x 370 mm.

Le magnétophone à cassette TA 2010

Platine de magnétophone à cassette 4 pistes 2 canaux. Vitesse: 4,8 cm/s.

Pleurage et scintillement: 0,08 % (RMS).

Réponse en fréquence: 20 à 14 000 Hz (bande normale); 20 à 16 000 Hz (bande FeCr); 20 à 16 000 Hz (en position CrO₂).

Rapport signal/bruit: 54 dB (avec bande FeCr et sans Dolby).

Dimensions: 418 x 150 x 265 mm.

Le magnétophone à cassette TA 2040

Platine de magnétophone 4 pistes, 2 canaux.

Vitesse: 4,8 cm/s.

Pleurage et scintillement: 0,055 %.

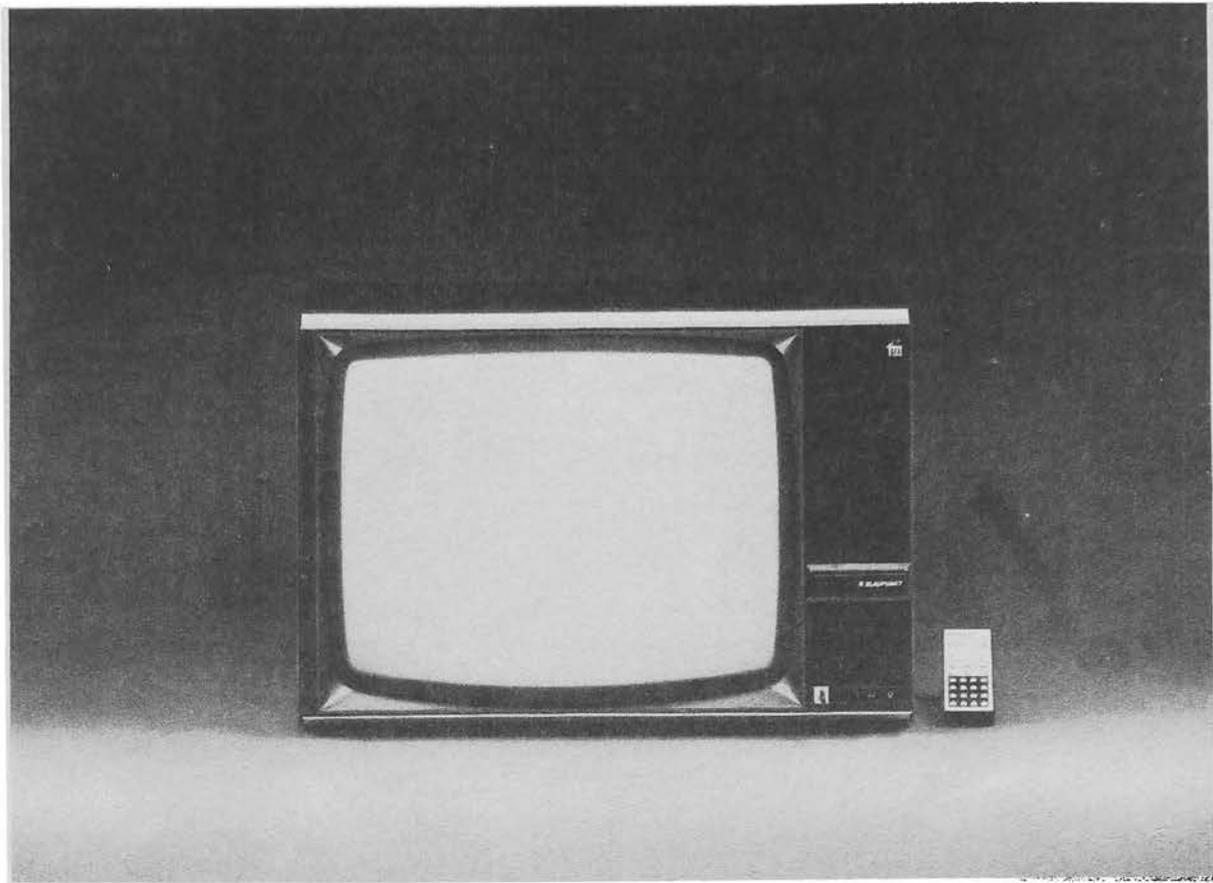
Réponse en fréquence: 20 à 15 000 Hz (bande normale); 20 à 17 000 Hz (position « high »); 20 à 19 000 Hz (position bande métal).

Rapport signal/bruit: 60 dB (en position métal et sans Dolby).

Dimensions: 418 x 120 x 330 mm.

Les appareils Onkyo sont importés par la société SOFI-MEL, 29 rue Louis-Blanc, 75010 Paris.

LE TELEVISEUR



BLAUPUNKT ATLANTA

LE téléviseur « Atlanta » fait partie d'une série de quatre appareils de présentation un peu différente, équipés d'un même châssis et introduits récemment sur le marché français par Blaupunkt.

Commandes et télécommande

Ce qui frappe lorsqu'on se trouve pour la première fois en contact avec cet appareil, c'est l'absence de tout organe visible de commande, touche ou bouton, sur le panneau latéral à droite de l'écran. Il y a juste une petite serrure, dont la clé provoque l'ouverture d'une « trappe », derrière laquelle on découvre 14 petites touches, 2 boutons, une molette et une grande touche en métal clair, assurant la mise en marche et l'arrêt de l'appareil (photo A).

Une fois la trappe refermée, après la mise en marche, on ne voit, sur le devant, qu'une petite fenêtre où apparaît, en rouge, le numéro du programme choisi à l'aide du boîtier de télécommande par rayons infra-rouges.

Toutes les commandes (touches, boutons, molette) qui se trouvent à l'intérieur de ce logement camouflable servant essentiellement à programmer le téléviseur, pour que toutes ses fonctions intéressant un utilisateur (recherche d'un programme, réglage de la puissance sonore, de la lumière, de la saturation de couleurs, etc.) puissent être commandées à l'aide du boîtier de télécommande.

Ce dernier (photo B) comporte tout d'abord 16 touches (4 rangées de 4) dans sa partie inférieure, ce qui permet la mémorisation (car il s'agit bien d'une mémorisation électromé-

que, et non pas d'un pré-réglage par un système quelconque) de 16 programmes différents.

Certains diront qu'il s'agit là d'une complication parfaitement inutile, puisqu'un téléspectateur français ne dispose, en principe, que de trois programmes, ou de quatre, s'il est bien placé, pour recevoir soit Monte Carlo, soit Télé-Luxembourg. Cependant, il est à peu près certain que personne ne peut dire ce que sera la télévision dans seulement deux ou trois ans, si tous les projets de téléinformatique ou de réception de programmes nouveaux diffusés par satellites reçoivent un début d'exécution. De plus même à l'heure actuelle, il existe en France des régions frontalières où on peut recevoir 7 ou 8 programmes si on dispose d'un récepteur Pal Secam, ce qui est une question de la technique interne d'un téléviseur et n'a rien à voir avec

son système d'accord et sur le nombre de canaux différents qu'il peut recevoir.

Notons aussi le cas des zones de réception simultanément « arrosées » par les émissions directes et par celles d'un réémetteur local. Il arrive, et nous avons connu des cas de ce genre, que certains jours le réémetteur est mieux reçu que l'émission directe ou inversement. Si on dispose d'une ou de deux antennes orientées convenablement, il peut être intéressant d'avoir la possibilité de choisir l'émission qui passe le mieux, donc de mémoriser sur le clavier 6 ou 7 canaux.

En dehors de ses 16 touches programmables couvrant les fréquences de toutes les émissions européennes existantes en V.H.F. ou en U.H.F., en 819 ou en 625 lignes, le boîtier de télécommande comporte les touches désormais classiques

agissant par « plus » ou « moins » sur le son, la lumière et la saturation de couleurs, et aussi trois touches : régime de veille ; arrêt du son ; retour à l'image « normalisée », correspondant au réglage effectué au moment de la mise en mémoire.

Quant à ce qu'on appelle l'unité de commande, c'est-à-dire l'ensemble des touches et des réglages que l'on trouve à l'intérieur de la trappe (photo A), elle comporte, en dehors de la touche « marche-arrêt », deux boutons rotatifs permettant d'agir séparément sur les graves et les aiguës (réglage effectué, en principe, une fois pour toutes, suivant le goût de chacun) et aussi 14 petites touches, associées à une molette, qui permettent de « programmer » l'émission qu'on veut et qu'on peut recevoir, et de l'attribuer à une des 16 touches du boîtier de télécommande. Autrement dit, on peut, à l'aide de tous ces réglages, afficher le numéro de la touche sur le voyant lumineux, recevoir l'émission désirée en choisissant la bande concernée et en recherchant, par la molette, un accord exact (une image stable et un son normal), retoucher éventuellement le son, la lumière et la saturation des couleurs, puis appuyer sur la touche M, ce qui met en mémoire tous les réglages effectués, de sorte que, par la suite, le simple fait d'appuyer sur la touche correspondante du boîtier de télécommande commute le téléviseur sur le programme mis en mémoire.

Ajoutons qu'il existe, dans tout cet ensemble de commande, deux touches spéciales, + et -, marquées d'un signe ressemblant à deux pointes de flèches opposées. Elles réalisent un accord fin, très précis, sur une émission, et permettent d'améliorer une image perturbée dans les zones de réception difficile. Si la manœuvre de ces touches permet d'améliorer l'image, cette amélioration peut être mémorisée en appuyant sur la touche M.

Enfin, il existe un réglage de contraste, ajustable, en principe, une fois pour toutes et placé sur le panneau arrière.



Photo A. - Unité de commande apparaissant après l'ouverture de la trappe à l'aide de la clé.

Conception technique

Toute la partie comprenant le décodage des signaux de télécommande et la mise en mémoire des réglages se trouve réunie sur un châssis vertical, parallèle au plan de la paroi gauche du coffret (lorsqu'on regarde par l'arrière). Cette platine comporte un module de commutation de normes enfichable et comprend, en tout, 12 circuits inté-

grés et 19 transistors. Le préamplificateur infra-rouge, qui reçoit les signaux du boîtier de télécommande, est fixé sur l'arrière de l'unité de commande et comprend trois transistors.

Le châssis principal, « centré » autour du col du tube, est une platine imprimée fixée sur un cadre métallique. Normalement vertical (et vu côté soudures), ce châssis peut se rabattre en arrière jusqu'à la position horizontale, ce qui rend visible et accessible le

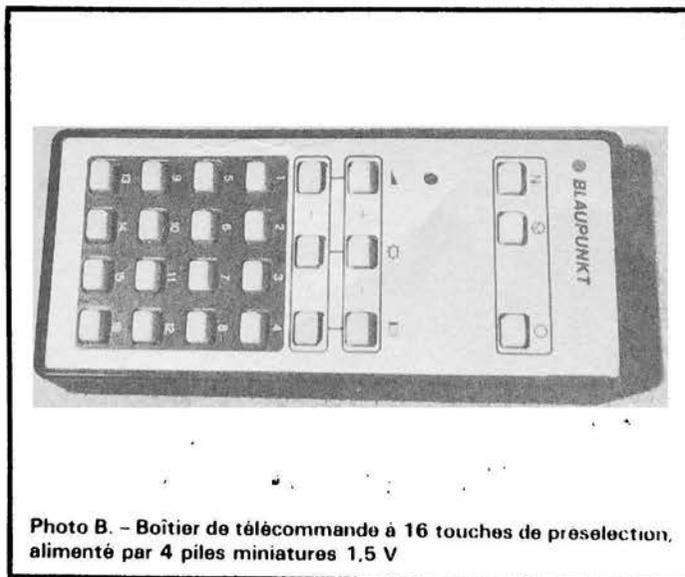


Photo B. - Boîtier de télécommande à 16 touches de préselection, alimenté par 4 piles miniatures 1,5 V

côté composants et les différents modules. Ces derniers, au nombre de 11, se répartissent comme suit :

- Commande de l'alimentation à découpage : 2 transistors et 1 thyristor ;
- tensions d'alimentation stabilisées fournies par un secondaire du transformateur utilisé pour la régulation à découpage. Donc, la masse du châssis isolée du secteur. Tensions disponibles : + 250 V ; + 183 V ; + 145 V ; + 29 V ; + 24 V ; + 21,5 V ; + 15 V ;
- amplificateur F.I. vision : un C.I. et bobinages filtres, le tout dans un blindage ;
- correction vidéo ;
- voie son (amplificateurs F.I. et B.F., et détecteur) ;
- luminosité, avec frein de faisceau, fixation du niveau du noir et sorties pour les trois voies RVB ;
- chrominance (circuit cloche, limiteurs, permutateur, portier, discriminateurs, etc.). Ce module comprend 2 circuits intégrés et 1 transistor ;
- étages de sortie RVB, attaquant les trois cathodes du tube-image ;
- oscillateur lignes. Ce module contient, en fait, beaucoup plus que sa désignation ne laisse prévoir, et en particulier : séparation des signaux de synchro trames et lignes ; comparateur de phase ; oscillateur lignes ; commutation de la tension d'alimentation 819-625, etc. ;
- ce qu'on pourrait appeler base de temps trames, mais qui constitue un ensemble d'une conception très particulière et originale que nous ne pouvons pas développer ici. Ce module fait appel à 2 circuits intégrés, 3 transistors de petite puissance et 3 thyristors ;
- étages de sortie lignes (driver et étage de puissance).

Les deux sélecteurs, V.H.F. et U.H.F., ainsi que certains circuits « périphériques » (C.A.G., liaisons avec les modules F.I. vision et son) sont fixés sur une petite platine solidement attachée au châssis principal dans la partie inférieure de ce dernier, de façon que les deux sorties d'antennes soient aussi courtes que possible.

Une particularité à signaler dans l'amplification F.I. A la

commutation bande étroite-bande large, la porteuse vision F.I. ne bouge pas et reste à 32,7 MHz, tandis que la porteuse F.I. son est repoussée à 43,85 MHz par une commutation appropriée des circuits F.I. par diodes. La largeur de bande réelle occupée par l'image reste donc la même pour toutes les émissions, en V.H.F. comme en U.H.F., ce qui n'a pratiquement aucune répercussion sur la qualité de l'image en 819 l. noir-blanc.

Dépannage facilité

D'une façon générale, il est visible que le constructeur a cherché constamment à faciliter la tâche d'un dépanneur éventuel. Tout d'abord, dans la partie supérieure du châssis principal est fixée une plaque imprimée résumant les tensions que l'on doit trouver en certains points du châssis, les étages ou les modules concernés si ces tensions manquent ou sont anormales et, enfin, les composants qui peuvent être à l'origine du défaut constaté.

Certains modules (luminance, oscillateur lignes et base de temps trames) se trouvent coincés entre les modules voisins et se prêtent

mal à un examen ou des mesures. En cas de besoin, ces modules peuvent être retirés de leur logement côté composants et remis en place côté soudures, sans que cela perturbe en quoi que ce soit le fonctionnement de l'appareil.

Enfin, toute la platine imprimée de base, supportant les différents modules et vue côté soudures lorsqu'on démonte le cache arrière du téléviseur, est littéralement couverte de repères et d'indications de toute sorte : emplacement et numéro des composants qui se trouvent de l'autre côté ; désignation, en clair, du module qui correspond à telle ou telle rangée de contacts, numérotage de ces derniers, points de prélèvement des tensions et oscillogrammes et même, pour ces derniers, l'allure et l'amplitude normales du signal.

Quelques autres caractéristiques

Ce téléviseur peut recevoir en noir-blanc ou en couleurs Secam toutes les émissions autres que celles du standard CCIR. La répartition des touches du boîtier de télécommande en fonction des possibilités de recevoir tel ou tel canal est la suivante :

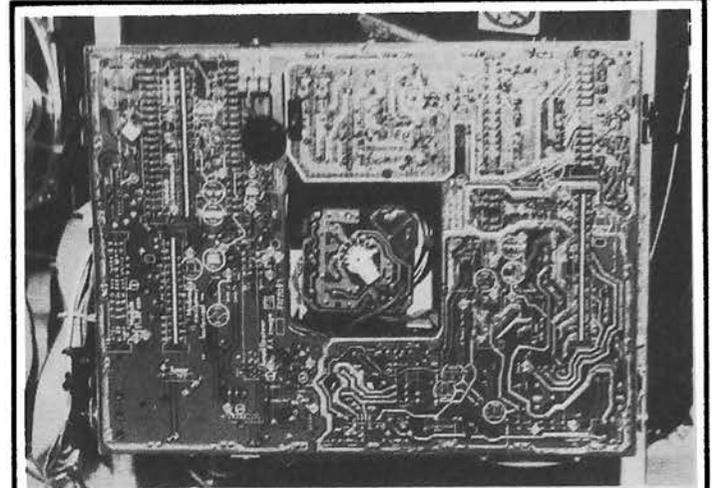


Photo D. - Le châssis principal vu en entier, sans tableau de dépannage.

- 1 à 9 - Canaux V.H.F. 819 l., bande large, ou U.H.F. 625 l., bande étroite.
- 10, 11, 13, 14 et 15 - Canaux V.H.F. 625 l., bande étroite, ou U.H.F. 819 l., bande étroite.
- 12 - Monte Carlo et canaux V.H.F. 625 l., bande large.
- 16 - Canaux V.H.F. 625 l., bande étroite, ou U.H.F. 625 l., bande étroite.

L'appareil comporte, sous un cache disposé à côté de la clé, deux prises : une pour un casque haute impédance (200 Ω ou plus), un récepteur radio (prise P.U.), un amplificateur HiFi ou encore un magnéto-

phone; une autre pour un haut-parleur supplémentaire d'au moins 8 Ω ou un casque de 15 à 20 Ω , avec, si possible, un réglage de volume sonore, le branchement de l'un ou de l'autre pouvant se faire avec ou sans coupure du haut-parleur du téléviseur.

L'alimentation du boîtier de télécommande se fait sur 6 piles type « petite torche » (IEC-R6) et la consommation moyenne, lorsqu'on appuie sur une touche, est de 80 à 85 mA. Avec les piles neuves, l'action de la télécommande est encore efficace à 8-9 m et probablement plus. Si cette distance devient nettement plus faible (2-3 m seulement), c'est que les piles commencent à s'user sérieusement.

La consommation du téléviseur en fonctionnement normal est de 105 W environ et en position de veille de quelques watts seulement (4 à 5).

Le tube-image, de 67 cm, autoconvergent, est un A67-701X (RCA).

W.S.

Dans notre prochain numéro, nous publierons une description détaillée du balayage trame très original de téléviseur.

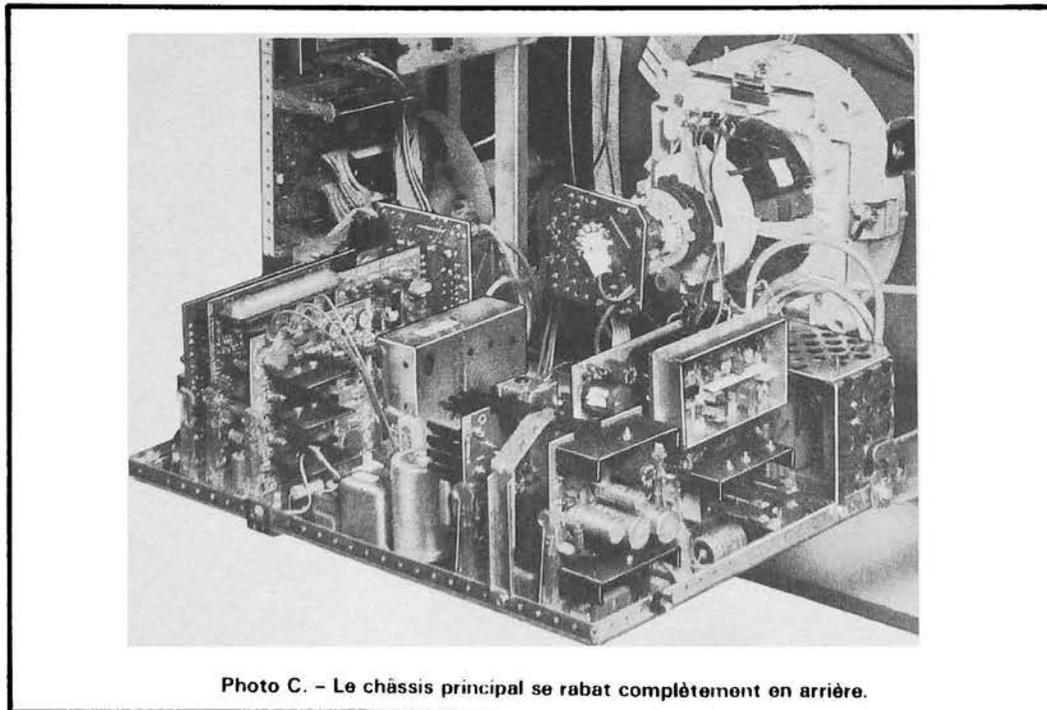


Photo C. - Le châssis principal se rabat complètement en arrière.

Vidéocolor : taille mondiale

C'est à tout le moins ce qu'espère Abel Farnoux, responsable de Vidéocolor, avec la signature de l'accord signé par Thomson-Brandt et AEG-Telefunken, accord ayant pour objectif d'unir leurs ressources et expériences dans le domaine de la recherche, du développement et de la production de tubes TVC (ceci sous réserve de l'accord des autorités françaises et allemandes compétentes).

La restructuration prévue conduit à la création d'une société européenne du droit français : Europacolor (Thomson-Brandt 51 %, AEG-Telefunken 49 %) qui détiendrait 58 % du capital de Vidéocolor, RCA possédant le complément, soit 42 %.

La capacité de production de l'usine AEG-Telefunken à Ulm étant de l'ordre de un million de tubes TVC, Vidéocolor sera bientôt en mesure de fournir trois millions de tubes de fabrication européenne et ainsi de mieux faire face à la menace japonaise en ce domaine.

Le mélangeur discothèque ZZ 807 Power

Dans la lignée de ses prédécesseurs, il en conserve les avantages : compresseur de voix sur micro/disc-jockey, égaliseur correcteur de timbre, départ platine sur potentiomètre (electrostart), insertion d'effet, etc.

Le ZZ 807 offre en outre :

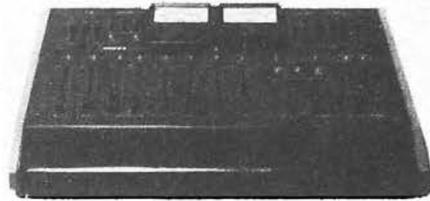
En entrée :

- 8 voies principales comprenant :
- 2 voies disc-jockey (symétriques)
- 1 égaliseur disc-jockey
- 2 auxiliaires micro/ligne
- 1 égaliseur auxiliaire
- 4 entrées ligne stéréo avec indicateurs de mise en service par témoins LED.

En sortie :

- 2 sorties stéréo directes
- 1 sortie stéréo supplémentaire, commutable soit en sortie directe, soit avant corrections et avant réinjection disc-jockey
- 1 sortie lumière (symétrique sur transfo)
- 1 sortie casque stéréo
- 1 sortie enregistrement
- 1 panoramique sur les 2 voies D.J.
- 1 circuit d'effet

- 1 compresseur de musique avec réglage du temps de rétablissement.
- Prélis sur toutes les voies d'entrée avec possibilité d'écoute de plusieurs sources simultanées.
- Commutation vu-mètres sur prélist.
- Réglage de sensibilité sur toutes les entrées.
- Commutateur MIC/LIN sous le capot repose-main en façade.



Video France Films

Cette nouvelle société, dirigée par des professionnels du cinéma, Jacques Zajdermann, producteur et Roger Derouillat, réalisateur, se propose de concevoir et réaliser pour la promotion des produits des petites et moyennes entrepri-

ses, des films bon marché, diffusés sur vidéocassettes. Dans ce but, Vidéo France Films propose actuellement aux entreprises intéressées un scénario gratuit sur leurs produits, leur marque, ou dans le cadre de la formation de leurs employés, ceci, bien entendu,

sans engagement de leur part.

Vidéo France Film se propose également de réaliser des films sur vidéocassettes pour d'autres créneaux : formation, sports, vente, loisirs, etc.

VFF, 25-27, Bd Arago, 75013 Paris.

Les T.V.C. Körting

La firme ouest-allemande Körting après avoir connu quelques vicissitudes au cours de l'année 1978 est repartie d'un bon pied (voir le Haut-Parleur n° 1644 de mai 1979). Elle a présenté sa nouvelle gamme de TVC au standard Secam ; ces téléviseurs (2 modèles 56 cm et 2 modèles 66 cm) seront disponibles en France dans le courant de l'automne.

En fait on peut les classer, en faisant abstraction du format des tubes, en deux catégories : ceux munis d'une télécommande (modèles 59523 - 56 cm, et 59627 - 66 cm) et ceux qui ne disposent pas de cette facilité (modèles 59514 - 56 cm et 59615 - 66 cm).

En ce qui concerne la télécommande, celle-ci est du type

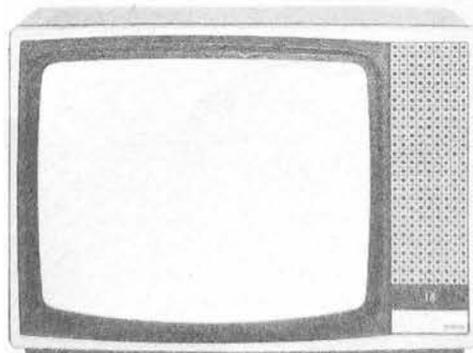
infrarouges et permet d'agir sur 7 fonctions : volume, contraste, luminosité, saturation des couleurs, arrêt du son, marche-arrêt, ainsi que de disposer du dispositif « audio-visio-matic » (image/son étalon). Par ailleurs, les modèles munis de ce dispositif possèdent un double contrôle de timbre (aigu-grave) et possibi-

lité de 16 présélections (contre 14 pour les TVC sous télécommande), ce qui s'avère plus que suffisant pour la France. De plus, pour ces deux TVC haut de gamme, il a été jugé nécessaire de porter la puissance de sortie son à 10 W contre 4 pour les autres types.

Les autres caractéristiques communes à tous les appareils,

à télécommande ou non, se résument en :

- Utilisation d'un tube cathodique « Hi-Bri » 20 AX.
- Image et son instantanés.
- Recherche de stations manuelle, à deux vitesses, en avant et en arrière.
- Circuit silencieux automatique pendant la recherche des stations et la commutation des programmes.
- Mémoire électronique à sélection directe des programmes sur les appareils avec indication par LED à 7 segments.
- CAF en UHF avec commutation.
- Et enfin, et ceci peut être retenu, tous les TVC Körting sont particulièrement élaborés pour une chasse efficace au « Gaspi » puisque la consommation de ces appareils n'est que de 115 W.



L'AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE



SHERWOOD HP 2000

LES amplificateurs vraiment américains sont assez rares sur le marché. La marque Sherwood est l'une des plus anciennes du marché de la Haute-Fidélité ; ses importateurs ont souvent changé, c'est maintenant Eumig France qui en assure la distribution. Beaucoup de marques américaines présentent des appareils construits au Japon ou dans des pays voisins ; ce n'est pas le cas de Sherwood, un constructeur qui ne met pas de transistors de type 2 SC ou SD dans ses étages de sortie...

Présentation

L'amplificateur Sherwood HP2000 est un appareil fort impressionnant par sa taille. Il mesure en effet 50 cm de long pour une profondeur de 39 cm et une hauteur de 17 cm. Le tout pour un poids de 19 kg environ.

Sa façade est très classique, sur la gauche s'agitent les aiguilles de deux indicateurs de puissance, vers la droite, nous trouverons des boutons rotatifs d'une taille plus ou moins impressionnante alors que le bas sera consacré à deux cla-

viers de touches du type œil de chat, des touches qui, au travers d'une fenêtre laissent apparaître « l'œil » de couleur indiquant que la touche est en service.

Trois paires de jacks s'installent très symétriquement sur cette façade.

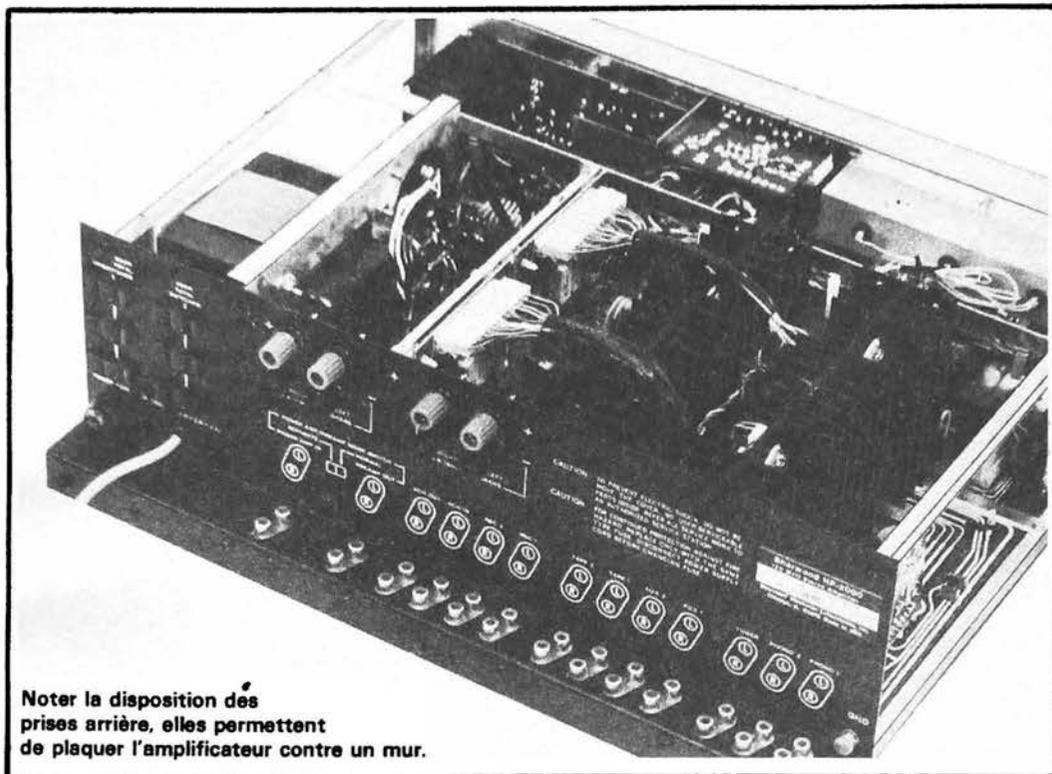
La matière de la façade est un aluminium anodisé laissé à sa couleur naturelle, les flancs sont constitués de deux panneaux de bois aggloméré plaqué de noyer et ceinturés d'aluminium. Pour les consommateurs américains qui ne doivent sans doute pas être trompés, le constructeur a collé une

étiquette indiquant que les côtés sont bien en plaqué de vrai bois et non de matière plastique imprimée comme cela se fait beaucoup.

Cette taille imposante sera un critère de choix pour ceux qui aimeront montrer leur immense amplificateur.

Fonctions

Beaucoup de boutons et de prises signifient que les fonctions seront multiples. Nous avons en effet deux entrées phono commutables. Leur sen-



Noter la disposition des prises arrière, elles permettent de plaquer l'amplificateur contre un mur.

sibilité peut être modifiée. Deux entrées auxiliaires existent ainsi qu'une entrée pour tuner. Deux entrées magnétophones sont assurées. En outre, on dispose d'une entrée micro mélangeable. Deux touches commandent l'écoute de contrôle d'enregistrement, pour chaque magnétophone. Nous avons deux filtres passe-haut et bas, un correcteur de timbre à trois boutons, il est commutable.

La correction physiologique est aussi commutable, en outre, elle dispose d'un potentiomètre qui permet de doser son action de façon presque continue, il y a en effet 10 positions.

Un silencieux de 20 dB est prévu. Un commutateur de mode de fonctionnement permet de faire de la stéréo normale ou inversée, de la mono sur chaque canal ou un mélange entre les deux canaux. Pour les sorties, nous avons un sélecteur coupant les enceintes, il permet aussi la commutation de deux paires d'enceintes avec en outre une position spéciale pour une pseudo quadri avec mélange des signaux des deux voies pour alimenter des enceintes arrière.

La puissance de sortie est indiquée par des vumètres, ils

sont assistés d'indicateurs de crête à diode lumineuse. L'échelle des vumètres est commutable, nous avons ici un amplificateur de puissance confortable, on peut donc avoir besoin de ne l'utiliser qu'à puissance réduite avec, par conséquent, une possibilité de lecture.

Les prises sont installées de façon originale, les sorties se font en effet verticalement si bien que les prises ne seront pas dirigées contre le mur, la protection offerte de la sorte est intéressante. Les sorties des enceintes se font sur des bornes à vis, pour l'écoute individuelle, nous avons deux prises jack, pour la copie un jack d'entrée et un de sortie, les micros entreront aussi sur jack, il n'y a pas de commutation entre les micro dans le cas de l'utilisation d'un seul d'entre eux.

Etude technique

Le schéma de principe a été décomposé en deux par le constructeur, préamplificateur d'un côté, ampli de puissance de l'autre. En quelques mots, nous avons ici une conception

basée sur des circuits intégrés amplificateur à faible bruit bien connus, il s'agit en effet de TBA231 ou de UA739. Quelques transistors les complètent.

Un circuit intégré est également employé pour les amplificateurs de puissance.

L'entrée phono se distingue de celle d'autres amplificateurs par une commutation tout à fait originale puisqu'il s'agit d'une commutation statique par circuit C.MOS CD4016. Ce commutateur est employé pour couper directement ce qui arrive sur les entrées, il y a donc une commutation de signaux de très faible niveau. Ces commutateurs statiques pourront être installés directement à l'entrée, le trajet entre les prises et le préamplificateur sera très court.

Les préamplificateurs utilisent donc des circuits à faible bruit. On note sur l'entrée la présence d'un filtre utilisant un condensateur de 220 pF qui viendra en parallèle sur la capacité du câble phono. La valeur du condensateur introduite ici est relativement importante et pourra perturber certaines cellules. Deux boucles de contre-réaction RIAA sont utilisées une en courant continu; nous avons ici une contre-réaction

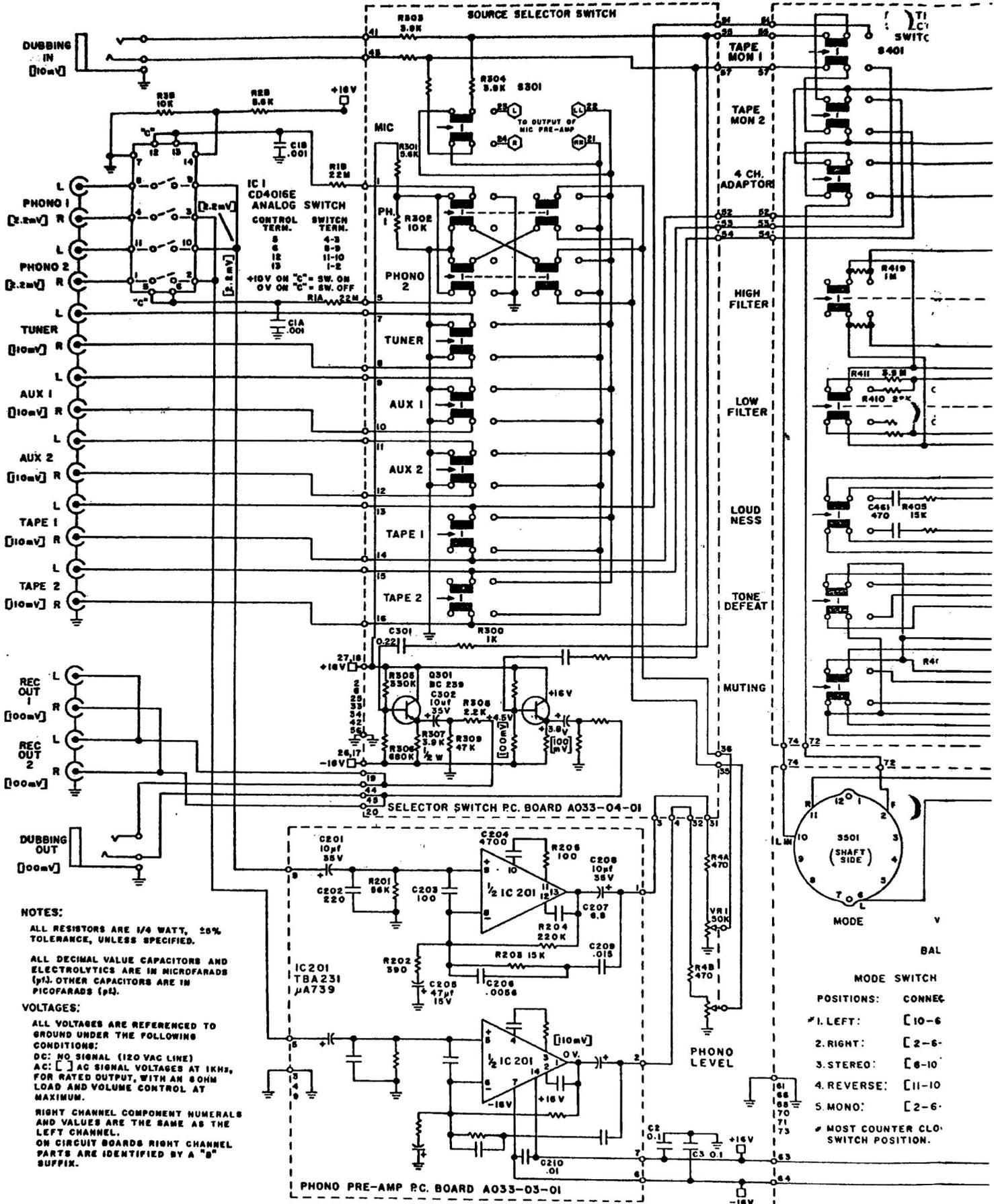
totale, la seconde boucle est une boucle alternative. Le gain est fixé, aux fréquences basses par la résistance R204, la fréquence de coupure de cette boucle étant déterminée par la valeur du condensateur C205. C205 assure le passage de la composante alternative, il permet de stabiliser de façon parfaite le point de fonctionnement en continu. Deux condensateurs et une résistance complètent ce correcteur. Le contrôle du niveau phono se fait en sortie du préamplificateur, ce contrôle ne permet pas, en cas de forte sensibilité de la cellule, d'assurer la conservation de la garde prévu à la sensibilité nominale du préamplificateur.

Les autres entrées se font directement sur les potentiomètres de volume, par l'intermédiaire de contacts mécaniques.

Le sélecteur de correcteur de timbre permet de passer complètement par dessus ce correcteur afin d'éviter l'apport de son bruit de fond. Le correcteur dispose de trois potentiomètres, pour le grave, le médium et l'aigu. Ces circuits de correction sont installés dans la boucle de correction d'un amplificateur opérationnel.

Le potentiomètre de volume est représenté de façon classique ainsi que celui de correction physiologique, en fait, ce sont des potentiomètres de précision venant d'un constructeur japonais bien connu puisqu'il s'agit d'Alps, un constructeur que l'on retrouve chaque fois qu'il y a un potentiomètre un peu spécial. Ce type de potentiomètre est usiné par sablage ou ajusté au laser, il se compose d'une série de contacts métalliques entre lesquels on trouvera une couche graphitée, c'est une sorte de commutateur.

Les filtres passe-haut et bas sont constitués autour d'un amplificateur, on reconnaîtra ici une structure classique à source contrôlée. L'amplificateur est un ampli avec gain mais la contre-réaction traditionnellement effectuée entre l'émetteur et un point commun à deux des composants du filtre se fait sur l'entrée inver-



NOTES:

ALL RESISTORS ARE 1/4 WATT, 25% TOLERANCE, UNLESS SPECIFIED.

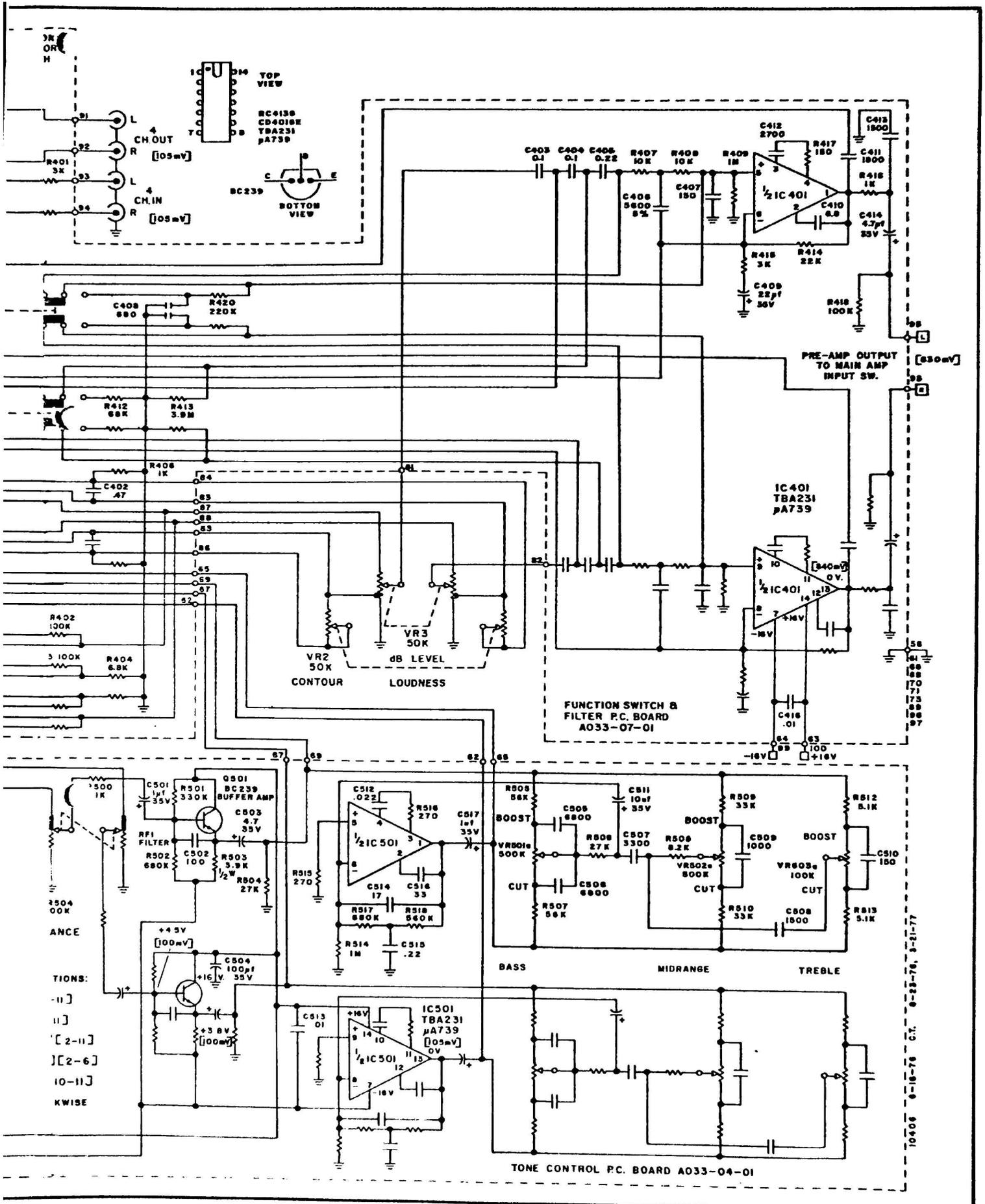
ALL DECIMAL VALUE CAPACITORS AND ELECTROLYTICS ARE IN MICROFARADS (μF). OTHER CAPACITORS ARE IN PICOFARADS (pF).

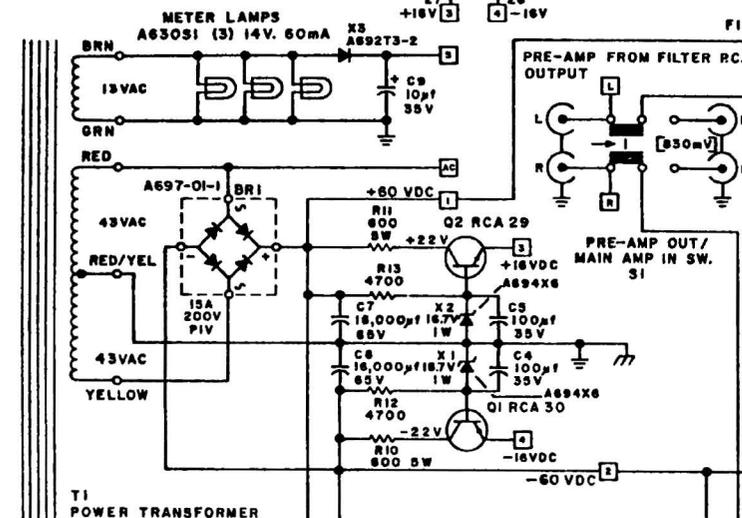
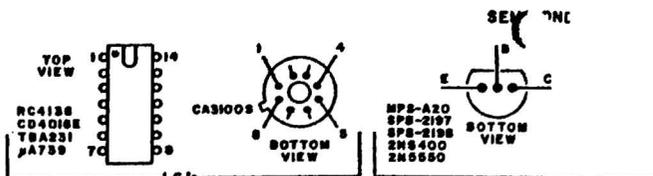
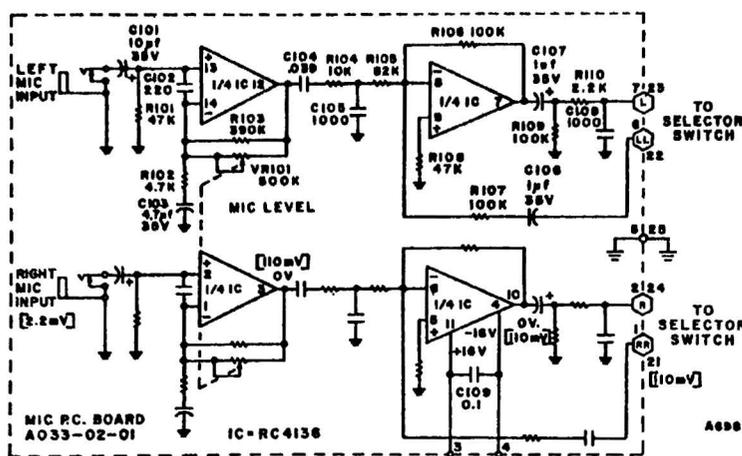
VOLTAGES:

ALL VOLTAGES ARE REFERENCED TO GROUND UNDER THE FOLLOWING CONDITIONS:
 DC: NO SIGNAL (120 VAC LINE)
 AC: [] AC SIGNAL VOLTAGES AT 1KHz, FOR RATED OUTPUT, WITH AN 8Ω OHM LOAD AND VOLUME CONTROL AT MAXIMUM.

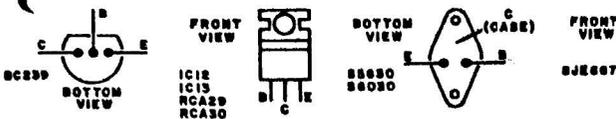
RIGHT CHANNEL COMPONENT NUMERALS AND VALUES ARE THE SAME AS THE LEFT CHANNEL.
 ON CIRCUIT BOARDS RIGHT CHANNEL PARTS ARE IDENTIFIED BY A "B" SUFFIX.

- MODE SWITCH**
- | POSITIONS: | CONNEX |
|-------------|---------|
| 1. LEFT: | [10-6] |
| 2. RIGHT: | [2-6] |
| 3. STEREO: | [6-10] |
| 4. REVERSE: | [11-10] |
| 5. MONO: | [2-6] |
- † MOST COUNTER CLOCKWISE SWITCH POSITION.

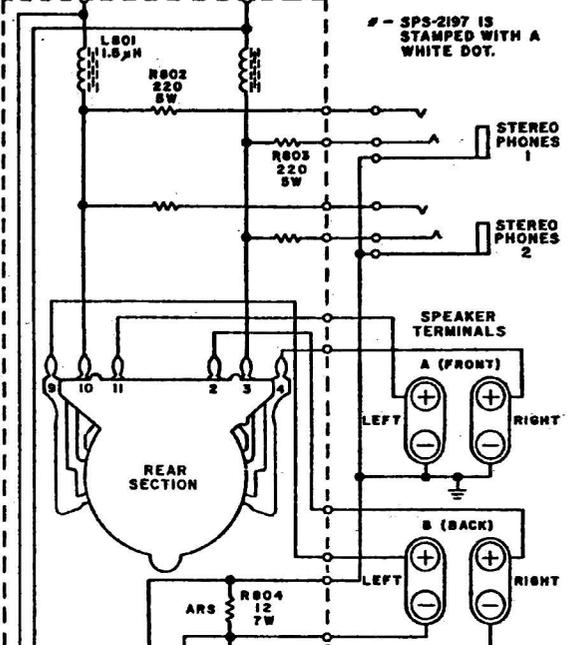
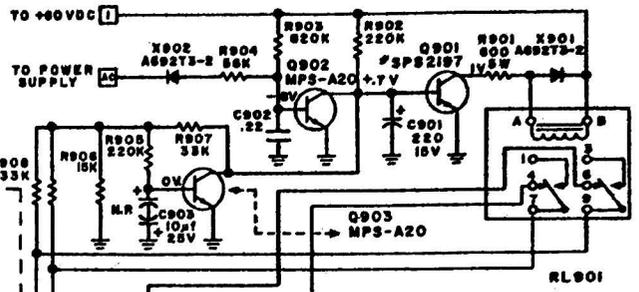
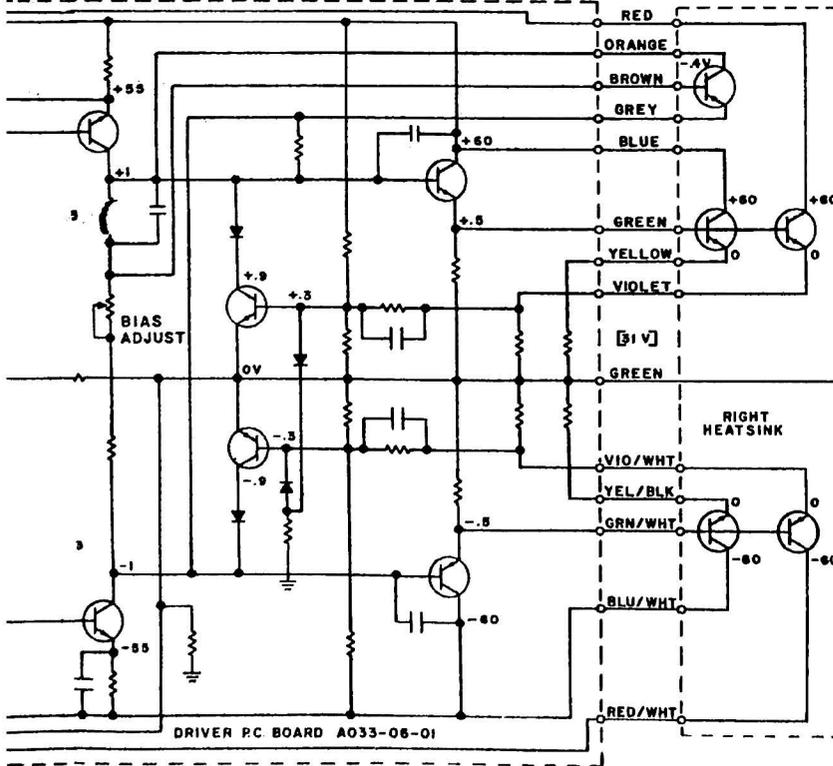
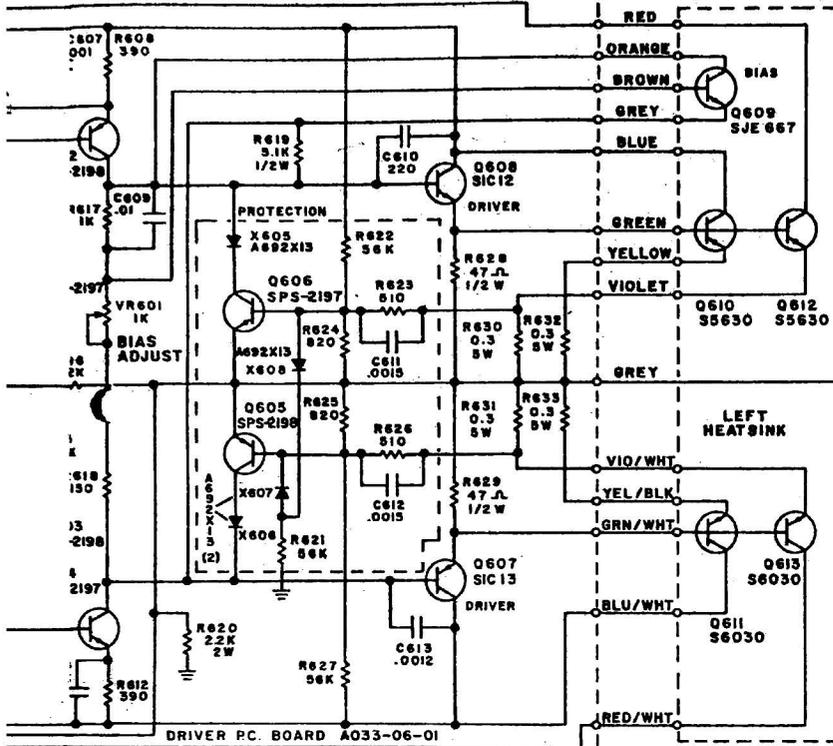




UC7 LEAD IDENTIFICATION



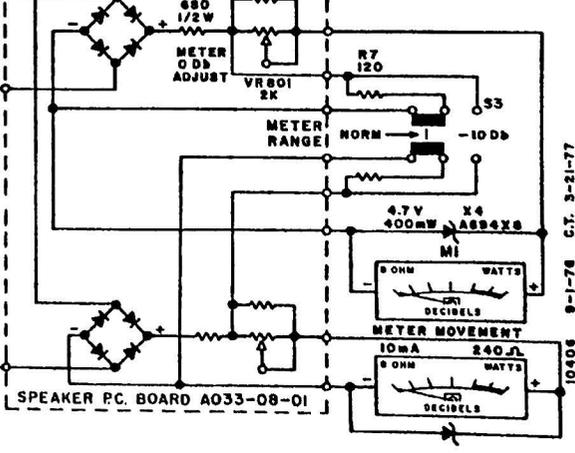
TRANSISTORS



SPEAKER SELECTOR SW. CONNECTIONS

POSITION	REAR	FRONT
1. OFF	[NONE]	[NONE]
2. ARS	[9-10-11]	[NONE]
3. "A"	[10-11]	[1-12]
4. "B"	[10-9]	[1-12]
5. "A+B"	[9-10-11]	[1-12]

* MOST CCW POSITION.



seuse de l'ampli opérationnel. Il est en effet bien connu que la tension de l'entrée inverseuse est la même que celle de l'entrée non inverseuse. La tension de sortie du préamplificateur, indiquée ici est d'un peu plus de 800 mV, une valeur proche des 0 dBm classiques. Sur le schéma des amplificateurs de puissance, nous trouvons aussi les préamplificateurs micro. Cette fois, le constructeur a utilisé un quadruple amplificateur opérationnel à faible bruit de fond, un RC4136. L'entrée se fait sur jack, sans autre utilisation des contacts auxiliaires que la mise en court-circuit de l'entrée.

Le gain de l'amplificateur est ajusté en modifiant le taux de contre-réaction, une méthode qui permet de modifier de façon sensible la sensibilité tout en gardant une dynamique suffisante. Ce préamplificateur est aussi employé comme mélangeur micro. Lorsque le micro n'est pas en service, le mélangeur n'est pas employé.

L'amplificateur utilise un circuit intégré comme circuit d'entrée. Une fois la sortie de ce circuit passée, tous les circuits sont symétriques. Les deux transistors Q601 et Q603 sont montés en base commune, l'attaque des émetteurs se faisant par R614 et 615. Nous trouvons ensuite deux amplificateurs de courant ils sont chargés par le dispositif de polarisation de l'amplificateur. Le potentiomètre VR601 permet de régler la polarisation du transistor Q609 servant à la compensation thermique. Les transistors Q605 et 606 assurent la limitation de courant des étages de sortie en court-circuitant la base des transistors d'attaque de ceux de puissance.

Les transistors de puissance sont montés en parallèle deux par deux.

Nous trouvons aussi dans ce montage un système de protection à relais, la tension de sortie, continu compris, arrive sur la base de Q903 par deux résistances, un condensateur non polarisé (C903) élimine la composante alternative. Si une tension positive apparaît, Q903 se sature et bloque

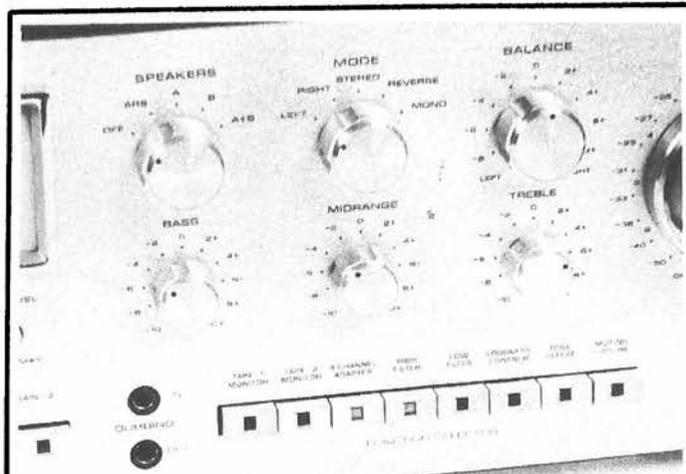


Photo B. - Trois boutons pour le correcteur de timbre, beaucoup de touches et une prise de copie frontale à jack stéréo.

Q901, si une tension négative se présente, elle passera par R907 et commandera Q901, Q902 est utilisé comme temporisateur à la mise sous tension et à l'arrêt.

Les indicateurs de niveau sont attaqués par des redresseurs en pont. Un atténuateur est utilisé pour le changement de sensibilité. Une diode zener limite la valeur de la tension envoyée sur les vumètres.

Des protections supplémentaires sont offertes, des thermorupteurs sont installés sur les radiateurs des transistors de puissance, en cas de surchauffe, l'alimentation secteur est coupée.

Réalisation

L'ouverture de l'appareil permet d'entrevoir un certain style de fabrication, très typique des Etats-Unis. Les câbles torsadés sont de rigueur. Ici, le constructeur les a associés à des câbles plats nettement plus modernes donnant un aspect très propre à la réalisation.

Les transistors sont montés sur un radiateur dont la surface de refroidissement est impressionnante. Les transistors sont reliés aux circuits d'amplification par un connecteur qui sera rapidement enlevé si une intervention s'avère nécessaire.

Les câbles plats sont également terminés par des connecteurs. Les circuits imprimés sont en verre époxy, une sérigraphie permet de repérer tou-

tes les interconnexions entre les composants. Le transformateur est de taille confortable ainsi d'ailleurs que les condensateurs de filtrage. A noter, le relais qui se charge de la sécurité des enceintes est de fabrication française. Les condensateurs au mylar sont européens et les potentiomètres japonais. Une construction qui, par conséquent, est très internationale.

Peu de place perdue dans cet appareil, tout l'espace est rempli malgré une taille nettement supérieure à la moyenne. Il faut dire que le constructeur n'a pas fait d'économie sur la surface et la masse de ses radiateurs, pas plus que sur la taille du transformateur.

Mesures

La puissance de sortie de cet amplificateur, mesurée sur 8 Ω est de 142 W lorsque les deux canaux sont en service. Avec une seule voie, nous avons une puissance de 162 W, la différence est faible, les condensateurs de sortie sont bien dimensionnés. Sur 4 Ω , la puissance est plus importante, nous avons mesuré 180 W avec les deux voies en service et 200 avec une seule voie.

Le taux de distorsion harmoniques est de 0,09 % à 1 kHz sur 4 Ω , il passe à 0,06 % sur 8 Ω . A 40 Hz, nous avons 0,15 % sur 4 Ω et 0,04 % sur 8 Ω . A 10 kHz, nous avons mesuré 0,1 % sur 4 Ω et 0,03 % sur 8 Ω .

La distorsion d'intermodula-

tion est de 0,15 % sur 4 Ω et de 0,03 % sur 8 Ω .

La sensibilité de l'entrée phono est de 2,4 mV, la tension de saturation de 150 mV. Le rapport signal sur bruit non pondéré est de 65 dB, avec la pondération, ce rapport est amélioré de façon significative, on gagne 20 dB.

Sur l'entrée micro, nous avons une sensibilité variable de 6,3 à 250 mV, ce qui confirme la vocation de cette entrée, une utilisation en direct pour accompagner une musique. La tension de saturation est de 290 mV lorsque le gain est maxi. La réserve dynamique est importante.

L'entrée auxiliaire a une sensibilité de 120 mV, la saturation est supérieure à 3 V et le rapport signal/bruit de 67 dB sans pondération.

Les courbes donnent de très bons résultats, une bonne efficacité de la correction, mais avec limitation de l'efficacité en fin de course. L'efficacité de la commande de médium est moins importante que celle des autres.

La correction physiologique est variable et peut être modifiée de façon subtile, à l'utilisateur de juger.

La diaphonie est élevée, aussi bien entrées ouverte qu'en court-circuit.

Les courbes de réponse des entrées phono et auxiliaire sont très linéaires, la courbe du micro présente l'atténuation dans le grave nécessaire à la suppression de l'effet de proximité bien connu se produisant lorsque l'on parle un peu trop près de la membrane.

Conclusions

Malgré un bruit de fond que l'on aurait souhaité meilleur qui se produit à des fréquences très basses, qui ne risquent donc pas de perturber de façon significative l'écoute ; cet amplificateur offre donc un bon nombre de possibilités sur le plan du nombre de ses entrées, sa puissance de sortie est importante, et sa réalisation fait appel à des techniques que l'on rencontre souvent dans des appareils professionnels...

Etienne LEMERY

DEUX NOUVELLES TABLES DE MIXAGE FRANK

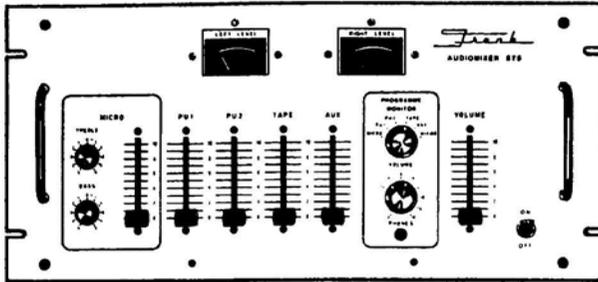


TABLE DE MIXAGE FRANK T 575

Mélangeur stéréophonique à 5 entrées (dont 4 stéréo) pour attaquer l'entrée auxiliaire de tout ampli-préampli intégré. Sensibilité d'entrée pour 300 mV en sortie : micro

(50 k Ω) 1 mV ; PU 1 (50 k Ω) 2 mV ; PU 2 (50 k Ω) 2 mV ; Tape (50 k Ω) 250 mV ; AUX (50 k Ω) 250 mV.

Tension de sortie : 2 volts maximum.

Distorsion : 0,1 %.

Réponse en fréquence : ± 1 dB de 30 Hz à 30 kHz.

Rapport signal/bruit : > 60 dB.

Préécoute au casque avant et après mixage.

Corrections de tonalité sur l'entrée micro.

Surimposition du micro « mono » sur les entrées stéréo.

Volume général. 2 VU-mètres.

En option : modèle 575 TC : corrections de tonalités sur volume général. Tension de sortie : 3,5 volts. Dimensions : L = 483 mm ; H = 220 mm ; P = 100 mm.

Poids : 3,5 kg.

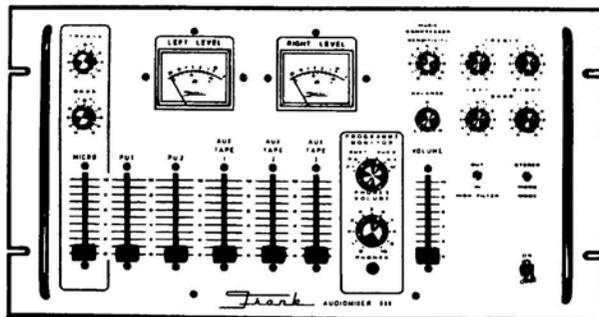


TABLE DE MIXAGE FRANK T 680

Pupitre de mélange professionnel à 6 entrées mélangeables. La 3^e entrée Tape permettant en toute aisance la diffusion de programmes vidéo. Sensibilité d'entrée pour 1 volt en sortie :

Micro : (50 k Ω) 1 mV. PU 1 et 2 (stéréo) (50 k Ω) 2,5 mV.

AUX. TAPE 1, 2 et 3 (stéréo) (50 k Ω) 260 mV.

Tension de sortie : 3,5 volts maxi.

Distorsion : 0,1 % à 3,5 volts.

Réponse en fréquence : ± 1 dB de 30 Hz à 30 kHz.

Diaphonie : > 40 dB.

Rapport signal/bruit : > -60 dB sur entrées bas niveau ; > -70 dB sur entrées haut niveau.

Contrôles de tonalité : de -16 dB à +16 dB.

Préécoute au casque avant et après mixage. Doubles corrections de tonalité indépendantes pour le micro et le volume général. Surimposition du micro « mono » sur les entrées stéréo. Compresseur de niveau automatique sur l'entrée micro. Volume général. Fonctionnement mono ou stéréo. Filtre passe-haut. Prises d'entrées et de sorties doublées (CINCH et DIN). Dimensions : L : 483 mm ; H : 250 mm ; P : 120 mm. Poids : 4 kg.

Distribué par Hamy-Sound.

DEMAIN LE DESERT

Photocopie, magnétophone, magnétoscope : la reproduction devient de plus en plus facile. C'est une chance pour l'information, la culture et les loisirs.

Mais ne saccageons pas la chance

Par exemple, tel article nous intéresse ou nous instruit. Nous prenons une photocopie : bravo ! Nous en prenons dix, cent, mille, dans le cadre de l'école, de l'université, de l'entreprise : danger !

Danger, puisqu'un seul exemplaire a été vendu

Nous avons triché au détriment de l'auteur et de l'éditeur. Tout comme d'autres reproductions abusives trichent au détriment des artistes, des producteurs, des imprimeurs, des libraires et de tous ceux qui contribuent à l'information, à la culture, aux loisirs. C'est du pillage.

Or le pillage, c'est aussi le gaspillage de l'avenir

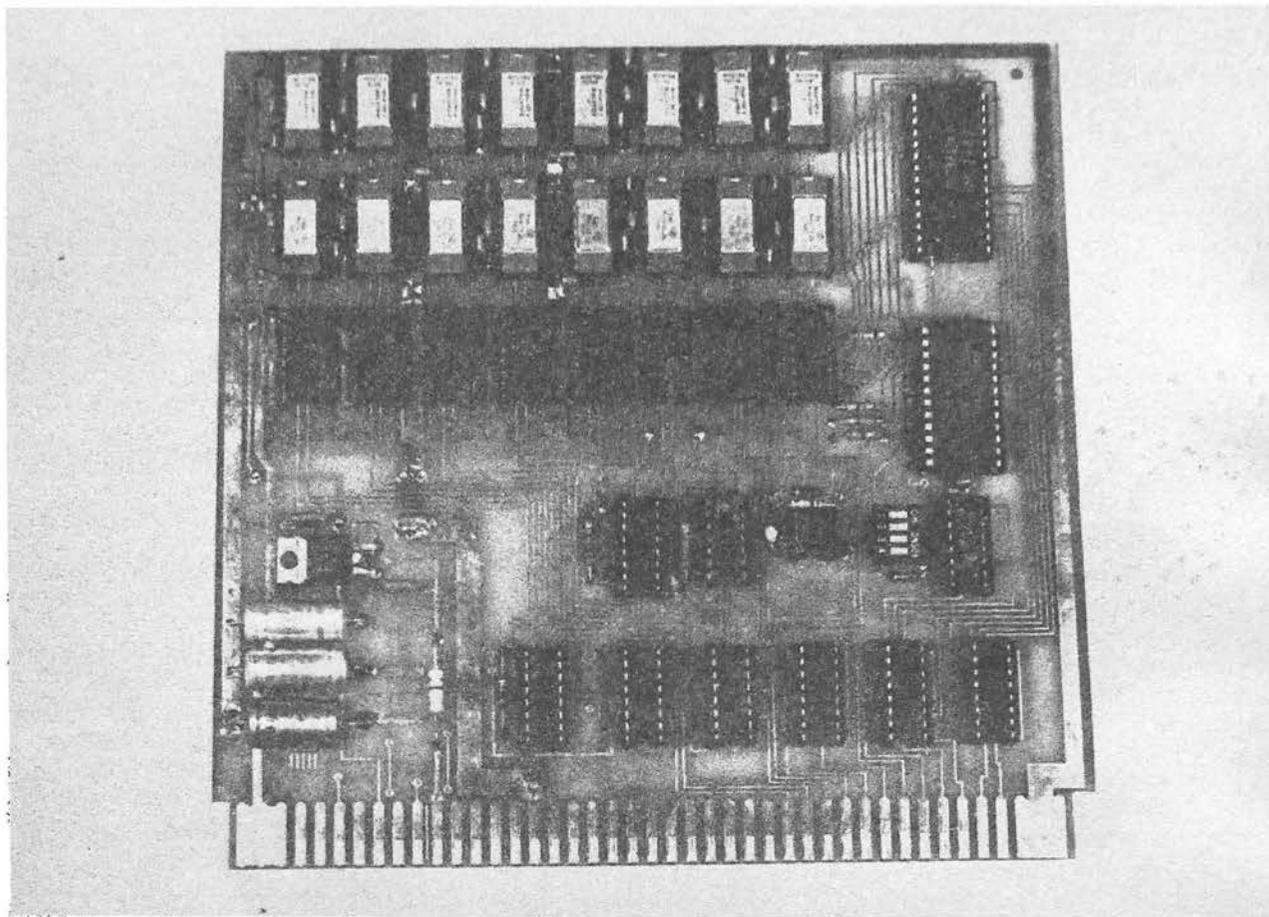
Quand quelqu'un triche, il menace le sort d'une revue, d'un livre, d'une partition, d'un disque, d'un film... Si beaucoup trichent il y aura, dans notre pays, de moins en moins de création, de moins en moins de culture, moins de pluralisme, moins de liberté, moins d'emplois.

Demain le désert ? Non, vous vous y opposerez, en diffusant le conseil :

COPIER SANS TRICHER

Le Comité National pour la Prévention des Reproductions illicites : 225, avenue Charles-de-Gaulle, 92521 Neuilly-sur-Seine Cedex.

MINI ORDINATEUR DOMESTIQUE



LA CARTE RAM DYNAMIQUE

16 - 32 - 48 K

AVANT de commencer à rédiger les lignes qui suivent, l'auteur a longuement hésité ; en effet, nous sommes arrivés au stade où l'introduction dans le système de l'interpréteur BASIC est souhaitable afin de pouvoir travailler de façon intéressante avec le terminal vidéo. L'interpréteur que nous vous proposons est prévu pour être stocké en RAM et, compte tenu de ses possibilités importantes il occupe 8 K de mémoire ; une étude statistique a montré que la plus grande partie des programmes BASIC amateurs pouvaient fonctionner en 12 K

(8 K pour l'interpréteur et 4 K pour le programme proprement dit). Il vous faut donc au moins 12 K de RAM pour travailler correctement et, lorsque vous y aurez pris goût il vous faudra certainement plus. La solution consistant à réaliser plus de deux cartes de RAM 4 K statiques étant coûteuse et grande consommatrice d'énergie, nous avons étudié une carte RAM dynamique ne nécessitant aucun réglage et pouvant supporter 16, 32 ou 48 K de RAM. De plus, pour simplifier votre travail, le circuit imprimé est réalisé à trous métallisés (à un prix compétitif).

Nous allons donc vous présenter aujourd'hui la réalisation pratique complète de cette carte, en passant un peu rapidement sur l'étude théorique, afin que, dès le mois prochain, nous puissions vous présenter notre BASIC en détaillant chaque commande afin de réaliser ainsi un véritable cours de BASIC. Cours qui sera bien sûr agrémenté de nombreux exemples de programmes.

De nombreux lecteurs nous ayant demandé des précisions sur notre interpréteur, nous allons lui consacrer quelques lignes pour en réaliser une présentation sommaire.

L'interpréteur BASIC

L'interpréteur que nous vous proposons se présente sous la forme d'une cassette au format J-BUG, standard Kansas City c'est-à-dire qu'il se charge en mémoire au moyen d'un Load de J-BUG. Il utilise les huit premiers K de mémoire de 0000 à 2000 et, comme il travaille selon le principe de l'adressage dynamique, il ne peut pas être mis en ROM ; à ce sujet, nous vous faisons remarquer que, occupant 8 K, il faudrait 8 mémoires type

2708 ou équivalents pour le loger ce qui fait 800 F rien qu'en mémoire vierge ! Par ailleurs nous n'avons pas envisagé l'emploi de la maxi ROM 64 K bits de chez National Semiconducteur contenant un interpréteur BASIC pour 6800 en raison de son prix (900 F) et surtout de sa disponibilité incertaine au moment où nous écrivons ces lignes.

De nombreux lecteurs nous parlent de compatibilité entre « notre » BASIC et les « autres » ; il n'y a aucun problème de ce côté là (en théorie) ; le BASIC est un langage standard parfaitement défini et si sur l'interpréteur « truc » on écrit GOTO, cela aura la même fonction sur l'interpréteur « machin ». En réalité des différences existent au niveau de la « puissance » des BASIC (MICRO BASIC, BASIC, FULL BASIC...) ce qui fait que certains interpréteurs ne supportent pas certains ordres ; l'examen de la liste des instructions permet de faire immédiatement la comparaison. Enfin de très légères différences peuvent exister au niveau des séparateurs de variables qui, de deux points, peuvent devenir point virgule par exemple, mais cela n'a aucune importance quand à l'écriture et à l'utilisation de programmes écrits pour un interpréteur et utilisés sur un autre ; les corrections pouvant être apportées très rapidement sans avoir à repenser quoi que ce soit au niveau programmation.

Le tableau 1 indique le jeu d'instructions de notre interpréteur ; tableau complété par les quelques remarques ci-après :

- les lignes peuvent être numérotées de 1 à 9999 ;
- chaque ligne peut contenir plusieurs déclarations ;
- les variables peuvent être un seul caractère alphabétique, un caractère alphabétique suivi d'un entier de 0 à 9 ou une chaîne de caractères ;
- de nombreuses déclarations ou fonctions peuvent être exécutées en mode immédiat, transformant l'ensemble en calculatrice scientifique ;
- la plage des données en entrées et en sortie s'étend de

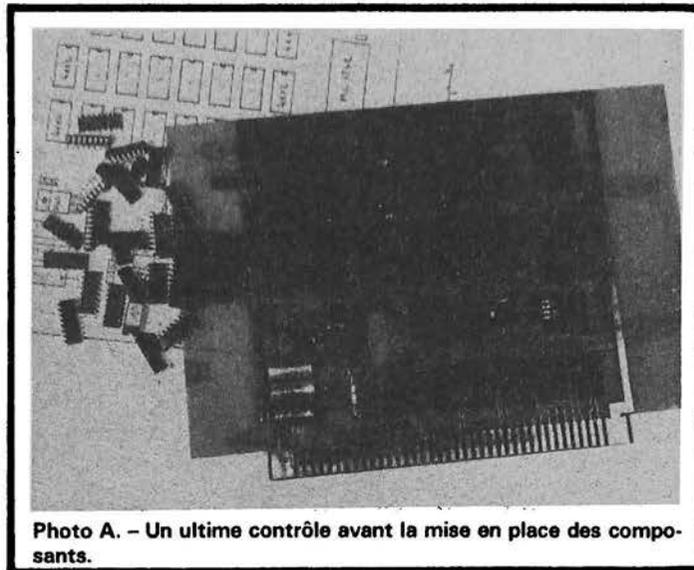


Photo A. - Un ultime contrôle avant la mise en place des composants.

1. 10⁻⁹⁹ à 9,999 999 99 - 10⁹⁹.

Enfin cet interpréteur est disponible auprès de l'auteur ; pour tout renseignement, adressez au journal (qui transmettra) une carte de visite marquée BASIC accompagnée d'une enveloppe timbrée et adressée pour la réponse. Si vous avez répondu à notre sondage BASIC ces derniers temps vous devez d'ailleurs disposer déjà de ces informations ; sinon procédez comme ci-avant.

Minicassette et terminal vidéo

Plusieurs lecteurs nous ont écrit en nous demandant comment faire pour raccorder simultanément un minicassette et le terminal vidéo. Il n'y a aucun problème, que le terminal soit en TTL ou en RS232 ; il faut brancher le terminal comme indiqué le mois dernier avec toutefois une modification ; le strap de

masse doit rester en place dans les deux cas, TTL et RS232 ; dès lors, si un minicassette est branché, un ordre d'enregistrement d'un programme sur cassette :
- en TTL et en RS232 produit des affichages incohérents sur la visu pendant toute la durée du chargement de la cassette par la mémoire mais cela n'a aucune importance.

Un ordre Load à partir de la cassette pour s'exécuter correctement :

- en TTL, nécessite la déconnexion du terminal vidéo (mettre l'interligne/local sur la position local) pendant toute la durée du Load sinon celui-ci est perturbé ;
- en RS232 aucune manipulation n'est nécessaire, le terminal reste en ligne ; un caractère quelconque peut éventuellement être affiché sans que cela n'ait d'importance.

Nous verrons lors de la mise en place de notre moniteur que la visu sera utilisée un peu plus intelligemment pendant un ordre P et que l'affichage qui sera présent à ce moment-là aura un sens.

RAM statiques et RAM dynamiques

Avant d'étudier le synoptique de notre carte, un petit rappel nous semble utile quant à la définition des RAM. Les RAM statiques sont constituées par un ensemble de bascules (à transistors MOS) du type indiqué figure 1 ; chaque bascule mémorisant 1 bit d'information. Ces mémoires sont statiques puisque, une fois que la bascule est dans un état, elle y reste tant que l'alimentation lui est appliquée ; leur emploi est donc très simple ; on écrit les données en mémoire, et on peut les relire quand on veut. Les 2102 utilisés sur la carte 4 K sont de ce type. Malheureusement il faut six transistors par cellule mémoire ; nos 2102 avec leurs 1024 mots de 1 bit contiennent donc à peu près 7000 transistors ; c'est beaucoup et pendant longtemps

Commandes	Déclarations	Fonctions
LIST	REM	ABS
RUN	END	INS
NEW	DIM	RND
SAVE	GOTO	SGN
LOAD	ON... GOTO	USER
PATCH	ON... GOSUB	TAB
APPEND	IF... THEN	PEEK
DIGITS	READ	SIN
LINE	RESTORE	COS
CONT	LET	TAN
TRACE ON	INPUT	FNX
TRACE OFF	FOR	POS
	NEXT	LEN
	PRINT	ASC
	PATCH	SQR
	STOP	EXP
	RETURN	LOG
	POUE	VAL
	GOSUB	CHRS
	DEF	STRS
		LEFTS
		RIGHTS
		MIDS

Tableau 1 : résumé des instructions de notre interpréteur

cela a été un handicap à l'accroissement de la taille des RAM jusqu'à la naissance de la RAM dynamique. Dans cette dernière, une cellule mémoire a l'aspect indiqué figure 2 ; l'information est constituée par la présence ou l'absence de charge d'un condensateur constitué par la capacité parasite grille source d'un transistor MOS. Une cellule mémoire est donc constituée par un transistor d'où réduction de la complexité dans un rapport 6 par rapport aux RAM statiques d'où capacité par boîtier en principe six fois plus importante à densité d'intégration égale (en fait seul un rapport 4 est réalisé). Malheureusement cette capacité ne pense qu'à se décharger et il faut périodiquement venir la recharger ; c'est ce que l'on appelle le rafraîchissement de la mémoire (terme à notre avis très bien choisi !). Cette opération doit être renouvelée périodiquement d'où le nom de « dynamique » donné à ces RAM. Un autre avantage important est que ce seul transistor consomme nettement moins que les 6 de la RAM statique et pour une mémoire de 4096 bits par exemple, la différence commence à être non négligeable. Un inconvénient des RAM dynamiques est qu'elles utilisent plusieurs alimentations (trois pour celles que nous avons choisies) ; une version à une seule alimentation et d'une taille de 64 kilo-bits (!) étant actuellement à l'étude chez Texas et Motorola.

La 4116

La RAM choisie pour équiper notre carte est un modèle de $16\text{ K} \times 1$ bit en boîtier 16 broches qui porte le numéro générique 4116 précédé des suffixes propres à chaque fabricant (TMS 4116 chez Texas, MK4116 chez MOSTEK, F4116 chez Fairchild...). Afin de conserver un nombre de pattes raisonnable du boîtier, elle fait appel à la technique de l'adressage multiplexé comme le montre son synoptique

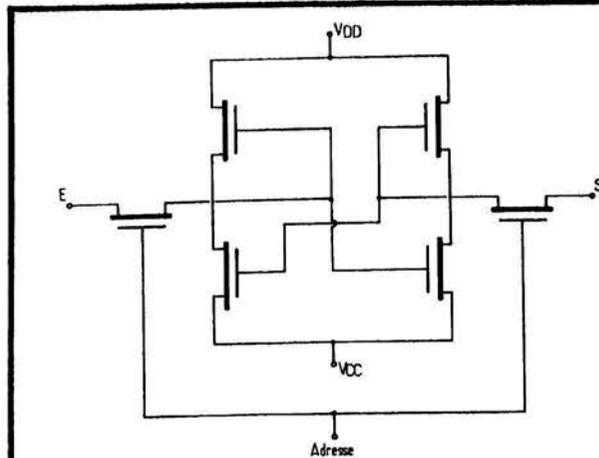


Fig. 1. - Structure d'une cellule mémoire élémentaire de RAM dynamique.

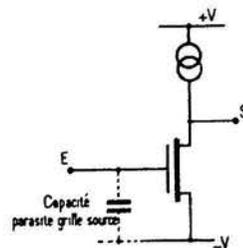


Fig. 2. - Structure d'une cellule mémoire élémentaire de RAM dynamique.

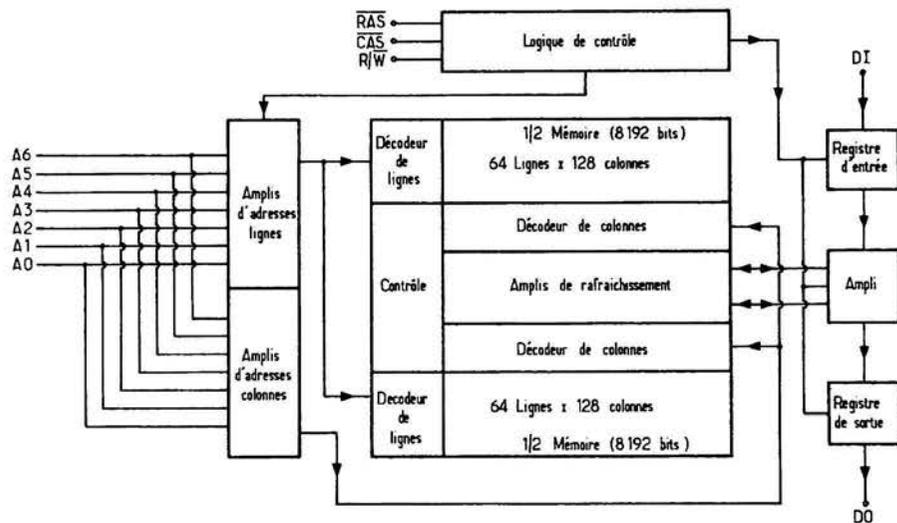


Fig. 3. - Synoptique interne simplifié de la RAM 4116.

interne visible figure 3. C'est-à-dire qu'une phase d'adressage de cette mémoire se divise en deux parties ; l'adressage des lignes (RAS en abrégé, de l'anglais Row Adress Strobe) et l'adressage des colonnes (CAS en abrégé, de l'anglais Column Adress Strobe). Le microprocesseur n'étant pas sensé se préoccuper de ce phénomène ; vous concevez qu'il va falloir, entre les lignes d'adresses du bus et les pattes d'adresses de la mémoire un circuit se chargeant de cette opération. La mémoire étant cependant très bien conçue, ce circuit peut être un « simple » multiplexeur ; en effet les adresses présentées sur les entrées de la 4116 sont mémorisées dans des bascules internes grâce au signal RAS (pour les lignes) et

CAS (pour les colonnes) ; ces signaux RAS et CAS doivent être générés par une logique commune à celle qui commande le multiplexeur afin que tout cela soit cohérent. Par ailleurs il faut également prévoir le rafraîchissement de la mémoire ; cela s'effectue (ou de l'extérieur) comme un cycle de lecture et, comme l'on rafraîchit simultanément les 128 colonnes, seul le signal RAS est activé pendant cette opération. Ce pseudo cycle de lecture doit « lire » les 128 lignes toutes les 2 ms pour que la mémoire soit correctement rafraîchie ; la solution logique consiste donc à faire entrer sur notre multiplexeur d'adresse une sortie de compteur qui emploiera ainsi séquentiellement les 128 lignes ; ce compteur doit

être piloté par une horloge à la fréquence adéquate pour que les 128 lignes aient été rafraîchies en deux millisecondes ; on doit donc lire une ligne toutes les $15,6\ \mu\text{s}$ (au moins). Ces quelques explications sont suffisantes pour comprendre le synoptique général qui va suivre ; en effet, la plus grande partie des opérations que nous venons d'exposer est réalisée au moyen de deux circuits intégrés LSI qui mettent ainsi la réalisation d'une carte RAM dynamique à la portée de tous. Cependant pour les lecteurs curieux, ou pour ceux qui seraient tentés de concevoir leur propre carte nous indiquons en figures 4, 5, 6, 7 les diagrammes des temps de chaque cycle mémoire (lecture, écriture, rafraîchissement) ainsi qu'un tableau don-

nant la valeur numérique de ces temps. Dans le diagramme : « R » signifie rangée (ou ligne), « C » signifie colonne, « Valables » indique que les données sont valables, « Qques » indique que les données sont quelconques donc non utilisables et « Indif. » signifie indifférent.

Enfin précisons que cette mémoire utilise trois alimentations par rapport aux appellations figurant sur son brochage : $V_{SS} = 0 V$; $V_{CC} = +5 V$; $V_{DD} = +12 V$ et $V_{BB} = -5 V$.

Synoptique de la carte

Il se dégage assez facilement des indications que nous venons de donner et il est visible figure 8.

Les mémoires sont rangées en blocs de huit formant ainsi des ensembles de 16 K mots de 8 bits; trois rangées sont visibles bien que les circuits utilisés puissent en commander quatre. Cela vient du fait que la taille mémoire adressable par le 6800 est de 64 K mots de 8 bits et qu'il faut bien laisser un peu d'espace mémoire pour les organes d'entrée/sortie et pour les programmes en ROM par exemple. Par ailleurs, même en environnement industriel il est extrêmement rare d'utiliser plus de 32 K de RAM; en conséquence nous avons prévu largement assez.

Un ensemble baptisé logique de contrôle reçoit les signaux classiques VMA, $\phi 2$, R/W ainsi que des informations en provenance de straps pour élaborer les signaux d'activation des amplis de données et les signaux de commande du contrôleur de rafraîchissement. Le signal MC (Memory Clock) n'est autre que $\phi 2$ en provenance directe de l'oscillateur; en effet le rafraîchissement se réalise de la façon suivante; grâce à l'horloge de rafraîchissement, la logique génère toutes les 15 μs environ un signal RR (Refresh Request = demande de rafraîchissement); à ce moment là,

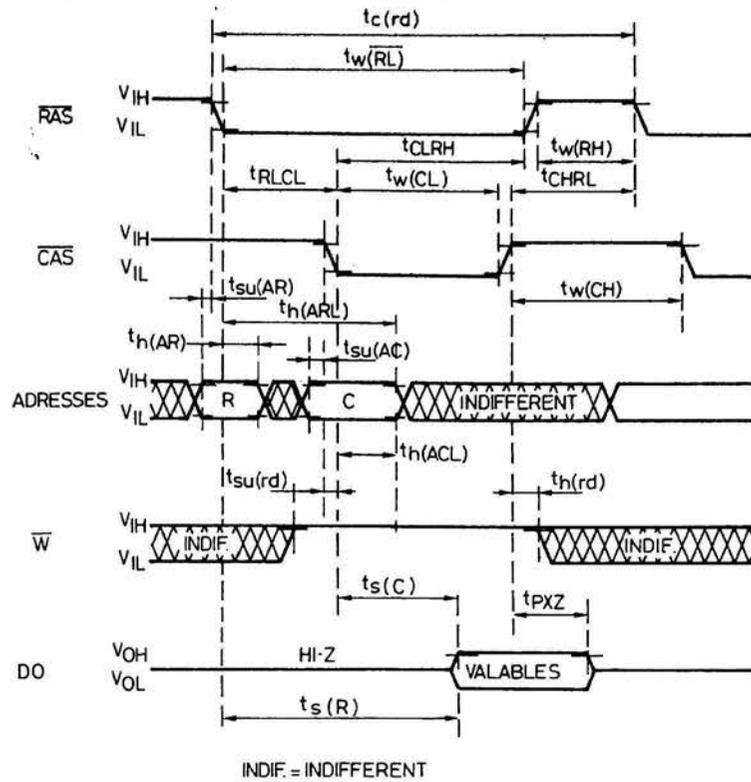


Fig. 4. - Chronogramme d'un cycle de lecture.

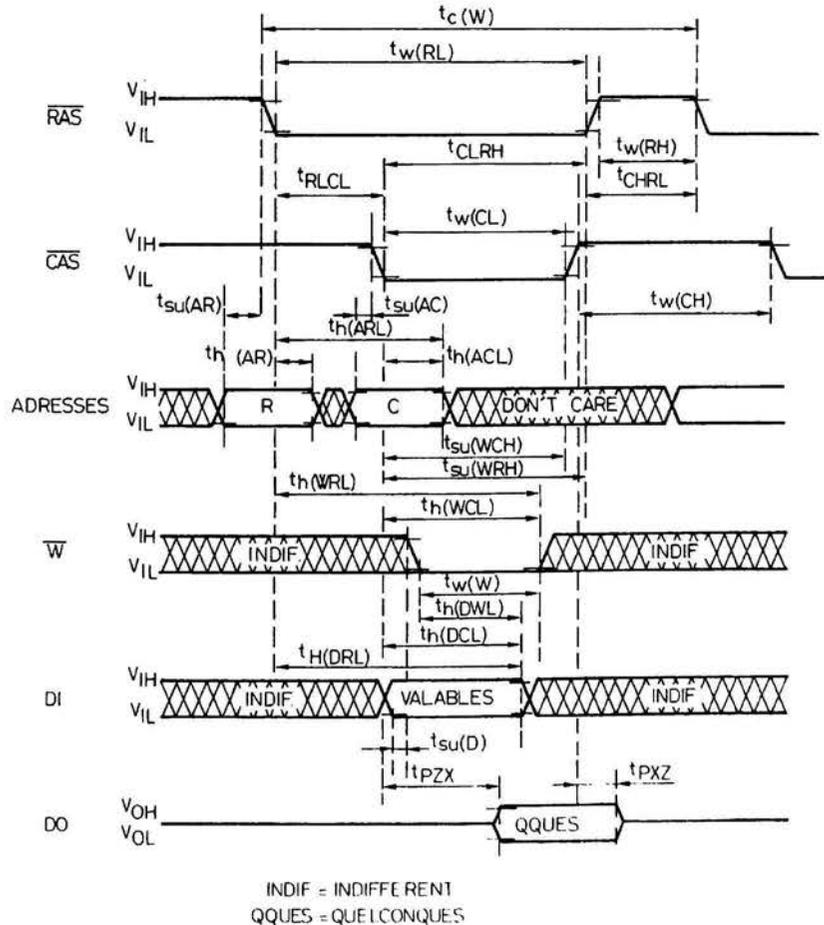


Fig. 5. - Chronogramme d'un cycle d'écriture.

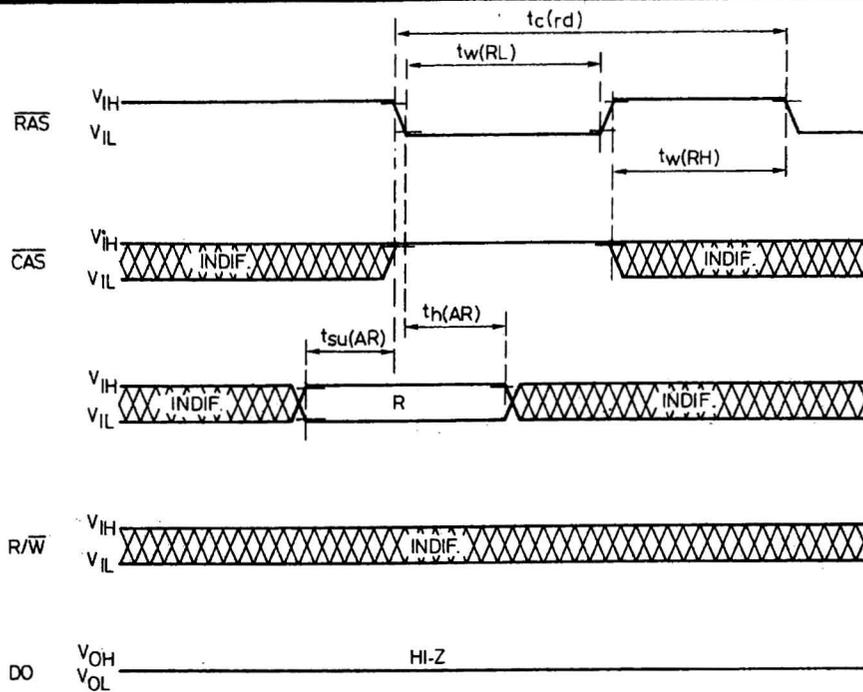


Fig. 6. - Chronogramme d'un cycle de rafraîchissement.

PARAMETER	ALT. SYMBOL	TMS 4116-15		TMS 4116-20		TMS 4116-25		UNIT
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
$t_c(P)$ Page mode cycle time	t_{PC}	170		225		275		ns
$t_c(rd)$ Read cycle time	t_{RC}	375		375		410		ns
$t_c(W)$ Write cycle time	t_{WC}	375		375		410		ns
$t_c(RW)$ Read, modify-write cycle time	t_{RWC}	375		375		515		ns
$t_w(CH)$ Pulse width, column address strobe high (precharge time)	t_{CP}	80		80		100		ns
$t_w(CL)$ Pulse width, column address strobe low	t_{CAS}	100	10,000	135	10,000	165	10,000	ns
$t_w(RH)$ Pulse width, row address strobe high (precharge time)	t_{RP}	100		120		150		ns
$t_w(RL)$ Pulse width, row address strobe low	t_{RAS}	150	10,000	200	10,000	250	10,000	ns
$t_w(W)$ Write pulse width	t_{WP}	45		55		75		ns
t_T Transition times (rise and fall) for RAS and CAS	t_T	3	35	3	50	3	50	ns
$t_{su}(AC)$ Column address setup time	t_{ASC}	-10		-10		-10		ns
$t_{su}(AR)$ Row address setup time	t_{ASR}	0		0		0		ns
$t_{su}(D)$ Data setup time	t_{DS}	0		0		0		ns
$t_{su}(rd)$ Read command setup time	t_{RCS}	0		0		0		ns
$t_{su}(WCH)$ Write command setup time before CAS high	t_{CWL}	80		80		100		ns
$t_{su}(WRH)$ Write command setup time before RAS high	t_{RWL}	60		80		100		ns
$t_h(ACL)$ Column address hold time after CAS low	t_{CAH}	45		55		75		ns
$t_h(AR)$ Row address hold time	t_{RAH}	20		25		35		ns
$t_h(ARL)$ Column address hold time after RAS low	t_{AR}	95		120		160		ns
$t_h(CRL)$ CAS hold time after RAS low	t_{CSH}	150		200		250		ns
$t_h(DCLI)$ Data hold time after CAS low	t_{DH}	45		55		75		ns
$t_h(DRL)$ Data hold time after RAS low	t_{DHR}	95		120		160		ns
$t_h(DWL)$ Data hold time after \bar{W} low	t_{DH}	45		55		75		ns
$t_h(rd)$ Read command hold time	t_{RCH}	0		0		0		ns
$t_h(WCL)$ Write command hold time after CAS low	t_{WCH}	45		55		75		ns
$t_h(WRL)$ Write command hold time after RAS low	t_{WCR}	95		120		160		ns
t_{CHRL} Delay time, column address strobe high to row address strobe	t_{CRP}	-20		-20		-20		ns
t_{CLRHL} Delay time, column address strobe low to row address strobe high	t_{RSH}	100		135		165		ns
t_{CLWL} Delay time, column address strobe low to \bar{W} low (read, modify write cycle only)	t_{CWD}	70		95		125		ns
t_{REF} Refresh period	t_{REF}		2		2		2	ms
t_{RLCL} Delay time, row address strobe low to column address strobe low (maximum value specified only to guarantee access time)	t_{RCD}	20	50	25	65	35	85	ns
t_{RLWL} Delay time, row address strobe low to \bar{W} low (read, modify write cycle only)	t_{RWD}	120		160		200		ns
t_{WLCL} Delay time, \bar{W} low to column address strobe low (early write cycle)	t_{WCS}	-20		-20		-20		ns

Fig. 7. - Tableau des temps relatifs aux différents chronogrammes présentés.

la logique de la carte MPU bloquée $\emptyset 2$ à l'état bas (donc aucun transit d'information sur les bus) et répond grâce au signal RG (refresh Grant = rafraîchissement autorisé), un cycle de rafraîchissement a lieu et tout se remet à fonctionner normalement; vu côté 6800 la seule conséquence de ce mode de fonctionnement est un léger ralentissement puisque toutes les 15 μ s environ, on lui « vole » un cycle d'horloge. Les autres blocs du synoptique sont classiques; amplis d'adresses unidirectionnels (les 8597 habituels) amplis de données (8526 impérativement), régulateur - 5 V pour fabriquer V_{BB} des 4116 à partir du - 12 V.

Le contrôleur de rafraîchissement est chargé de générer les signaux RAS, CAS en adressage normal de la mémoire; commander le multiplexeur d'adresses conjointement à RAS et CAS; contrôler le signal lecture-écriture (R/W); générer le signal RR toutes les 15 μ s à partir de l'horloge de rafraîchissement et exécuter un cycle de rafraîchissement lorsque RG arrive. Tout cela demandait il y a encore peu de temps un volume de circuits logiques classiques important qui nous faisait hésiter à vous présenter une telle réalisation; cela s'est considérablement simplifié grâce à l'intégration de toutes ces fonctions dans deux boîtiers; le contrôleur de rafraîchissement MC3480 et le multiplexeur d'adresses MC3242. Ces circuits étant, de plus, prévus pour travailler ensemble leurs interconnexions sont grandement facilitées.

MC3242 et MC 3480

Le MC 3242 est le plus simple de ces circuits puisque, comme le montre la figure 8, il regroupe un multiplexeur à trois entrées et un compteur à 7 bits qui n'est autre que le compteur de rafraîchissement (7 bits permettent de compter jusqu'à 128); ce circuit dis-

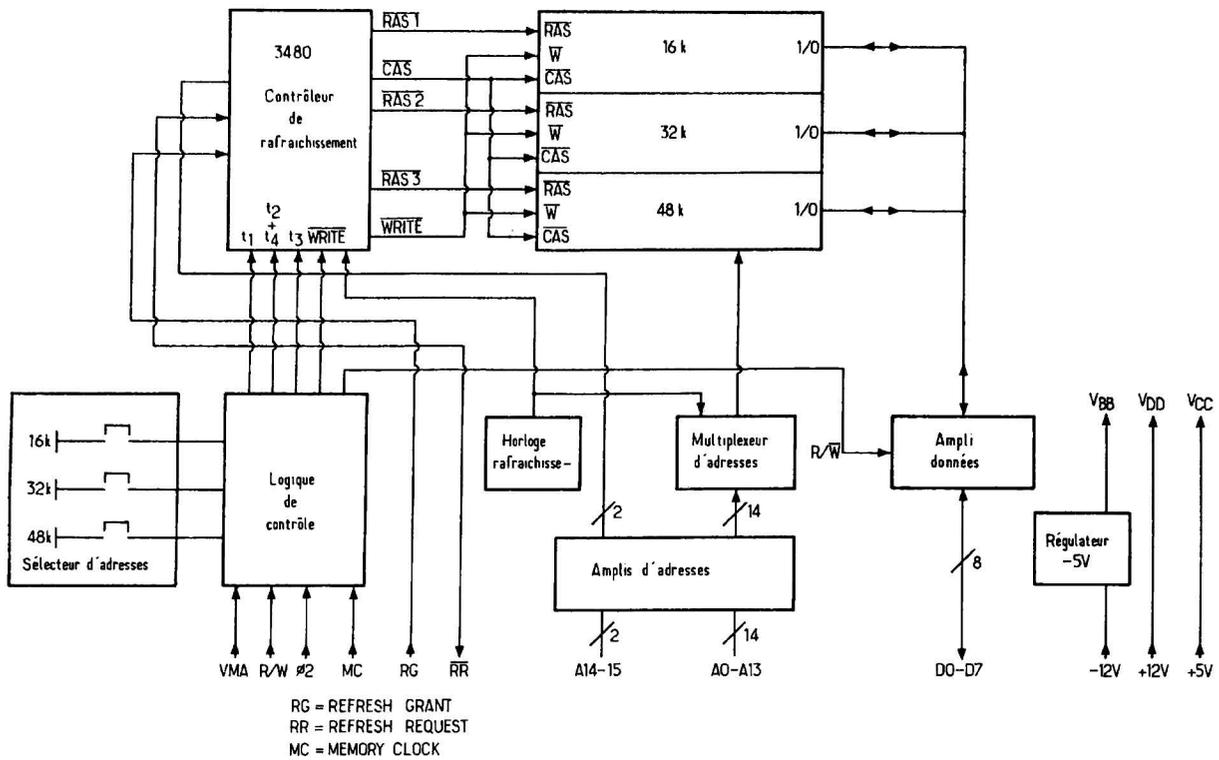


Fig. 8. - Synoptique général de la carte RAM.

pose également d'amplis de sortie trois états activés par la patte CE. Malgré cette apparente simplicité ce circuit permet l'économie de 8 ou 9 boîtiers TTL classiques ce qui se ressent au niveau de la consommation sur le +5 V et surtout au niveau de la simplicité de dessin du circuit imprimé.

Le MC 3480 est beaucoup plus complexe et son synoptique visible figure 10 est déjà très fortement condensé. Ce circuit utilise les adresses de poids fort (A14/A15) pour choisir le bloc de 16 K qu'il va activer ; les signaux MC (Memory Clock) RG et RR pour décider du rafraîchissement ; il contrôle aussi le signal R/W et, à partir de constantes de temps extérieures, réalisables à partir de lignes à retard ou plus simplement, comme c'est le cas sur la carte, de monostables (ce sont les entrées t_1 , t_2 , t_3 , t_4 , t_5) il génère les signaux RAS de chaque bloc de 16 K et CAS commun à toutes les mémoires ainsi que les signaux Row Enable et Refresh Enable à destination du MC 3242. Nous n'entrons pas plus dans le détail

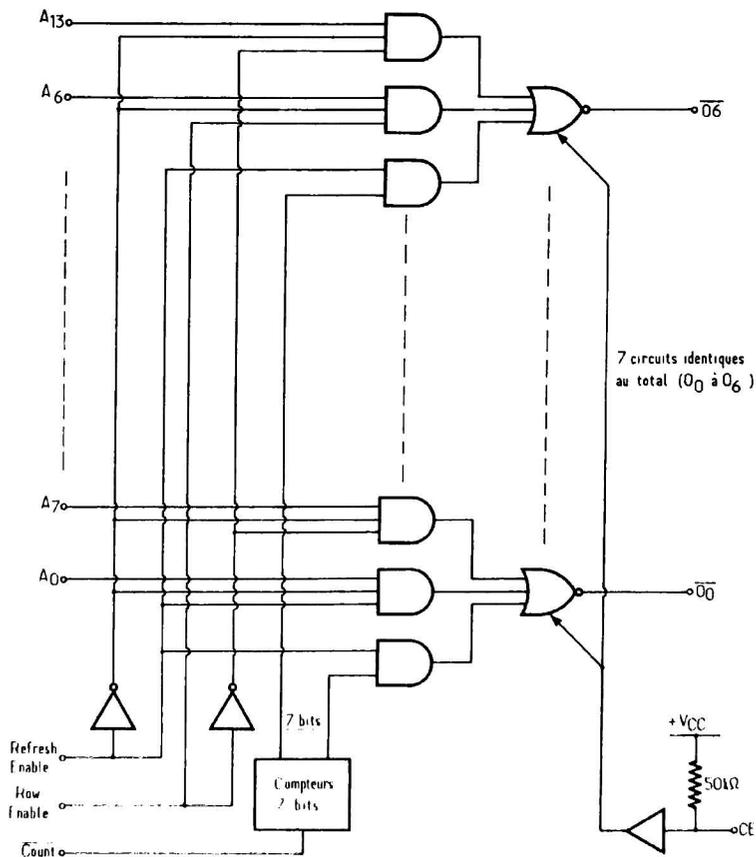
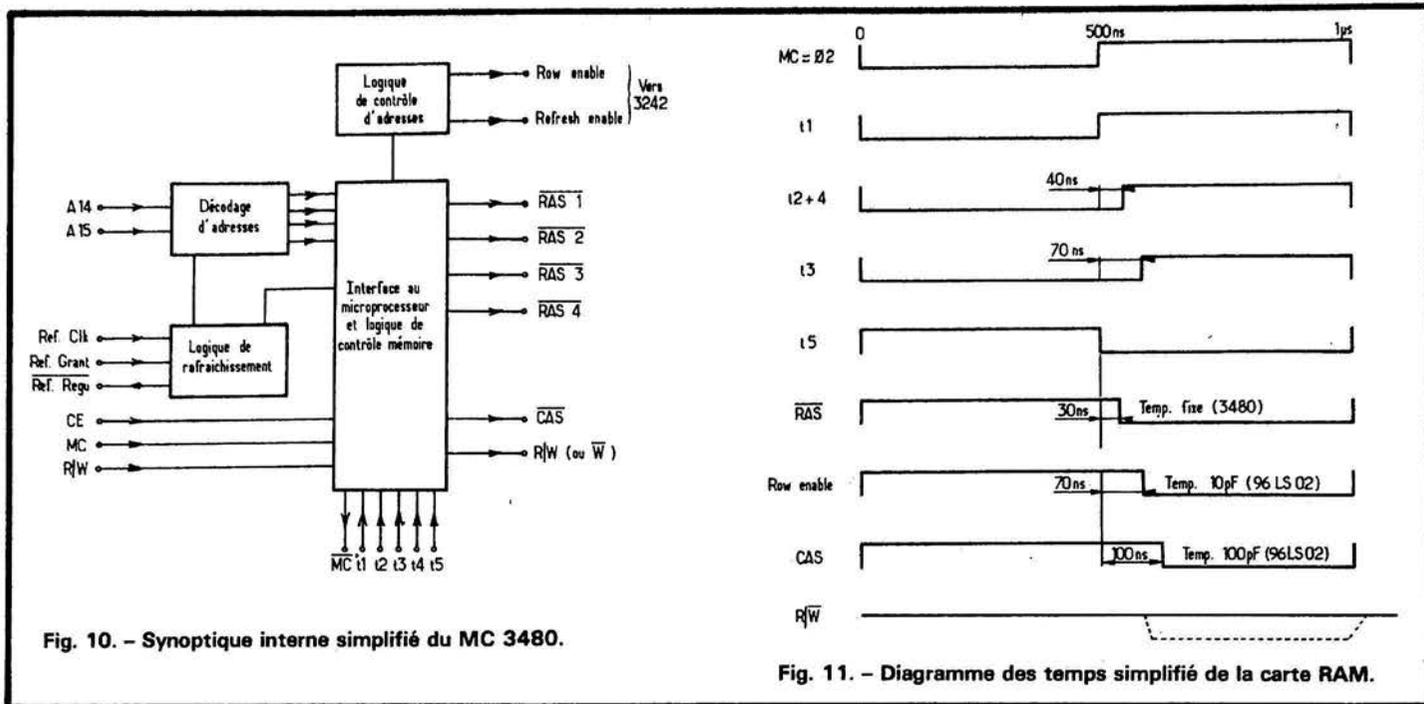


Fig. 9. - Synoptique interne du MC 3242.



pour ce circuit ; sa fiche technique provisoire (car il est très récent) comporte en effet 18 pages (!!) ce qui nous emmènerait un peu trop loin.

En conclusion à cette étude un peu rapide, nous vous proposons figure 11, un diagramme des temps simplifié relatif à la carte réalisée par nos soins. Nous pensons que les lecteurs désireux d'en approfondir le fonctionnement trouveraient assez d'informations dans les lignes qui précèdent pour y parvenir ; moyennant éventuellement la consultation des fiches techniques des C14116, MC 3242 et

MC 3480 (en raison d'en faire des photocopies et les lecteurs intéressés sont priés de consulter leur revendeur de composants).

Vue d'ensemble

Le schéma complet de la carte est indiqué figure 14 et peut se déduire assez facilement du synoptique général. Les amplis de bus d'adresse sont des classiques 8597 ; tandis que pour R/W, VMA, Ø 2 et MC un 8526 est utilisé permettant ainsi de disposer

des signaux et de leurs inverses ; des 8596 sont employés comme amplis de données bien qu'à ce niveau cela n'ait aucune importance ; les données passant toujours deux fois au travers de ces amplis (une fois en entrée en mémoire et une fois en sortie) elles subissent deux inversions qui se compensent donc.

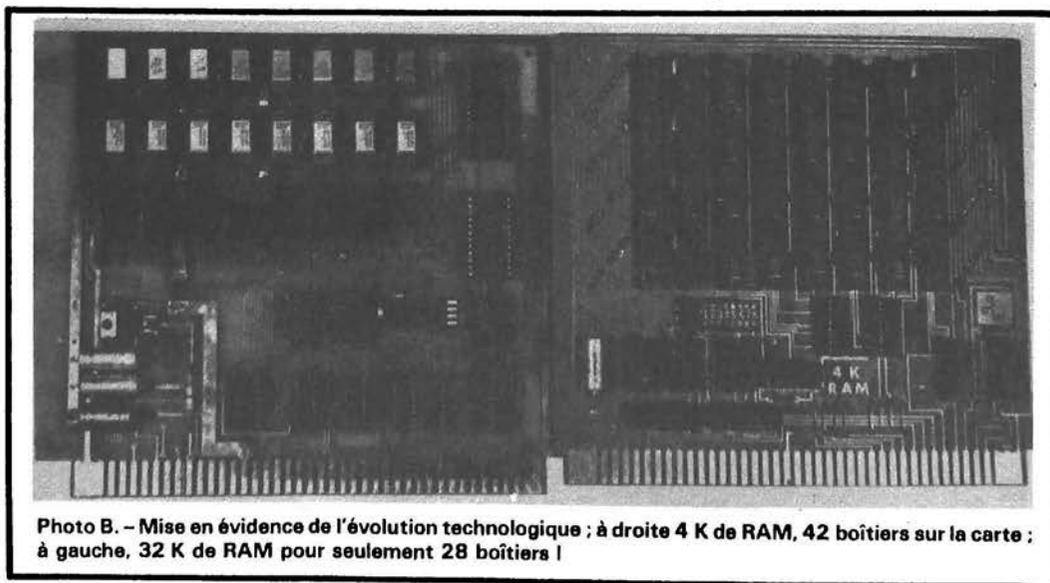
On remarque, bien sûr, les 3480 et 3242 qui laissent bien du vide autour d'eux. L'horloge de rafraîchissement est constituée par un 555 monté en astable et oscillant au minimum à 64 kHz (en fait ici il fonctionne à 110 kHz) puisque

les RAM doivent être rafraîchies au plus tard toutes les 2 ms. Un régulateur intégré produit le -5 V destiné au V_{BB} des 4116 tandis qu'un 74156 assure le « décodage » d'adresse en activant ou non selon l'état de A14 et A15 la porte qui commande les amplis de données. De nombreuses capas de découplage complètent le tout comme nous allons le voir lors de la ...

Réalisation

Contrairement à notre habitude nous ne vous présentons pas les films des deux faces du circuit imprimé ; en effet celui-ci étant réalisé en trous métallisés, il est hors de question de le faire soi-même ; qui plus est, la finesse des pistes est telle en certains endroits, qu'une réalisation amateur, même soignée, serait vouée à l'échec. Ce CI est par contre disponible comme à l'accoutumée chez FACIM (19, rue de Hegenheim, 83000 Saint-Louis).

Une fois le circuit en votre possession, vérifiez qu'il entre bien dans vos connecteurs et retouchez-le éventuellement au moyen d'un petit coup de lime puis reportez-vous à la figure 12 qui propose le plan d'implantation à l'échelle 1.



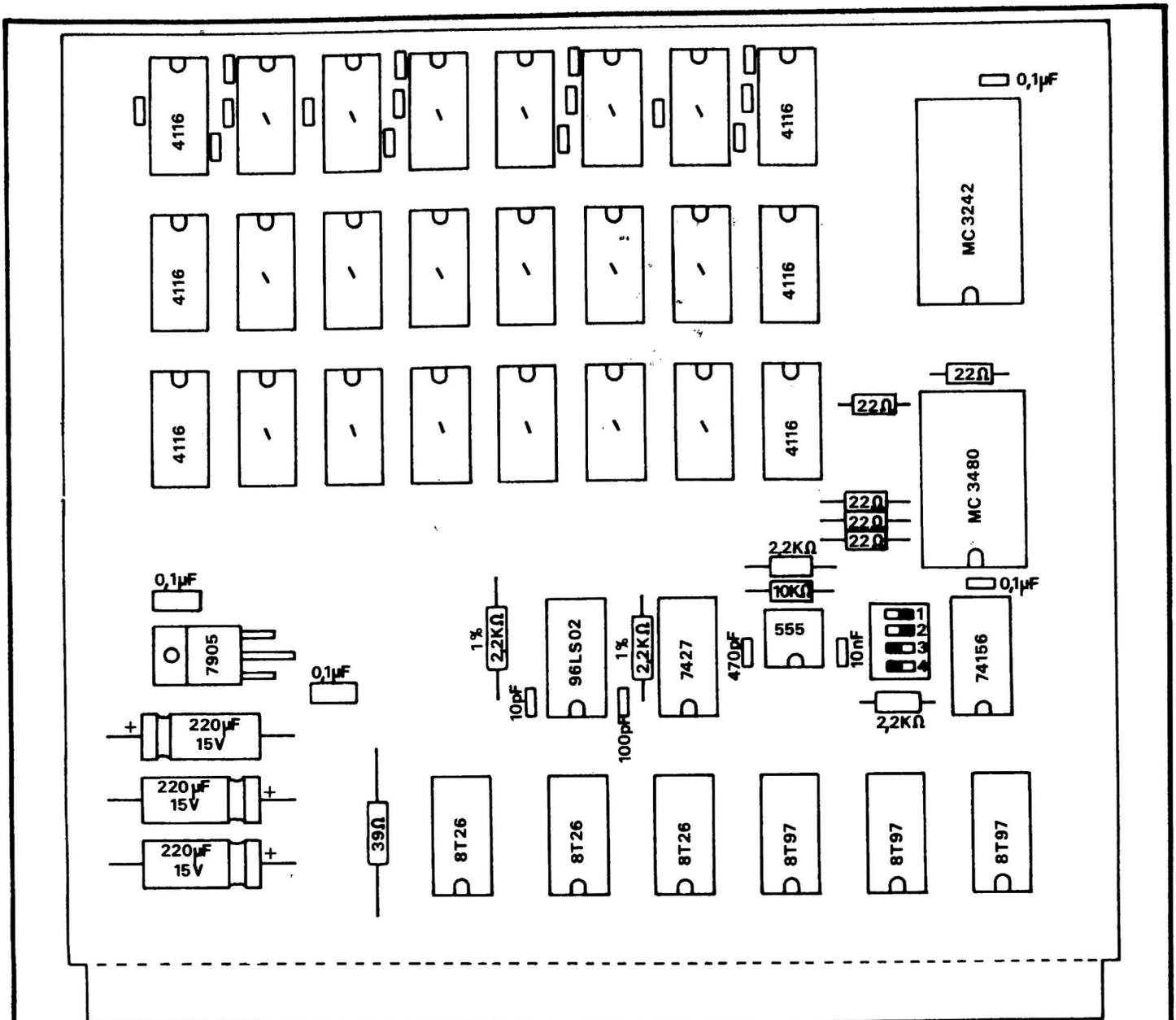


Fig. 12. - Plan d'implantation des composants (échelle 1). Les petits rectangles entre les 4116 représentent des condensateurs de découplage (voir texte).

Mis à part les 4116 et les MC 3480 et 3242, tous les CI peuvent être soudés directement à condition de ne pas trop leur chauffer les pattes ; si vous n'avez pas bien l'habitude il est plus sage de mettre tout le monde sur supports. Les premiers composants à câbler ne sont cependant pas les supports mais les condensateurs repérés par de petits rectangles sur la figure 12 et situés entre les 4116 ; ces condensateurs de 100 nF sont indispensables et il faut les câbler tous sinon vous risquez de cuisants déboires. Bien sûr il ne faut

câbler que ceux des rangées de 4116 que vous comptez équiper en mémoires ; cependant, si vous mettez tous les supports en face, câblez tous les condensateurs car ils sont difficiles à passer entre les supports par la suite. Il n'y a pas de trous prévus pour passer leurs pattes ; il faut replier celles-ci à angle droit et les souder sur les bandes de circuit imprimé qui avancent l'une vers l'autre à cet effet. Cette méthode de câblage et ces dispositions doivent être scrupuleusement respectées. Les condensateurs à utiliser sont des modèles au

pas de 2,54 mm extra plats ; des modèles plus gros seraient incapables de rentrer dans les emplacements prévus ; un type pouvant convenir est par exemple le C629 de RTC.

Une fois ces condensateurs mis en place, vous pouvez passer au câblage des supports. Nous vous rappelons que, comme les trous sont métallisés il faut souder d'un seul côté (du côté cuivre bien entendu) comme sur du circuit imprimé simple face classique. Attention aux ponts de soudure surtout au niveau des pattes des supports des 4116 ; ne vous

fiez pas à l'œil, passez plutôt un « œup d'ohmmètre » lorsque vous avez terminé.

Montez ensuite les composants passifs divers ; ne chauffez pas trop les deux résistances de 2,2 kΩ à 2 % qui entourent les monostables. Les petits interrupteurs de choix d'adresse (ou plus exactement d'activation des blocs de 16 K) peuvent être remplacés par des fils nus enfichés dans un support de CI à 6 ou 8 pattes ; le 4^e interrupteur étant inutile puisque la carte n'a que trois blocs de 16 K.

Vous pouvez ensuite monter

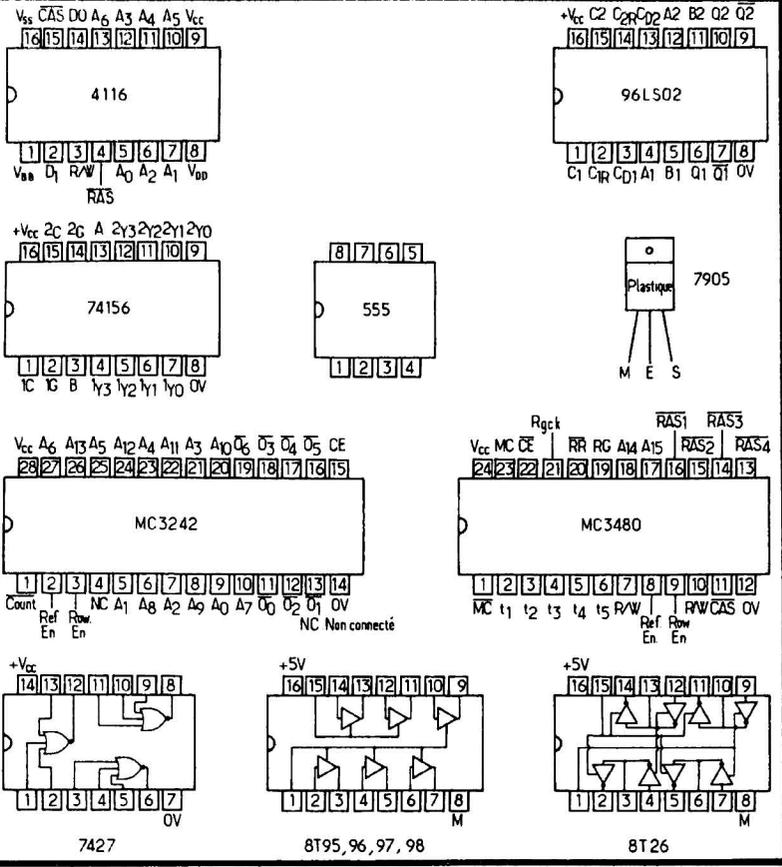


Fig. 13. - Broches des circuits intégrés (vus de dessus).

le régulateur qui n'a, à notre avis, pas besoin de radiateur bien que son emplacement soit prévu sur la carte puis vous pouvez enficher les circuits sur leurs supports non sans avoir fait au préalable un ultime contrôle des soudures et des éventuels « ponts ». Au sujet des CI les 8526 ne peuvent pas être remplacés par des 8528 sur cette carte, car les signaux tels Ø 2 passent dans ceux-ci et la faculté d'inversions des 8526 est mise à profit donc ; 8526 exclusivement sur cette carte. Si vous avez plus de 8 boîtiers de 4116 n'équipez cependant, pour faire les essais que le premier bloc. Les blocs sont situés dans l'ordre suivant le premier (adresse 0000 à 3FFF) en haut de carte, le deuxième (adresse 8000 à BFFFA) en bas de carte ; les interrupteurs agissent par numéro ; le 1^{er} active ou non le 1^{er} bloc, le 2^e le 2^e bloc et ainsi de suite. Un bloc est activé lorsque l'interrupteur correspondant

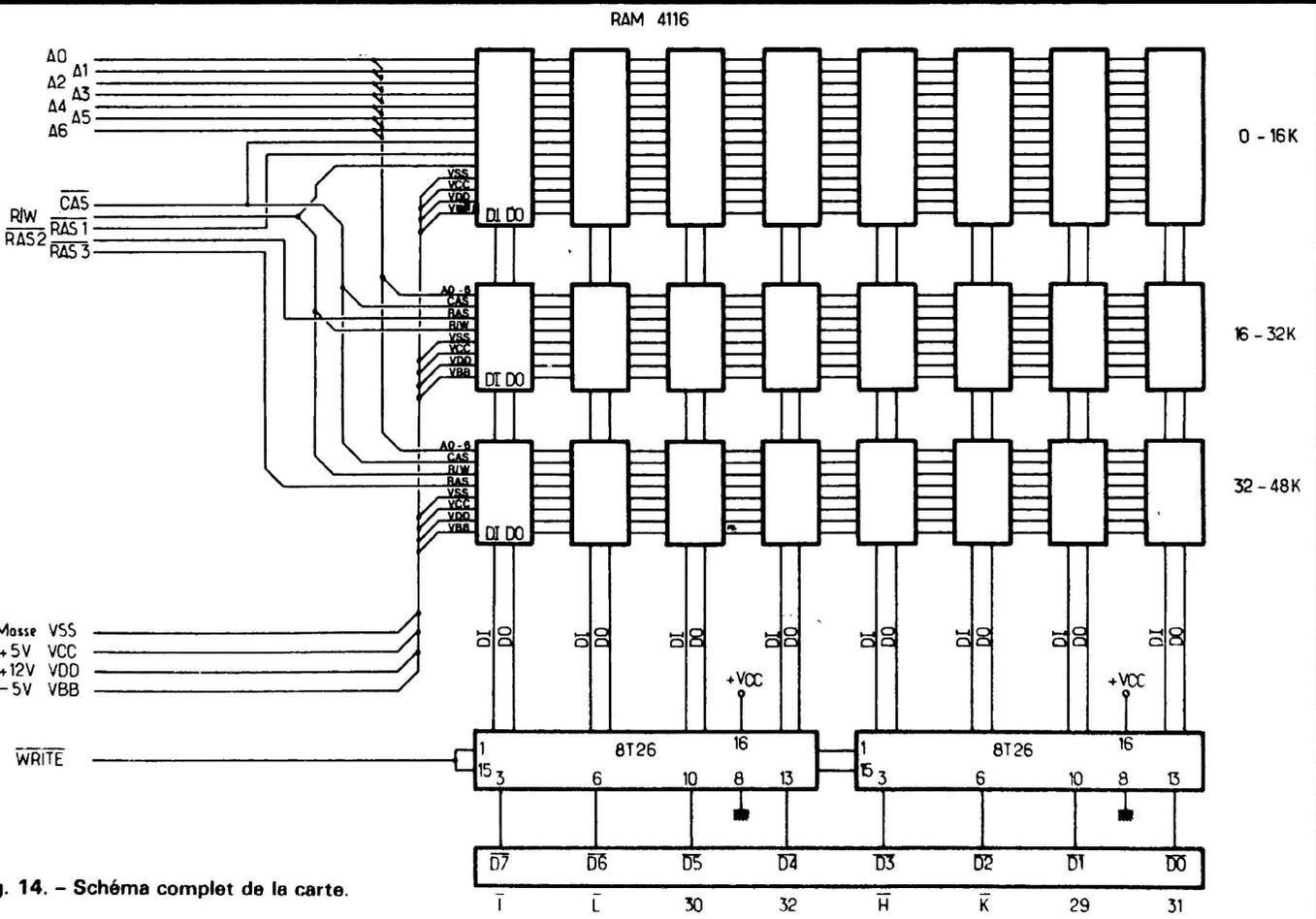


Fig. 14. - Schéma complet de la carte.

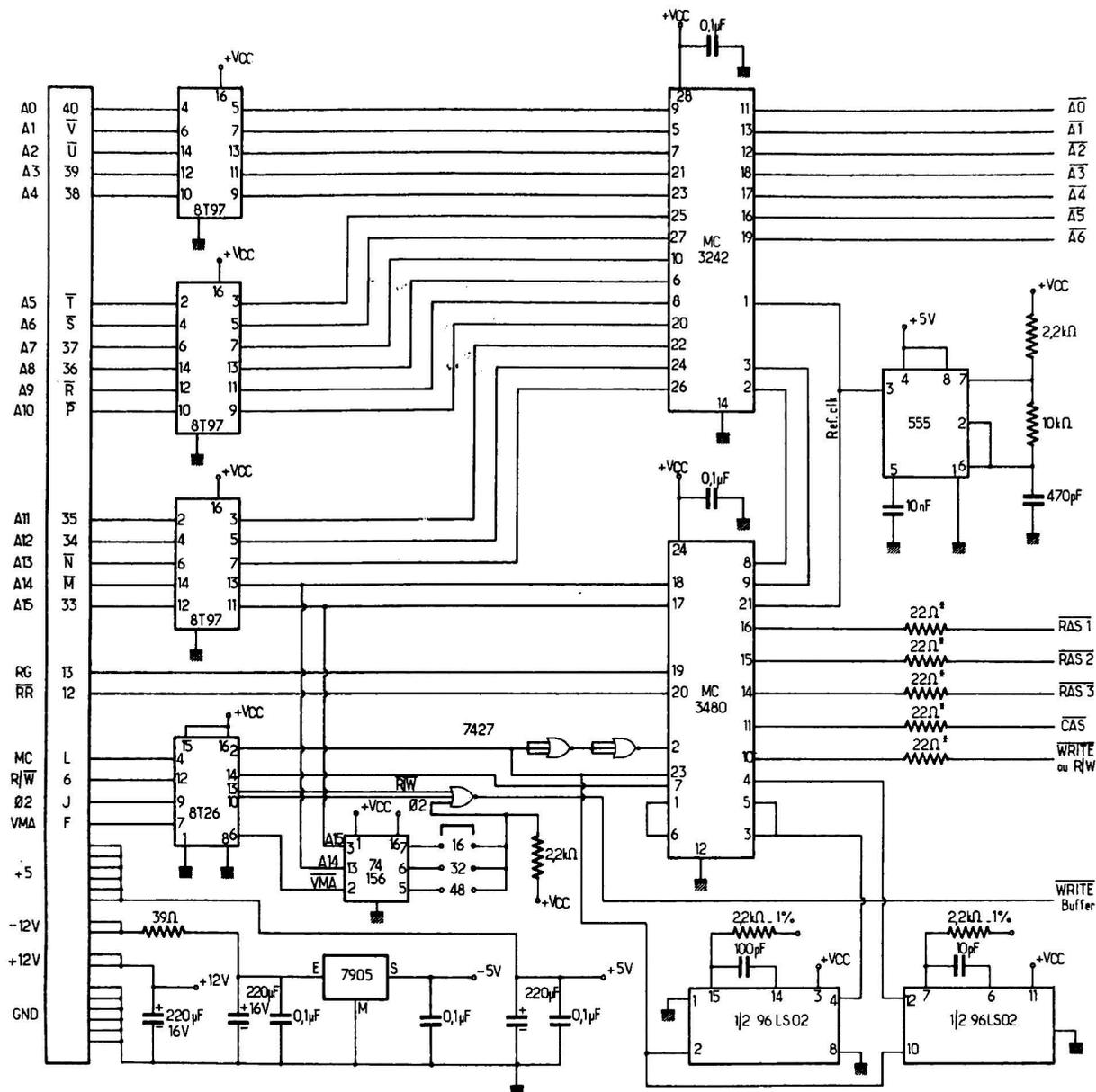


Fig. 14 bis

est fermé (ou que le strap correspondant est mis en place); on agira donc sur l'interrupteur 1 pour le fermer, les autres étant laissés ouverts.

Mise en service

Avant d'effectuer la mise en service de votre carte il faut vérifier les points suivants :

- sur le circuit imprimé du bus les broches 8, 9, K, 24 et B (B barre) doivent être reliées à la masse générale du montage

c'est-à-dire aux broches 41, 42, 43; les masses des alimentations ± 12 V et 5 V étant de ce fait communes;

- tous les circuits de la carte MPU doivent être en place ainsi que les liaisons en fil isolé; revoir éventuellement le plan d'implantation de la figure 2, Haut-Palreux n° 1634 de juillet 78;

- il faut enlever toutes les mémoires pouvant se trouver entre 0000 et 3FFF; la RAM 0000 de la carte ICAH entre autres et votre ou vos RAM 4 K s'il y a lieu.

Après avoir inséré la carte dans un connecteur mettez sous tension et essayez de charger manuellement une ou deux adresses; attendez quelques instants et vérifiez que ce que vous avez chargé ne s'est pas modifié ce qui indiquerait un défaut de rafraîchissement. Vous pouvez, si tout est correct, passer le petit test que nous vous avons présenté lors de l'étude de la RAM 4 K en attendant celui plus performant du mois prochain.

Il se peut cependant que l'insertion de votre carte RAM

dynamique pose des problèmes (toutes erreurs de câblage mises à part); cela provient de la bascule D 7474 située sur la carte MPU qui se positionne mal à la mise sous tension bloquant ainsi Ø 2 de façon définitive et perturbant le système (l'ensemble du mini se comporte alors comme s'il effectuait un rafraîchissement permanent de la mémoire sans rien faire d'autre). Plusieurs remèdes sont possibles :

- si vous avez plusieurs 7474 essayez-les successivement jusqu'à ce que vous en trouviez

Nombre	Type	Equivalents	Remarques
8,16 ou 24	4166	TMS 4116, MK4116, F 4116, etc.	Des 250 ns de temps d'accès suffisent
1	MC3480	Néant	Motorola
1	MC 3242	Néant	Motorola
3	8597	MC 8597, DM 8097, MC 8595, DM 8095	
3	8526	MC8526, N8526, MC 6080	Pas de 8528
1	555	LM 555, NE 555...	
1	7427	SN 7427, DM 7427,...	De préférence LS
1	74156	SN74156, DM74156, SFC5156...	De préférence LS
1	96LS02	96LS02PC, MC96LS02	Fairchild, Motorola
1	7905	Régulateur - 5 V 1 A boîtier TO220 7905, LM320 TO5...	
	Condensateurs	3 de 220 μ F 15 V; 4 de 0,1 μ F pas de 5,08 mm; X de 100 nF pas de 2,54 mm; 1 de 100 pF; 1 de 10 pF	X dépend du nombre de blocs de 16 K équipés
	Résistances	5 de 22 Ω ; 1 de 39 Ω ; 2 de 2,2 k Ω ; 1 de 10 k Ω	
2	Résistances	2 de 1,2 k Ω 2% 1/4 ou 1/2 W	
1	Interrupteurs	4 interrupteurs en boîtier DIL 8 pattes	Ou straps dans support FACIM
1	Carte CI		+ n x 8 16 pattes pour RAM
	Supports CI	1 8 pattes; 1 14 pattes; 8 16 pattes; 1 24 pattes; 1 28 pattes;	n = nb de blocs équipés

Tableau 2 : Nomenclature des composants

un qui se positionne bien à toutes les mises sous tension ce qui est en général très courant ; - si vous n'avez pas le choix ou si vous préférez une solution plus élégante ; il faut couper au « cutter » la liaison reliant les pattes 4 et 10 du 7474 de la carte MPU au + 5 V et relier la patte 4 à la sortie du 555 au moyen d'un strap en fil isolé ; ainsi, à chaque mise sous tension le 555 effectue le reset automatique du mini et positionne correctement cette bascule D pour autoriser le fonctionnement de l'ensemble.

La mise en évidence de cette cause de non fonctionnement peut être faite au contrôleur universel ; sans la modification ci-avant et quand le système est bloqué ; il se trouve dans l'état suivant : Refresh Grant à « 1 » logique en permanence ; la sortie Q de la bascule D reliée à Refresh Grant étant quant à elle à « 0 » en permanence bloquant ainsi Ø 2 à « 0 » sur le bus ; ces niveaux étant permanents quand le système est bloqué ; ils peuvent être visualisés au moyen d'un contrôleur universel classique.

Nous tenons cependant à préciser que dans la plupart des cas le 7474 se positionne bien à la mise sous tension ; la

meilleure preuve étant que le schéma de la carte MPU est celui utilisé par Motorola sur l'EXORCISER I.

Lorsque tout est rentré dans l'ordre vous pouvez équiper la carte, le cas échéant d'un autre bloc de 16 K ; pousser le commutateur n° 2 et reprendre les essais puisque vous disposez maintenant de 0000 à 7FFF comme espace mémoire.

Attention ! n'équipez pas les trois blocs de 16 K cela ferait 48 K et s'étendrait de 0000 à BFFF donc il y aurait de sérieux ennuis avec :

- la RAM de J-BUG en A000
- les ACIA en 8008, 8009, 8010, 8011
- le PIA en 8020, 8021, 8022, 8023.

L'équipement du 3^e bloc sera possible plus tard lorsque nous aurons la carte UV PROM.

Remarques

Ainsi équipé notre mini peut travailler de façon très valable en BASIC et peut rivaliser avec la plupart des systèmes de développement de moyen niveau. A notre avis, la meilleure solution pour travailler en BASIC au début consiste à équiper cette carte avec 16 K

(donc 8 boîtiers) qui occuperont donc de 0000 à 3FFF ; les huit premiers K seront pris par l'interpréteur BASIC et il restera 8 K pour les programmes BASIC ce qui sera largement suffisant d'autant plus que vous possédez presque tous une 4 K ce qui vous fera donc 12 K pour les programmes BASIC.

Nous pensons que la réalisation de cette carte en trous métallisés et avec des circuits ultra modernes vous donnera satisfaction même si cela fait un peu moins « amateur » et nous précisons encore avant de conclure que :

- cette carte est totalement compatible avec tout système équipé d'un bus EXORCISER complet (donc comportant Refresh Request et Refresh Grant)
- cette carte peut être réalisée en wrapping mais il se peut qu'il y ait des problèmes de découplage des circuits mémoire et il ne faut se lancer dans une telle aventure qu'avec de solides connaissances et un bon oscillo double trace.

Conclusion

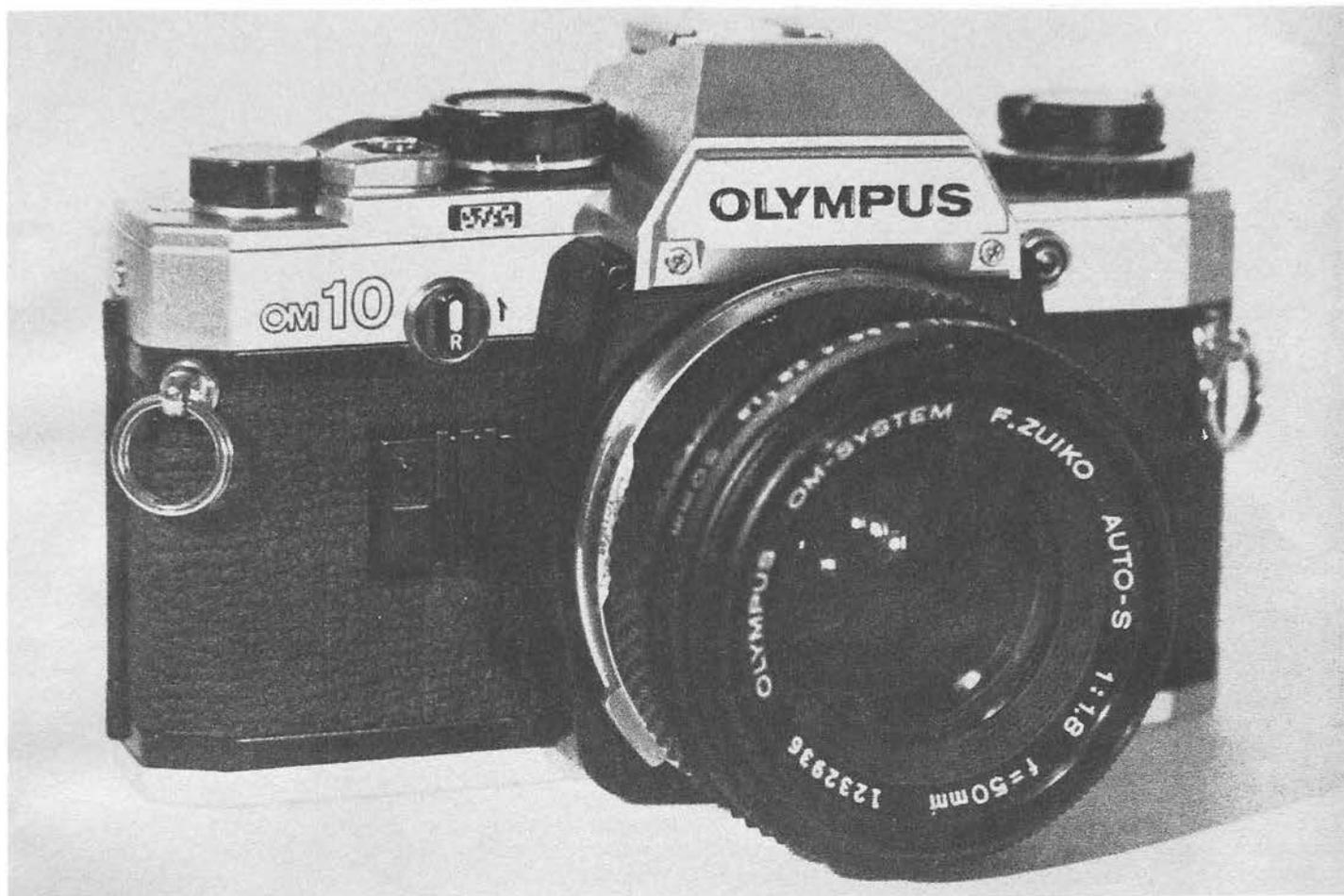
Le mois prochain nous présenterons rapidement un programme de test mémoires élaboré puis nous étudierons la mise en service de l'interpréteur BASIC et les premières instructions de celui-ci.

L'auteur remercie tout spécialement messieurs Biemann pour le dessin du circuit imprimé de la carte et Duvaud pour la conception de celle-ci.

(à suivre)

C. TAVERNIER

ELECTRONIQUE ET PHOTOGRAPHIE



L'OLYMPUS OM10

A PRÈS l'OM 1, semi-automatique qui a amorcé la percée de la marque Olympus dans le monde des boîtiers 24 x 36 à visée « reflex », on a vu apparaître le célèbre OM 2. Ce deuxième modèle, dont nous avons publié une étude dans ces colonnes (voir le Haut-Parleur n° 1636), constitue le haut de gamme de la série. Avec son dispositif de mesure en temps réel (pendant la pose elle-même), l'OM 2 introduisait une véritable révolution dans le domaine des appareils automatiques, et restait jusqu'à ces derniers temps le seul au monde à mettre en œuvre cette technique.

Il existe, maintenant, deux boîtiers utilisant ce procédé. Le deuxième n'est autre... que l'Olympus OM 10. Reprenant le même principe de mesure, l'OM 10 est une version dépouillée de l'OM 2, destiné à mettre le système OM à la portée de l'amateur exigeant sur la qualité, mais qui n'a pas besoin de toutes les possibilités offertes par l'OM 2.

En complément au présent article, nous examinerons le flash électronique T 20, lui aussi récemment mis sur le marché, et qui complète heureusement l'OM 10.

I - La technique de mesure en temps réel

Il s'agit de la grande originalité, introduite par Olympus sur son modèle OM 2, et reprise, dans une réalisation quelque peu simplifiée, sur l'OM 10.

La figure 1 en résume très schématiquement le principe. La différence essentielle, par rapport à tous les autres appareils automatiques, tient au fait que la mesure est effectuée pendant la prise de vue, et non juste avant. La lumière reçue par la photodiode P.H.D. provient alors des rayons réfléchis soit par la surface même du film, soit par l'un des rideaux

de l'obturateur (nous précisons plus loin les conditions de répartition de ces deux sources).

Supposons, pour l'instant, ce problème résolu. Dès le début de la pose, l'interrupteur K, couplé au miroir, met l'électronique sous tension. Le flux lumineux reçu par la photodiode, proportionnel à l'éclairement que subit la surface sensible, provoque l'apparition d'un courant d'intensité i_1 . Comme i_1 reste toujours extrêmement faible, un amplificateur A de très grand gain la transforme en une intensité i_2 proportionnelle à i_1 , mais des centaines de milliers de fois plus élevée.

Préalablement totalement

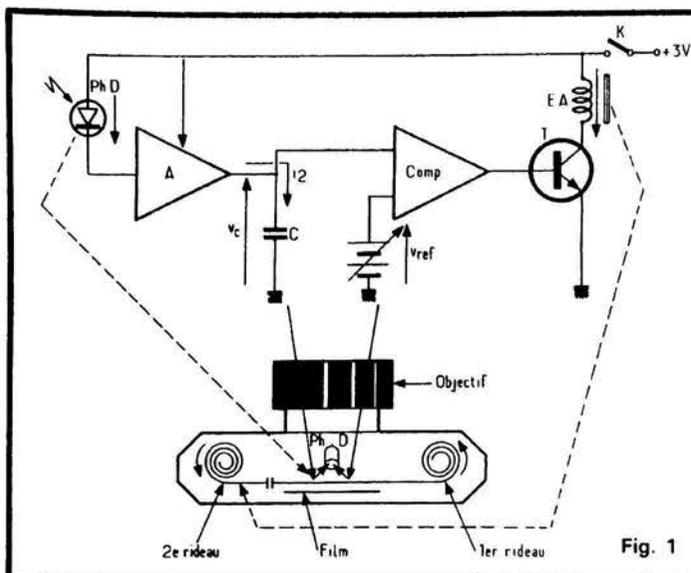


Fig. 1

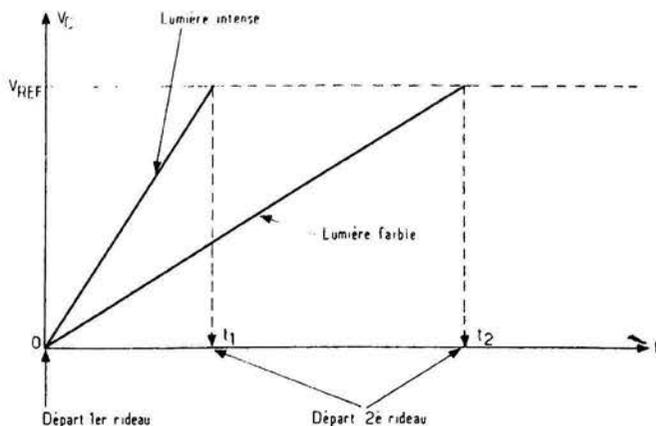


Fig. 2

déchargé, le condensateur C voit croître la différence de potentiel à ses bornes. A supposer i_2 constante (ce qui n'est pas nécessairement le cas, et nous verrons que les OM 2 et OM 10 sont les seuls appareils à réagir à toute variation d'éclairage intervenant même pendant l'exposition), la différence de potentiel v_c est reliée à la capacité C du condensateur, à i_2 et au temps t, par la relation :

$$v_c = \frac{i_2 t}{C}$$

La deuxième partie importante du circuit de mesure et de commande de l'obturateur, est un comparateur (COMP., figure 1) à deux entrées offrant des impédances quasi infinies. L'une de ces entrées, reçoit une tension de référence $v_{réf}$, ajustable au montage. Sur l'autre, on applique la différence de potentiel v_c prise aux bornes du condensateur.

Tant que v_c , qui part de zéro en début de pose, reste inférieur à la tension de référence $v_{réf}$, la sortie du comparateur est maintenue au niveau haut, et sature le transistor T. Dans ces conditions, l'électro-aimant E.A, alimenté, retient le deuxième rideau de l'obturateur. Par contre, dès que v_c atteint $v_{réf}$, le comparateur bascule, et le transistor T se bloque. Aucun courant ne traversant plus la bobine de l'électro-aimant, le deuxième rideau de l'obturateur est libéré, ce qui interrompt la pose.

Si on se reporte à l'expression de v_c donnée plus haut, on peut calculer la durée t de la pose, déterminée par le temps nécessaire pour que v_c atteigne $v_{réf}$:

$$t = \frac{C \cdot v_{réf}}{i_2}$$

La figure 2 illustre le fonctionnement pour deux cas différents de flux lumineux parvenant à la surface sensible, donc deux valeurs de l'intensité de charge i_2 . L'origine des temps est prise au moment du départ du premier rideau, donc au début de la pose. En abscisses sont portés les temps, en ordonnées, les variations de la tension de charge v_c du condensateur. En lumière intense, v_c atteint $v_{réf}$ à l'in-

stant t_1 , ce qui déclenche le départ du deuxième rideau : t_1 est la durée de pose. Elle devient t_2 dans l'hypothèse d'une lumière plus faible.

Au vu de ce que nous venons d'écrire, il apparaît donc que des corrections d'exposition peuvent intervenir en cas de modification des conditions d'éclairage en cours de pose, donc après le départ du premier rideau. C'est ce que précise la figure 3, où nous analysons le mécanisme de ce contrôle, en prenant pour point de départ une photographie publiée par Olympus dans certaines de ses publicités : ce cliché montre une allumette dont l'embout de phosphore, est en train de prendre feu.

Cette photographie, bien

sûr, a été prise en lumière ambiante faible, alors qu'au moment de l'inflammation, on dispose d'un bref et important apport de flux lumineux. Aucune mesure préalable du temps de pose nécessaire, n'était donc possible. Voyons, en nous reportant au diagramme de la figure 3, comment l'OM 10 résout le problème

Au moment pris pour origine des temps, l'opérateur déclenche la prise de vue, et le premier rideau est libéré. Compte tenu de la faible lumière ambiante, donc de la faible intensité de charge i_2 , la différence de potentiel v_c aux bornes du condensateur, ne croît que lentement.

A l'instant t_1 , l'allumette commence à s'enflammer, puis brille de plus en plus vivement.

La tension v_c augmente de plus en plus vite, jusqu'à atteindre $v_{réf}$ à l'instant t_2 . Alors, le deuxième rideau, libéré à son tour, interrompt la pose.

Ce cas extrême ne constitue évidemment qu'un exemple assez théorique, à la limite d'ailleurs des possibilités de l'OM 10, où le courant de fuite de l'amplificateur opérationnel, limite à quelques secondes les poses les plus longues, donc le délai d'attente t_1 de la figure 3. Mais il illustre bien la remarquable supériorité de la mesure en temps réel, sur toutes les mesures effectuées préalablement à la prise de vue.

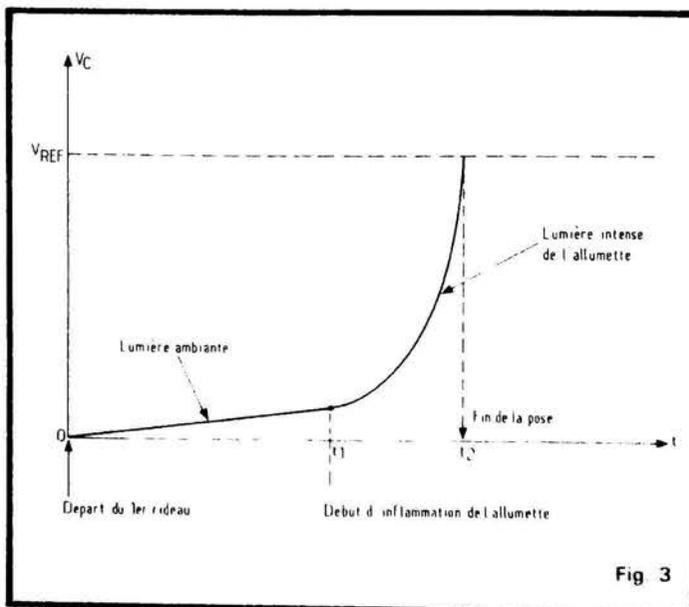


Fig 3

IV - Résumé des caractéristiques de l'OM 10

Après cette longue étude de la mesure des durées de pose par l'OM 10, nous pouvons aborder un examen de l'ensemble de ses caractéristiques, dont nous extrayons ci-dessous l'essentiel.

- Appareil réflex 24 x 36 mm.
- Objectifs interchangeables en monture à baïonnette OM : tous les objectifs de la gamme OM, utilisables sur les OM 1 et OM 2, le sont aussi sur l'OM 10. Dans sa version standard, l'OM 10 est livré avec l'objectif de 50 mm de focale, ouvert à f/1,8.

- Objectif plan-focal à rideaux de toile caoutchoutée, à défilement horizontal. Le départ du 2^e rideau, commandé par un électro-aimant, est électroniquement asservi à la quantité de lumière reçue.

- Mesure des durées de pose à diaphragme ouvert. Ceci est vrai pour la mesure effectuée par la cellule CdS, et affichée dans le viseur. La mesure en temps réel, par la photo-diode au silicium du dispositif automatique, se fait pendant la prise de vue, donc avec l'ouverture choisie par l'opérateur.

- Echelle des sensibilités : de 25 ASA à 1 600 ASA. Compensation possible, de ± 2 diaphragmes.

- Indications du viseur : la mise au point s'effectue sur un verre dépoli, comportant au centre une pastille stigmométrique (image coupée selon un diamètre horizontal), entourée d'une zone de micropismes. A gauche du champ, apparaît l'échelle des 12 diodes électroluminescentes qui affichent la vitesse, et témoignent de la charge du flash, dans le cas où on utilise le modèle Olympus T 20.

- Vitesses automatiques : de 2 s à 1/1 000 s.

- Retardateur incorporé, donnant un délai de 12 s. Le fonctionnement du retardateur est matérialisé à la fois par un signal lumineux (LED clignotante) et par des « bips » sono-

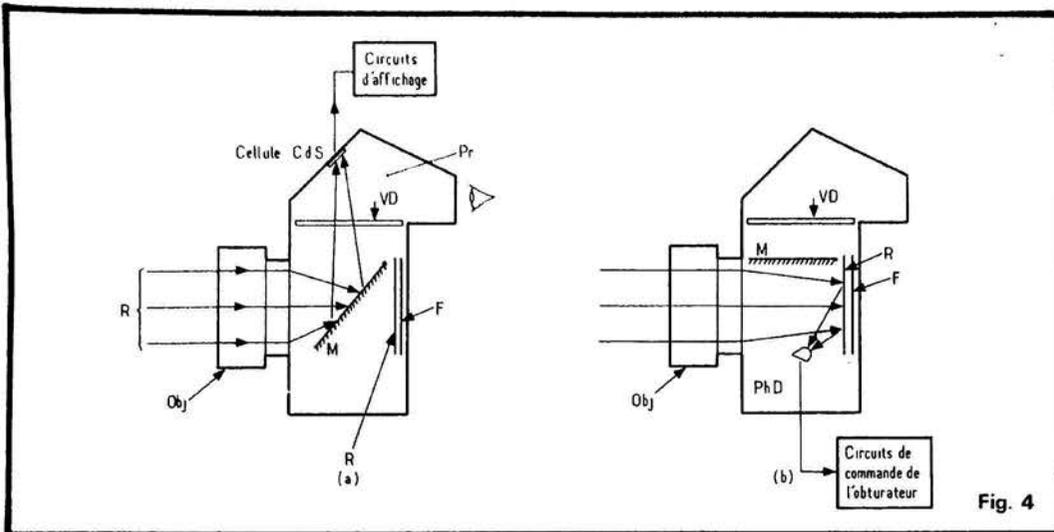


Fig. 4

II - Mesure sur le film, ou sur le rideau ?

Dans un obturateur plan focal, les rideaux défilent toujours à la même vitesse, déterminée par le calibrage invariable de leurs ressorts de rappel. La durée de la pose résulte donc du retard du passage du deuxième rideau sur le premier.

Pour l'OM 10, la durée de défilement avoisine 20 ms, soit 1/50 s. Pour les temps de pose nettement plus brefs, seule une fente plus ou moins étroite balaie la surface du négatif. La lumière que renvoie celle-ci ne peut alors être prise en compte par la photo-diode. Pour pallier cette impossibilité, le constructeur utilise la lumière réfléchie par le premier rideau. De là cette structure en damiers, bien connue depuis l'avènement de l'OM 2, et où la répartition des zones blanches et des zones noires, est calcu-

lée pour aboutir à un coefficient de réflexion égal à celui de la moyenne des films.

A partir d'une durée de pose de 20 ms, et à fortiori pour les durées encore plus longues, la lumière réfléchie prise en compte par la cellule, devient essentiellement celle que renvoie la pellicule.

III - Lecture préalable du temps de pose probable

De par son principe, le dispositif de mesure illustré à la figure 1, ne peut servir à donner, avant la prise de vue, des indications sur la durée de pose qui sera adoptée par l'automatisme de l'OM 10. Or, une telle indication est évidemment nécessaire, pour permettre à l'utilisateur de choisir convenablement l'ouverture du diaphragme, pour l'avertir des temps de pose longs nécessi-

tant l'usage d'un pied, ou le recours au flash.

Dans l'OM 10, comme dans l'OM 2, ce problème est résolu par la présence de deux systèmes de mesures distincts. La figure 4 schématise l'ordre de leurs interventions.

A la partie (d) de la figure 4, le boîtier et son objectif se trouvent en position de visée. Alors réfléchis par le miroir M incliné à 45°, les rayons R, après traversée de l'objectif, parviennent sur le verre dépoli du viseur (V.D.), où ils forment l'image observée après redressement par le prisme en toit Pr.

Une cellule photorésistante au sulfure de cadmium (pour les commodités du dessin, nous ne l'avons pas située à sa place exacte) mesure la quantité de lumière répartie sur le dépoli, et pilote les circuits d'affichage. Ceux-ci commandent une série de diodes électroluminescentes, visibles à travers l'oculaire, et qui indiquent la durée de pose probable (rappelons, encore une fois, que la durée exacte est déterminée pendant la pose, par la cellule au silicium).

Au moment de la prise de vue, on passe au cas (b) de la figure 4. Le miroir M, relevé, vient se placer parallèlement au verre de visée, et démasque la fenêtre de prise de vue. Les rayons lumineux issus de l'objectif, après réflexion partielle sur le premier rideau ou sur la surface sensible, atteignent la photo-diode PH. D, et le processus de commande des obturateurs, précédemment analysé, entre en jeu.

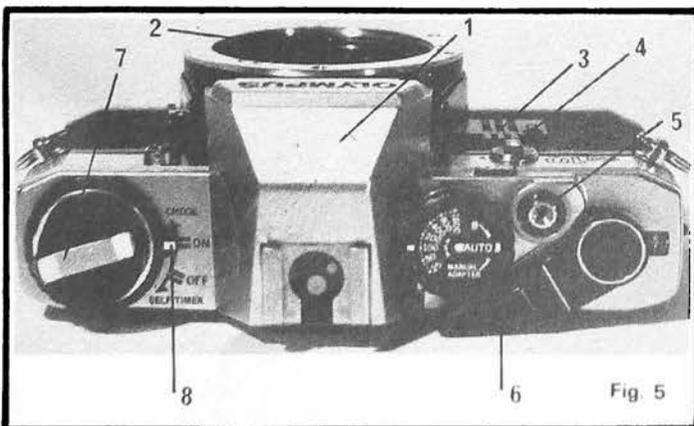


Fig. 5

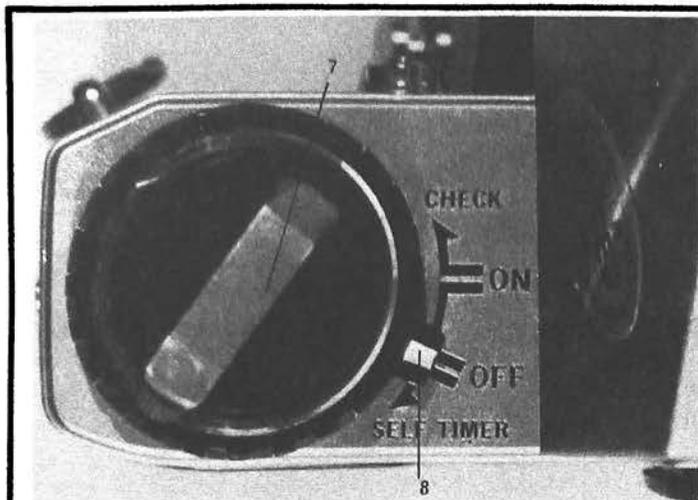


Fig. 6

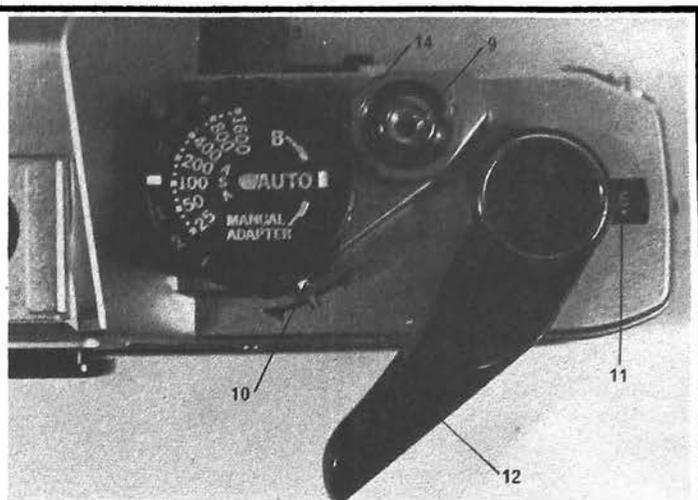


Fig. 7

res, avec une fréquence d'environ 2 Hz.

- Griffe porte-accessoires, comportant les contacts de synchronisation du flash.

- Possibilité de motorisation à l'aide du réarmeur Olympus (moteur vue par vue). Le moteur à rafales (5 images par seconde) n'est pas utilisable.

- Alimentation par deux piles à l'oxyde d'argent, de 1,5 volt. Témoin de l'état de charge des piles par LED et signal sonore.

- Dimensions (boîtier seul) : L = 135 mm ; H = 84 mm ; P = 50 mm.

- Masse boîtier seul : 450 g. Avec objectif 50 mm f/1,8 : 620 g.

V - Configuration de l'Olympus OM 10

Notre photographie de tête montre l'aspect général de l'appareil, équipé de son objectif standard. Le rôle et l'emplacement des différents organes, seront maintenant étudiés par référence aux photographies de détail qui suivent.

Sur la vue de la face supérieure (fig. 5) on distingue :

(1) Le capot du prisme redresseur de visée, qui porte la griffe porte accessoires. Au centre de celle-ci, apparaissent les contacts de synchronisation et de visualisation de charge du flash électronique.

(2) La large baïonnette de fixation des objectifs interchangeables.

(3) et (4) Les témoins sonore (vibreur) et lumineux (LED), qui servent soit au contrôle de la charge des piles, soit à indiquer le fonctionnement avec retardateur.

(5) Le bouton de débrayage, pour le réenroulage du film.

(6) Les contacts pour l'adaptateur de fonctionnement manuel : nous reviendrons plus loin sur les possibilités qu'offre cet accessoire.

La figure 6 détaille la partie gauche du sommet du boîtier, qui comporte :

(7) La manivelle de réenroulage.

(8) Le commutateur de fonctions, disposé concentriquement à la manivelle. Les quatre positions possibles sont les suivantes :

● OFF : Les circuits électriques sont tous coupés. En particulier, il est impossible de lire le temps de pose dans le viseur. Toutefois, si on déclenche l'obturateur, la photo sera correctement prise et exposée, puisque les circuits d'automatisme sont activés par la remontée du miroir.

● ON : La cellule CdS est alors sous tension, et on lit le temps de pose probable sur les diodes électroluminescentes du viseur. Par souci d'économie des piles, le constructeur a d'ailleurs prévu un circuit de temporisation de l'affichage : les diodes s'éteignent au bout de 90 s environ. Pour les allumer à nouveau, il suffit d'appuyer très légèrement sur la couronne entourant le déclencheur (référence 10 dans la figure 7), qui rétablit la mise sous tension pour un nouveau délai de 90 s.

● CHECK : Cette position sert à tester les piles. Tant que leur charge reste suffisante, la diode électroluminescente (4), et le vibreur (5), entrent en action.

● SELF TIMMER : Il fait tourner la couronne d'environ 60°, depuis la position OFF, pour enclencher le retardateur. Mais attention : après la prise de vue, l'appareil reste dans la position à retardement, et il est nécessaire de ramener manuellement le commutateur de fonctions.

L'autre moitié de la partie supérieure du boîtier est illustrée par la photographie de la figure 7. On y trouve :

(9) Le poussoir de déclenchement.

(10) L'interrupteur remettant en service l'affichage lumineux dans le viseur (voir plus haut). Une très légère pression avec le gras de l'index, suffit pour établir le contact, sans lever le doigt du déclencheur.

(11) La fenêtre du compteur de vues.

(12) Le levier d'armement. Les 30 premiers degrés de la course sont sans action, et permettent de dégager le levier du boîtier, pour en assurer une prise facile.

(13) La couronne d'affichage des sensibilités. Cette même couronne sert à afficher les compensations (± 2 diaphragmes). En fait, cette compensation s'effectue tout simplement en affichant une autre sensibilité de film : par exemple, si on utilise un film de 100 ASA (cas de la figure 7), une compensation de + 1 diaphragme, qui amène l'indication + 1 face à la division 100 ASA du plateau central, revient à mettre le trait blanc face à 50 ASA. Il y a là une dangereuse cause d'erreurs, surtout que l'OM 10 ne comporte aucun emplacement pour placer un couvercle de boîte de film.

(14) Commutateur de sélection du mode de fonctionnement. Trois positions sont utilisables :

● AUTO : Il s'agit du fonction-

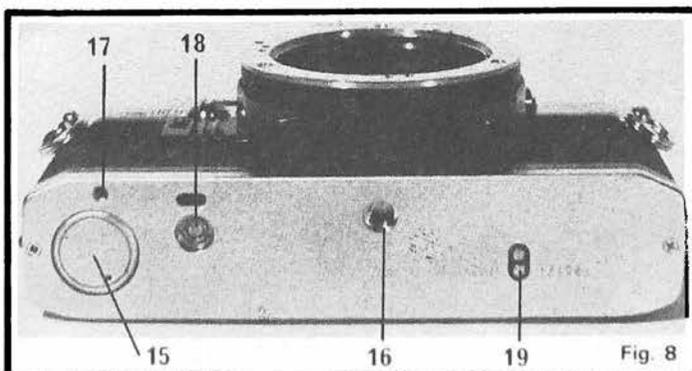


Fig. 8

nement normal de l'OM 10, prévu comme appareil à automatisme intégral. Ce cas est celui de la figure 7.

● B : On obtient alors la pose B classique, où l'électronique n'intervient que par le biais de l'électro-aimant qui libère le 2^e rideau, quand on relève le doigt du déclencheur.

● MANUAL ADAPTER : On ne peut exploiter cette position, que dans la mesure où on dispose de l'adaptateur manuel (dont nous parlerons plus loin) livré sur option. L'OM 10 travaille alors en semi-automatique, à réglages croisés du diaphragme et de la vitesse.

Enfin, la photographie de la figure 8 montre la semelle du boîtier OM 10. On y trouve : (15) Le couvercle du logement des piles.

(16) L'emplacement pour l'écrou de pied, ou pour celui du moteur de réarmement.

(17) Un trou pour l'ergot de positionnement du moteur.

(18) Le couplage mécanique entre le moteur et le boîtier.

(19) Les plots de couplage électrique avec le moteur.

VI - Un coup d'œil à l'intérieur

Prise objectif enlevé, la photographie de la figure 9 montre, à travers l'ouverture de la baïonnette, le verre de visée, et le miroir de renvoi. Contraire-

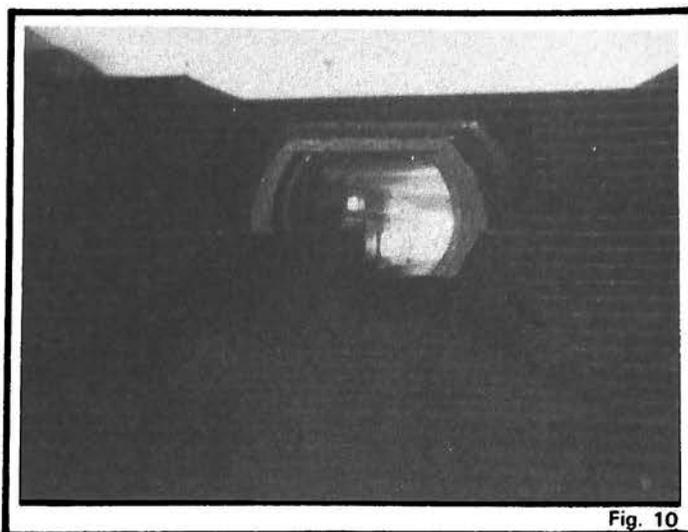


Fig. 10

ment à ce qui est prévu tant dans le boîtier OM 1 que dans l'OM 2, le verre de visée n'est pas, ici, interchangeable. Sachant que les stigmomètres et les microprismes commencent à s'obscurcir pour une ouverture relative de $f/4,5$ ou $f/5$ environ, on voit qu'il sera difficile d'utiliser des objectifs de très longue focale, au-delà de 200 mm. Mais là n'est pas la vocation de l'OM 10, et nous ne saurions le lui reprocher.

Bien que doté d'un mécanisme d'amortissement plus simple que celui de l'OM 2, le miroir de l'OM 10, malgré sa grande taille, demeure assez silencieux, et ne semble provoquer que très peu de vibrations.

La photographie de la figure 10 a été prise par l'arrière du boîtier, en maintenant l'obturateur ouvert sur la pose B. Elle montre le loge-

ment et la lentille collective de la photodiode au silicium commandant les circuits automatiques d'exposition. On remarquera, aussi, le bafflage en gradins noirs mat de la chambre (ce qui explique d'ailleurs les problèmes d'éclairage que nous avons rencontrés, pour prendre cette photo, et le faible contraste du cliché obtenu). Pour l'utilisateur, c'est une garantie d'élimination des réflexions parasites.

VII - Le flash électronique T 20

S'ajoutant à la gamme déjà nombreuse des flashes fabriqués par Olympus, et à laquelle appartient notamment le remarquable « 310 », le modèle T 20 est appar-

réemment sur le marché. On observera son allure générale dans le paragraphe suivant, où nous publions une photographie de l'ensemble boîtier OM 10, objectif standard, moteur de réarmement vue par vue, et flash T 20. La forme rappelle celle du modèle 310, avec des dimensions plus restreintes.

Le flash T 20 est un modèle automatique, avec récupération d'énergie, qui peut également fonctionner en manuel. Dans ce dernier cas, et pour une émulsion de 100 ASA, il offre un nombre guide de 20. En d'autres termes, et toujours pour 100 ASA, la portée, avec l'objectif standard ouvert à $f/1,8$, dépasse donc 10 m ; elle atteint plus de 20 m avec du 400 ASA.

En liaison avec le boîtier OM 2, le flash T 20 permet le fonctionnement automatique par l'intermédiaire des circuits de mesure de l'appareil (comme le 310 : voir notre article sur l'OM 2). Le boîtier OM 10 n'autorise pas ce type de mesure, et le réglage de la durée d'éclair est alors confié au computer du flash, qui comporte sa propre cellule (très astucieusement logée dans le « 0 » de la marque « Olympus », sous la fenêtre du tube éclair).

Le fonctionnement automatique peut être obtenu pour deux ouvertures du diaphragme : $f/4$ et $f/8$ (avec un film de 100 ASA). Selon la distance et le coefficient de réflexion du sujet, la durée de

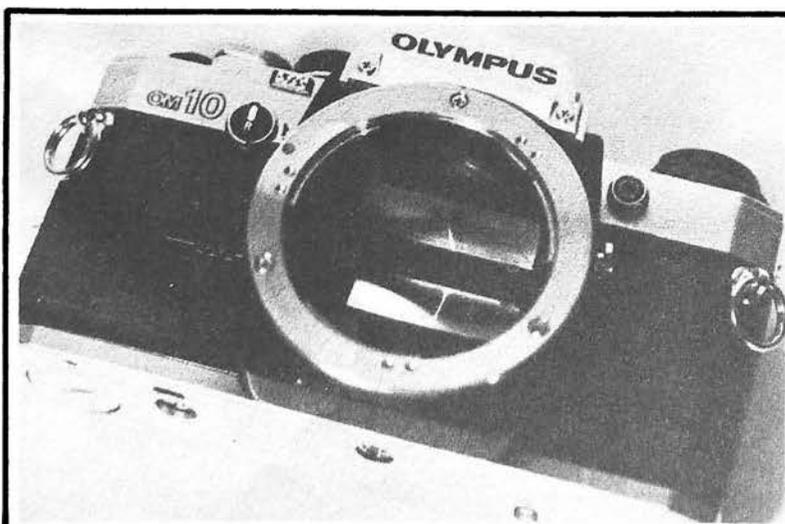


Fig. 9

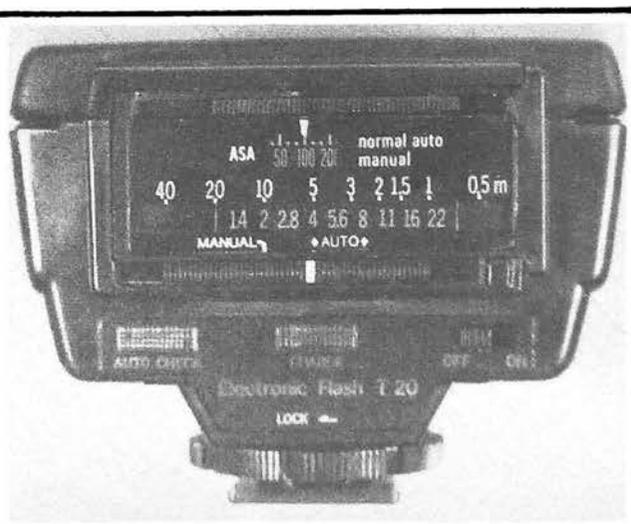


Fig. 11

l'éclair varie alors entre 1/1 000 s et 1/40 000 s.

La photographie de la figure 11 montre la face arrière du flash, en position d'utilisation (pour le transport et le rangement, le panneau calculateur, monté sur glissières, se retourne, et devient couvercle : une protection astucieuse...). Les références d'identification citées ci-dessous, renvoient à celles de la figure 11.

(1) Interrupteur de mise sous tension. Lorsque le flash est en place dans la griffe de l'appareil, il suffit de placer ce commutateur sur OFF pour interdire tout éclair, même si le condensateur est chargé.

(2) Témoin de charge du condensateur.

(3) Témoin d'exposition correcte en automatique.

(4) Verrou de blocage sur la griffe porte-accessoires du boîtier.

(5) Commutateur à glissière, pour la sélection du mode manuel ou du mode automatique. Dans ce dernier cas, on dispose du choix entre deux ouvertures de diaphragme, dont les valeurs sont liées à la sensibilité du film utilisé. Ainsi, dans l'exemple de la photographie de la figure 11, donc pour 100 ASA, on peut sélectionner les diaphragmes f/4 ou f/8.

(6) Echelle des ouvertures de diaphragme. Elle coulisse en même temps que celle qui indique la sensibilité du film.

(8) Echelle des distances, gravée en mètres.

(9) Echelle des sensibilités, exprimées en indices ASA.

(10) Glissière de commande des échelles de sensibilité et d'ouverture.

Dans le cas de l'utilisation avec l'OM 10, le couplage entre le flash et le boîtier, reporte certaines indications dans le viseur :

● La pleine charge du condensateur du flash, est signalée par une diode électroluminescente, au sommet de l'échelle des vitesses.

● Si l'exposition a été correctement réalisée, la LED clignote. Ceci évite de quitter des yeux le viseur, pour observer le témoin (référence (3) de la photo de la figure 11) placé sur le flash.

En outre, la mise en place du

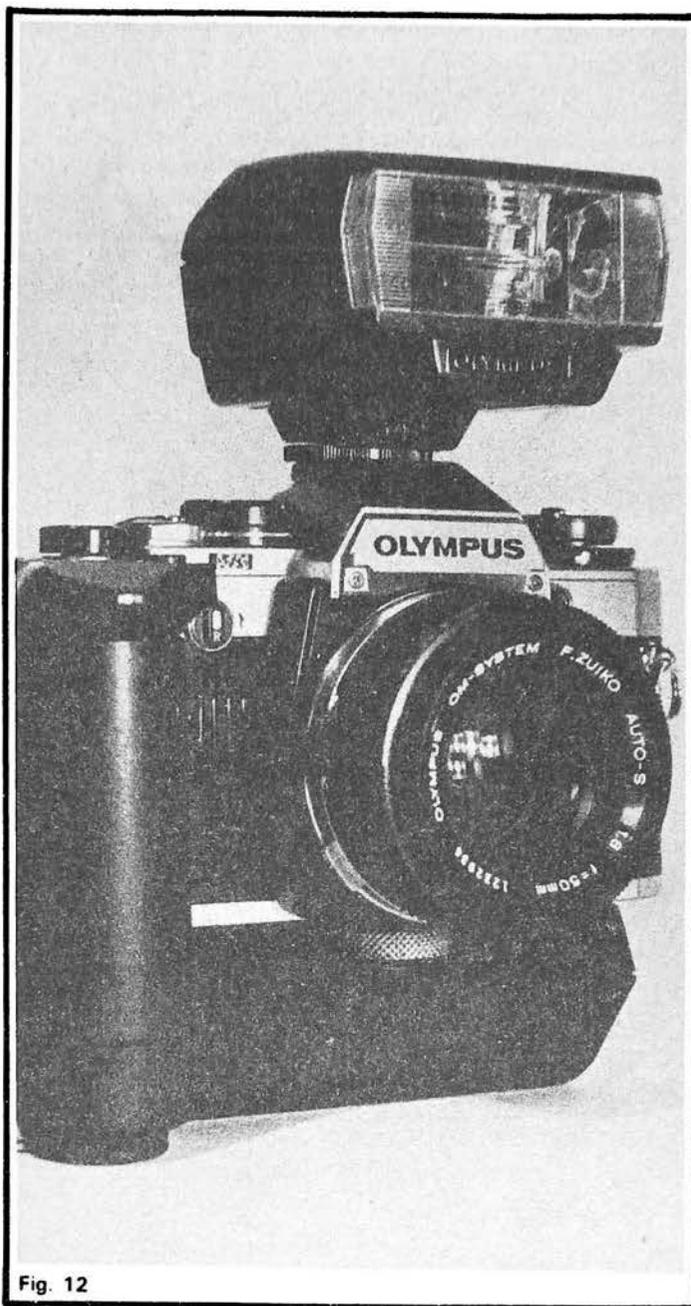


Fig. 12

flash dans la griffe porte-accessoires, commute automatiquement l'obturateur de l'OM 10 sur une durée d'exposition de 1/45 de seconde, qui garantit la pleine ouverture de la fenêtre de prise de vue, au moment du départ de l'éclair.

VIII - La motorisation du boîtier OM 10

Nous avons déjà signalé plus haut, que l'OM 10 pouvait recevoir ce moteur de réarmement vue par vue, déjà utilisable sur les OM 1 et OM 2. On

obtient alors un ensemble qui reste très compact, le corps du moteur améliorant même la tenue, et qui autorise des photos rapides, sur le vif, puisqu'avec un peu d'habitude, on arrive à prendre près de deux images par seconde.

La photographie de la figure 12 montre un équipement qui, à notre avis, constitue un ensemble extrêmement homogène, ouvrant de larges possibilités, sans pour autant exiger un budget de nabab. Le boîtier OM 10, muni de son objectif standard de 50 mm ouvert à f/1,8, est entouré du moteur de réarmement et du flash électronique T 20.

IX - L'OM 10... pour qui, et pour quoi faire ?

Nous voici proches du terme de cette étude déjà longue, et à laquelle, pourtant, nous aurions beaucoup à ajouter : mais c'était au risque d'encourir les noirs regards de la rédaction !

Avec l'OM 10, la firme Olympus sort son troisième boîtier 24 x 36 réflex, qui succède à l'OM 1 (semi-automatique), et à l'OM 2, seul appareil au monde à proposer l'automatisme intégral en temps réel. Avec l'OM 2, Olympus visait le très haut de gamme, à usages multiples : le professionnel travaillant sur le vif (reportage), les applications scientifiques les plus diverses, la macrophotographie dans des conditions de commodité encore jamais atteintes (grâce au contrôle, par l'appareil lui-même, de la quantité de lumière fournie par le flash), etc.

Evidemment, ce faisceau de possibilités ne peut être acquis qu'au prix d'un débours assez important, surtout si, comme il est logique, le possesseur d'un OM 2 désire profiter largement de la gamme des accessoires et des objectifs du système OM.

Or, pour nombre d'amateurs, les acrobaties permises par l'OM 2 ne présentent pas suffisamment d'attraits pour justifier la dépense correspondante. Par contre, ces mêmes amateurs peuvent souhaiter bénéficier de l'incontestable agrément de l'automatisme en temps réel : à eux, donc, s'adresse l'OM 10.

Ajoutons que les jeunes budgets y verront la possibilité d'entrer à peu de frais dans le système OM, quitte plus tard, à compléter leur équipement par un deuxième boîtier, l'OM 2 ou - qui sait ? - peut-être encore mieux... Alors, leur premier OM 10 constituera le boîtier de réserve, pour la photographie courante.

R. RATEAU

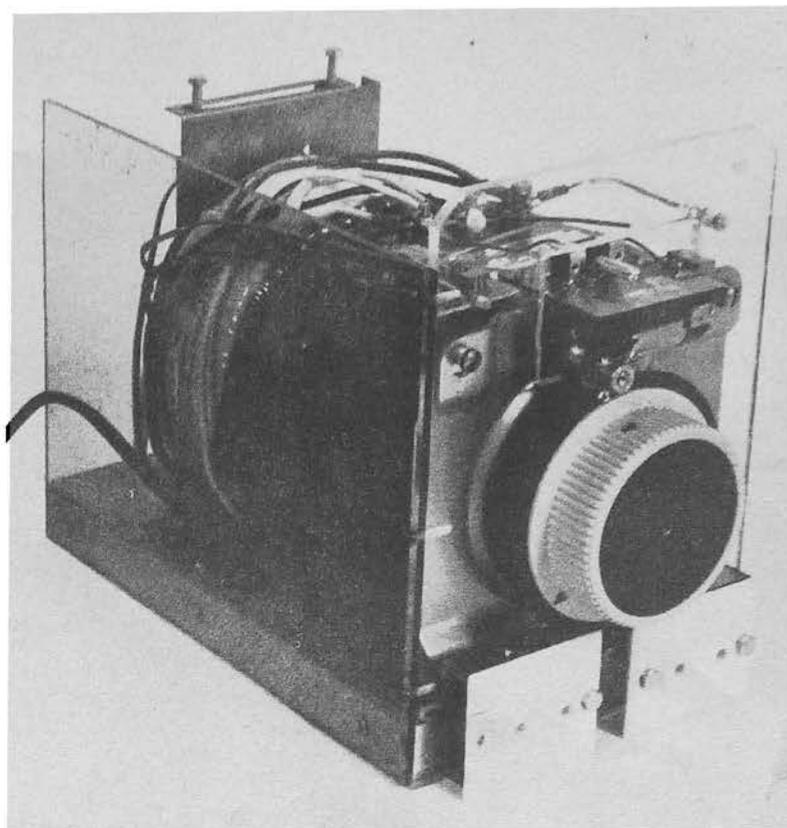
REALISEZ UN REGULATEUR

DE TENSION

SECTEUR

SINUSOÏDAL

25 kVA 0,5 %



REGULER une tension secteur n'est pas une chose simple, surtout si les puissances en jeu sont importantes et si on désire que la tension reste parfaitement sinusoïdale. Un régulateur de tension offrant ces caractéristiques coûte cher, aussi nous a-t-il paru intéressant d'en réaliser un et de vous faire profiter de l'expérience acquise lors de sa conception. A qui s'adresse une telle réalisation ? Nous n'avons pas tellement besoin, dans notre vie quotidienne d'une régulation de tension aussi fine. Les tolérances offertes par l'EDF sont assez étroites pour la plupart des besoins ménagers.

Pourtant, lorsqu'on commence à travailler dans l'électronique, et en particulier dans le domaine de l'amplification de puissance, on s'aperçoit qu'une chute de tension d'alimentation de quelques volts entraîne une perte de puissance sensible. Si par malheur vous devez mesurer un amplificateur de quelques centaines de watts

et que vous soyez en bout d'une ligne surchargée par les chauffages électriques, vous constaterez que cette perte de puissance est nettement trop élevée.

Une solution : le régulateur de tension. Il peut être manuel ; dans ce cas, un auto-transformateur suffira, il faudra l'associer à un voltmètre pour disposer d'une tension variable dans de grandes proportions. Lorsque l'amplificateur travaillera à sa puissance maximale, nous aurons une chute de tension qu'il sera nécessaire de compenser. Par ailleurs, lors de la diminution de la tension de sortie de l'ampli, la tension secteur remontera. Un œil sur le voltmètre, l'autre sur le bouton, ce n'est pas très pratique.

Le prix de vente d'un tel transformateur est de l'ordre de 500 F. C'est un investissement à peine supérieur que nous allons vous proposer avec la suppression de la surveillance du voltmètre. Vous pourrez ainsi travailler l'esprit libre de tout souci de tension. Si vous considérez maintenant le salaire d'un auxiliaire chargé

de la surveillance de la tension secteur, vous vous rendrez vite compte de l'intérêt de la réalisation.

En photographie l'emploi d'un régulateur de tension s'impose pour la prise de vue faisant appel à un éclairage à incandescence. La température de couleur d'une lampe à incandescence change avec la température de son filament et par conséquent avec la valeur de la tension secteur. La puissance de 2,5 kVA que nous proposons ici est en mesure de satisfaire la plupart des besoins des laboratoires.

La solution retenue

La solution retenue fait appel à l'électro-mécanique. Un autotransformateur entraîné par un moteur électrique commande une variation de tension. Le moteur électrique est commandé par un dispositif qui reçoit des ordres d'un détecteur de tension capable de détecter les dépassements comme les manques. Ce régulateur fonctionne

autour de 220 V, sa tension de sortie est fixe. Bien sûr, il faudra adapter un moteur électrique d'entraînement sur le transformateur variable, nous vous proposons une solution simple à réaliser (nous ne disposons pas d'atelier de mécanique) ; bref, il est réalisable par n'importe quel bricoleur et, si vous n'arrivez pas à mettre en service l'électronique, ou si elle tombe en panne, un interrupteur coupera l'électronique et permettra un fonctionnement manuel avec indication lumineuse de la tension exacte. Le fonctionnement par moteur n'est pas aussi rapide qu'un traitement purement électronique, comme nous avons essentiellement prévu cet appareil pour des applications de mesure audio, le temps de réponse est nettement suffisant.

Schéma synoptique

La figure 1 donne le schéma synoptique de l'installation. L'électronique fait appel à un discriminateur à fenêtre. Ce

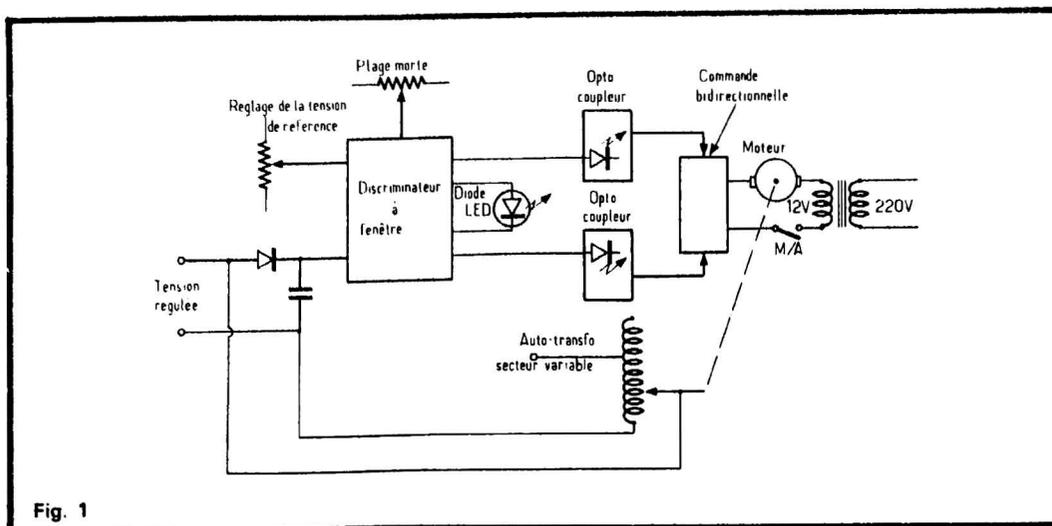


Fig. 1

composant, nous en avons déjà longuement parlé dans quelques rubriques du « circuit intégré pourquoi pas ? » Il se prête à ce type de régulation. Le discriminateur à fenêtré est en effet un dispositif de comparaison de tension. Sur son entrée, on envoie une tension variable et sur ses sorties, nous retrouverons des informations logiques concernant la position de la tension d'entrée par rapport à une tension variable.

Si la tension d'entrée est inférieure à la tension de référence moins une demi-largeur de fenêtré, une sortie passera à l'état 1, si elle est supérieure à la tension de référence plus une demi-largeur de fenêtré, une autre sortie passera dans cet état, si enfin elle est comprise dans l'intervalle indiqué ci-dessus, une troisième sortie passera dans l'état 1. Une seule des sorties est excitée à la fois.

La tension de référence est choisie par un potentiomètre ajustable, la tension à réguler est redressée puis appliquée sur une autre entrée du circuit intégré; un potentiomètre permet d'ajuster la largeur de la fenêtré. En sortie du discriminateur, nous trouvons une diode Led qui indique que la tension régulée est bonne. Cette diode sert de témoin de fonctionnement. Les deux autres sorties du discriminateur vont commander des opto-coupleurs chargés de commuter un moteur électrique solidaire de l'axe du transformateur à rapport variable. En sortie de ce transfo nous

trouvons la tension régulée réinjectée à l'entrée du discriminateur, la boucle est bouclée et tout le système est prêt à réguler ou à osciller ou encore à partir en butée si le moteur a été branché à l'envers !

Avec le dispositif décrit ci-dessus, il est théoriquement possible de faire varier la tension de sortie de 0 à 270 V, ce qui est inutile. Avec cette configuration, le moteur doit disposer d'une démultiplication importante pour que le curseur de l'autotransformateur se promène aux alentours du point milieu.

Une démultiplication importante implique un jeu de fonctionnement élevé sauf si nous faisons appel à des engrenages de précision. Ce jeu risque en effet d'entraîner un retard à la commande et des possibilités d'apparition d'oscillations difficiles à contrôler.

Nous avons opté pour une « démultiplication électrique » ? Cette démultiplication consiste à superposer à la tension du secteur une tension auxiliaire de quelques volts ou dizaines de volts, tension qui s'ajoutera ou se retranchera, suivant sa phase, à la tension secteur. En utilisant (Fig. 2) un transformateur/abaisseur dont la tension secondaire sera de 40 V, il sera possible de faire remonter la tension secteur de cette valeur. Le primaire du transformateur sera alimenté par notre autotransformateur. Cette formule procure un autre avantage, le rapport de transformation ne joue pas uniquement sur la tension

mais aussi sur l'intensité. Ainsi, avec un transformateur de 500 VA et un rapport de transformation de 220/40, il sera possible de tirer environ 11,5 ampères du secondaire avec une consommation primaire de 2,3 ampères. Notre transformateur à rapport variable ne devra plus débiter que 2,3 ampères, nous allons donc pouvoir faire une économie substantielle en employant un transformateur variable de 2 ampères.

L'économie par rapport à un transformateur de 10 A permet de payer le transformateur/abaisseur. En utilisant, par ailleurs, un mode de branchement particulier du transformateur variable, nous allons pouvoir inverser la phase de la tension de sortie du transformateur abaisseur afin de compenser des variations positives et négatives de la tension secteur (fig. 3).

Plage de variation

Le transformateur variable permet de faire varier la tension de 0 à 270 V. Si nous prenons maintenant la tension entre le point fixe et le curseur, nous aurons une variation possible de 220 V d'un côté du point fixe et de 50 V de l'autre côté. Cela nous permettra de compenser la tension de 40 V d'un côté et de 9 de l'autre. Si la tension secteur est trop élevée de 9 V elle pourra être compensée mais pas au-dessus. Par contre, si elle chute de trop, la compensation sera tout à fait possible, sauf bien entendu dans des cas extrêmes. Si la tension secteur est manifestement trop élevée, le fonctionnement pourra être inversé, on inversera alors la phase du primaire du transformateur abaisseur et les bornes du moteur d'entraînement.

La figure 3 donne le plan général de branchement des transformateurs, nous avons indiqué ici les couleurs adoptées par le fabricant du transformateur toroïdal adopté, un modèle de Transduktor.

L'électronique

Le schéma de principe détaillé est indiqué sur la figure 4.

Le circuit intégré TCA 965 est directement alimenté par la tension du secteur. L'alimentation se fait par un condensateur

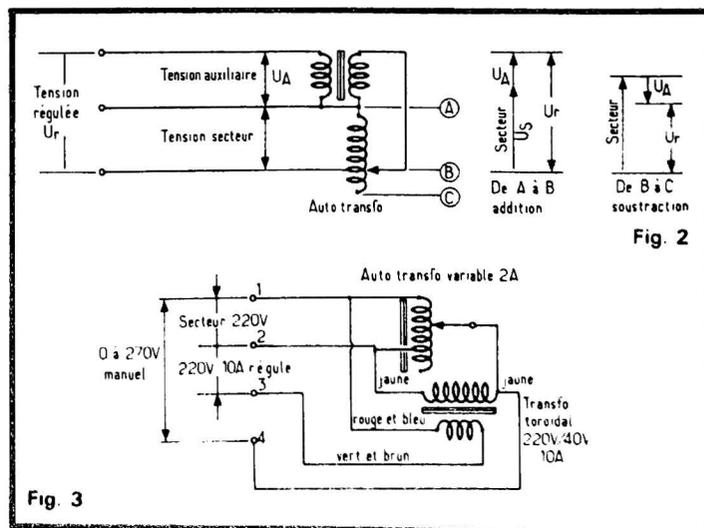


Fig. 3

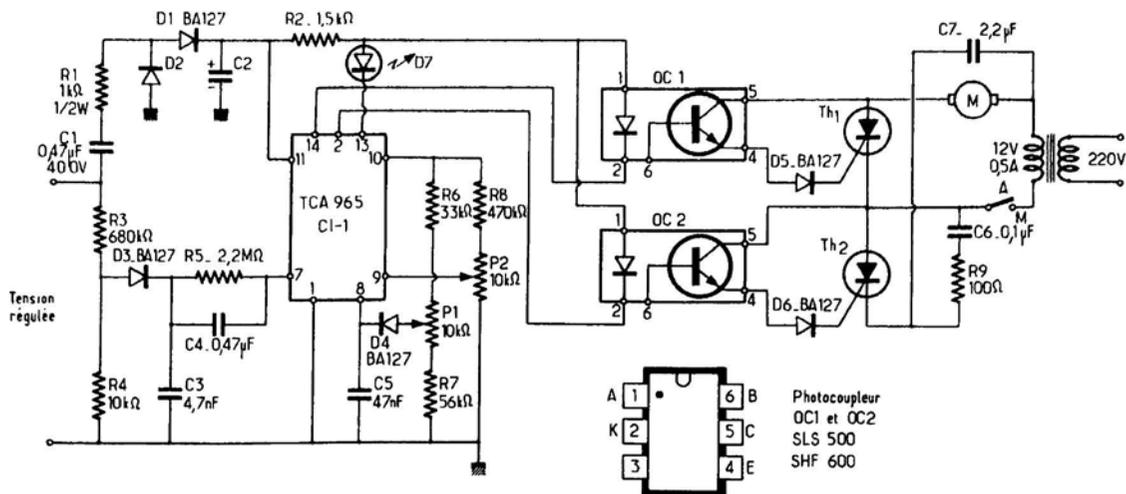


Fig. 4

teur de $0,47 \mu\text{F}$ permettant d'obtenir une chute de tension sans perte active. Le débit d'une telle alimentation est d'environ 20 mA, la tension de sortie étant alors de 12 à 15 V. Nous avons ici un montage dans lequel il y a toujours une diode Led d'allumée, par conséquent sa consommation est sensiblement constante.

La tension de référence est délivrée par une source intégrée au circuit. Cette tension est utilisée par deux potentiomètres, l'un est monté avec deux résistances de butée, il sert à délivrer la tension de référence proprement dite et ajustera la valeur de la tension régulée. La diode D_4 compense les variations de tension dues au coefficient de température de la diode D_3 chargée d'apporter la tension secteur à l'entrée mesure du circuit. Le second potentiomètre, P_2 est utilisé pour ajuster la largeur de la fenêtre il permettra de régler la précision de la régulation en fixant la valeur de la plage morte. Lorsque cette dernière est trop faible, les oscillations apparaissent.

Un circuit RC, R_5/C_4 dont la constante de temps est d'une seconde assure une compensation de phase permettant de stabiliser le fonctionnement de l'asservissement. Le condensateur C_3 filtre les ondulations, il ne doit pas être trop important pour éviter de ralentir la régulation.

Le condensateur C_5 évite l'entrée de parasites sur le circuit intégré, la diode présente

vis-à-vis de ces parasites une impédance élevée en isolant l'entrée de la tension de référence du potentiomètre P_1 , C_5 shunte les parasites.

Le moteur électrique est un moteur à courant continu prévu pour fonctionner sous une tension de 12 V. Ce moteur est alimenté ici par le secondaire d'un transformateur de 12 V dont la tension sera redressée en simple alternance pour faire tourner le moteur dans un sens ou dans l'autre suivant l'alternance en question. Deux thyristors sont montés tête-bêche, ils sont tous deux commandés par un opto-coupleur servant d'isolateur vis-à-vis de la tension secteur, tension que l'on retrouve sur le circuit d'attaque étant donné que l'alimentation et l'entrée du discriminateur sont reliés au secteur. Comme les deux diodes des photo-coupleurs ne sont jamais alimentées en même temps, le moteur sera toujours alimenté en continu. Une exception cependant, si une ondulation se superpose à la tension

d'entrée, elle sera traitée comme une variation de tension et à ce moment, les trois diodes s'allumeront séquentiellement, dans ce cas, le moteur vibrera.

Un condensateur de $2,2 \mu\text{F}$ est placé en parallèle sur le moteur pour éliminer ses parasites, un circuit RC : C_6, R_9 protège les thyristors contre un amorçage intempestif dû à la nature inductive de la charge. Le transformateur 12 V peut être alimenté directement par la tension secteur non régulée.

L'électronique est donc très simple et ne fait appel qu'à un nombre limité de composants.

La réalisation

Avant d'aborder celle de l'électronique, que l'on réalisera d'ailleurs suivant des principes bien connus, il faut se procurer un auto-transformateur. Nous avons pris un modèle 2 A fabriqué par Iskra et proposé par différents annonceurs. C'est un modèle

dont le prix de vente est d'environ 180 F. Le transformateur toroïdal (cette forme n'est pas obligatoire) est un Transduktor n° 6051, primaire 220 V 50 Hz, secondaire $2 \times 38 \text{ V}$, 500 VA. Les deux secondaires de ce transformateur sont bobinés en parallèle, ils sont donc identiques, nous les utiliserons en raccordés parallèle.

Le transformateur variable et les toroïdal ont sensiblement le même diamètre, ce qui facilite leur installation et permet de ne pas perdre trop de place.

Quelques modifications sont à apporter au transformateur variable. La première est de supprimer un ressort interne servant à assurer une friction, c'est un ressort auquel on accède en enlevant le frotteur, ses rondelles et une épaisse rondelle de bakélite. Lors du remontage, on prendra une des rondelles élastiques, cette rondelle sera en effet mise sur l'avant pour créer un ressort d'embrayage.

Il faut aussi éliminer le jeu qui existe entre l'axe de commande et le curseur. Cette suppression du jeu se fait en plaçant une cale de verre époxy (chute de circuit imprimé) entre le « serre-axe » et le curseur. On dispose maintenant d'une commande plus souple que celle d'origine. La pression du balai reste suffisante pour assurer le passage du courant électrique.

Le moteur entraîne l'axe par l'intermédiaire d'un embrayage. L'embrayage est

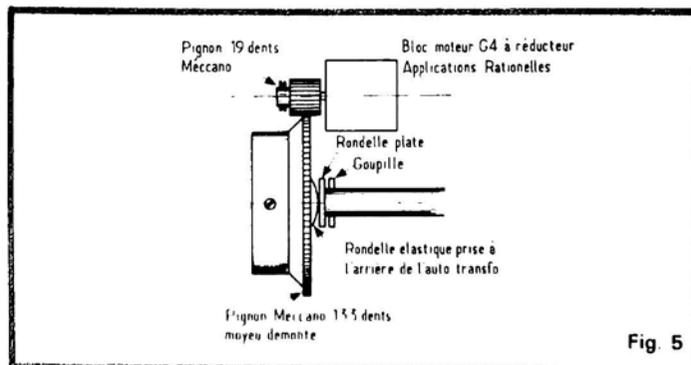


Fig. 5

nécessaire pour deux raisons, la première est qu'il faut assurer une friction pour éviter un blocage du moteur en fin de course, la seconde est qu'il faut pouvoir commander l'auto-transformateur à la main dans le cas d'un emploi de l'auto-transformateur seul pour avoir une tension de 0 à 270 V, le moteur n'étant alors pas alimenté.

L'embrayage (fig. 5) est constitué par le pignon d'entraînement. Ce pignon est une roue dentée de Meccano pièce que l'on peut se procurer à Paris à la Samaritaine et en province chez un marchand de jouets. Référence du pignon 27B. Cette roue est entraînée par un pignon de 19 dents, référence 26.

La roue dentée de 133 dents sera débarrassée de son moyeu par meulage, ce moyeu sera remplacé par une rondelle soudée au centre, rondelle qui permettra le centrage sur l'axe du transfo (en enlevant le moyeu on découvre un trou qui n'est pas circulaire. La roue dentée est montée sur le transfo comme l'indique le schéma figure 5. En ajustant la position du bouton de com-

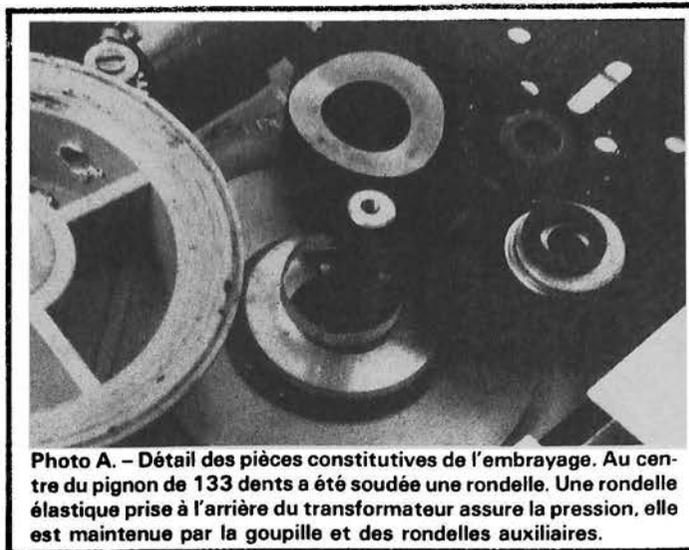


Photo A. - Détail des pièces constitutives de l'embrayage. Au centre du pignon de 133 dents a été soudée une rondelle. Une rondelle élastique prise à l'arrière du transformateur assure la pression, elle est maintenue par la goupille et des rondelles auxiliaires.

mande par rapport à l'axe, on réglera la pression de l'engrenage sur la colerette du bouton de commande et par conséquent on jouera sur le couple d'entraînement, sur la friction. Le couple d'entraînement doit être suffisant pour que le curseur ne s'arrête pas en un point dur de sa course, il ne doit pas être trop élevé non plus pour que le moteur puisse bien le faire patiner et pour que la commande manuelle soit agréable.

Si le trou de la goupille a été foré trop loin, quelques rondelles permettront un rattrapage. La rondelle élastique empruntée à l'arrière est d'une grande souplesse, le réglage de position du bouton est facile. Lorsque la peinture de la roue dentée aura disparu par usure, il faudra peut être revenir sur les réglages initiaux.

Le moteur électrique est un moteur avec réducteur à vis sans fin type G4 distribué par les Applications rationnelles.

Ce réducteur est très pratique à utiliser mais malheureusement sa fixation constitue son point faible, rien n'a été prévu. On se rabattra donc sur du Scotch Mount, adhésif double face pratique et assurant une excellente tenue pourvu que les pièces à coller soient propres, ou sur une colle genre Araldite ou encore comme nous l'avons fait par une bride située du côté des balais et une autre, en corde à piano installée sur l'avant. La solution de l'adhésif double face est la plus rapide à mettre en œuvre. L'axe de sortie du réducteur est de 3 mm, le trou du pignon denté de 4 mm, un adaptateur est donc nécessaire. Il pourra être constitué simplement d'un bout de tube de laiton de 4 extérieur et 3 intérieur. Compte tenu de la position du moteur les dents seront placées contre le flasque du réducteur.

Le moteur est fixé sur une plaque de stratifié verre époxy installée à l'aide des vis de fixation au transformateur de la plaque à bornes.

La position du moteur sera ajustée de façon à ce que la pression du pignon sur la roue

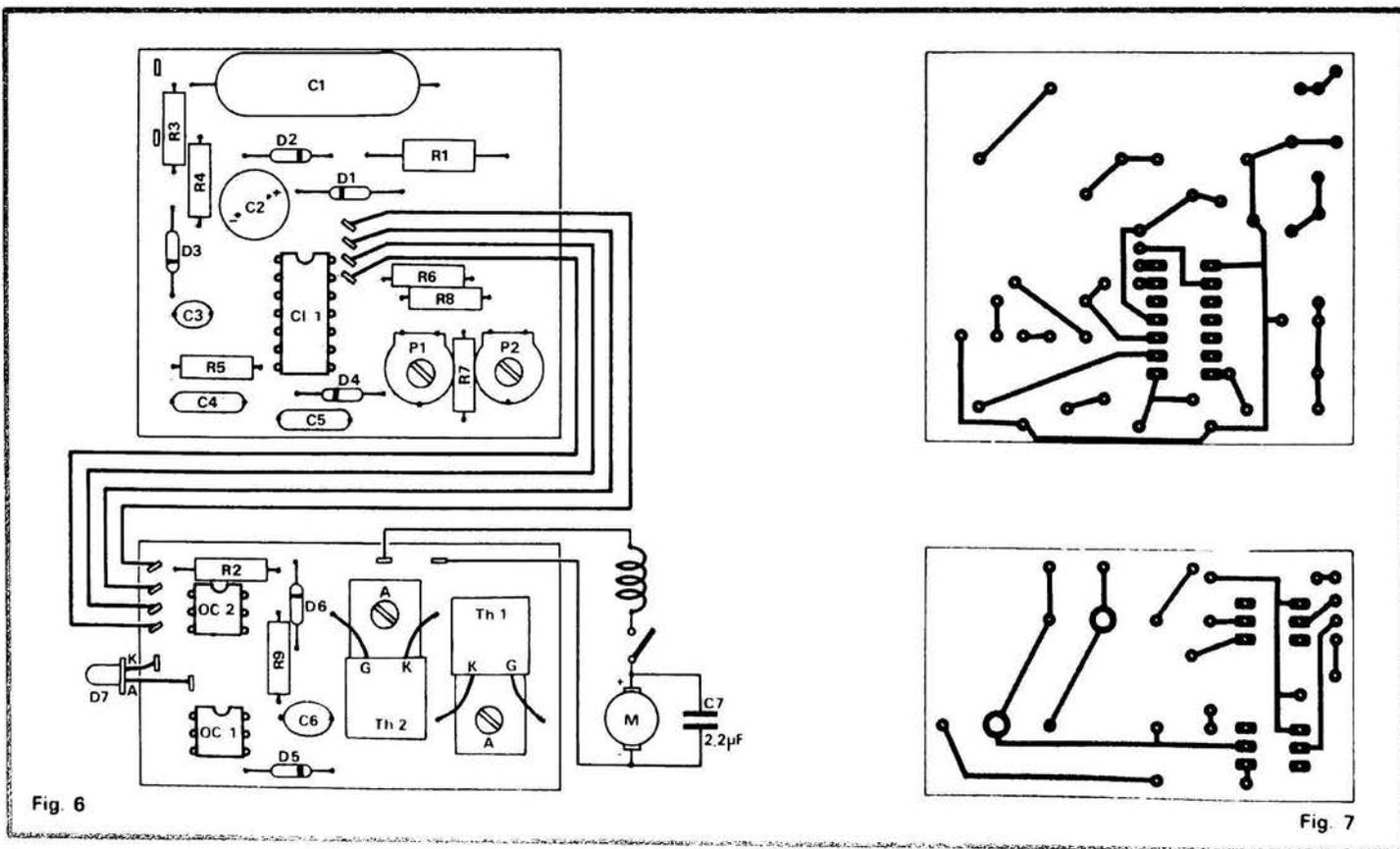


Fig. 6

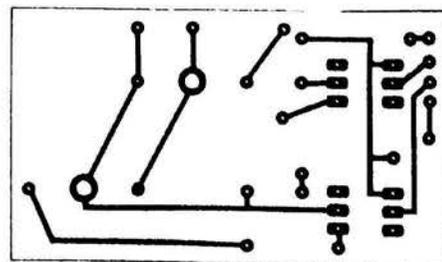
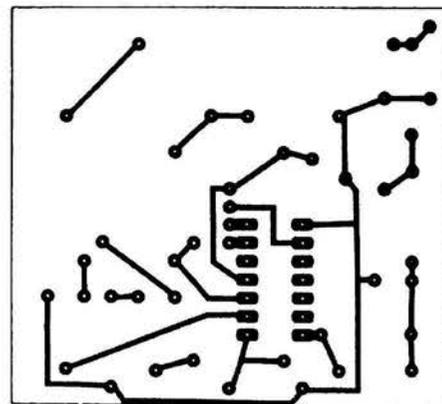


Fig. 7

dentée ne soit pas trop grande et que le jeu soit tout de même suffisamment réduit. Donc, laisser un peu de jeu, sans laisser échapper les dents...

L'électronique

Nous avons séparé l'électronique en deux parties, une partie de régulation et une partie de commande.

Le module de commande du moteur sera placé à proximité de ce dernier, il comporte les deux photo-coupleurs, les thyristors et la diode Led indicatrice de verrouillage de la régulation.

Les circuits imprimés sont donnés ainsi que le schéma de câblage. Les deux modules sont reliés entre eux par quatre fils, trois pour les sorties du discriminateur, un pour un commun.

Les circuits imprimés seront réalisés suivant la méthode que vous préférez, nous avons fait une fois de plus appel à une méthode de gravure mécanique à la fraise sphérique montée sur une mini-perceuse.

Câblage

La liaison des deux circuits électroniques entre eux est simple, par contre, celle des transformateurs exige un peu

plus d'attention. Si la couleur des fils du secondaire du transformateur toroïdal est repérée, celle des fils du primaire ne l'est pas. Le câblage peut être fait dans n'importe quel sens. Au moment de la mise au point, on vérifiera la mise en phase en agissant manuellement sur la commande de tension. Si la tension augmente lorsque le bouton est tourné dans le sens des aiguilles d'une montre, il faut inverser les deux fils du primaire. L'augmentation sera alors obtenue en faisant tourner le bouton en sens inverse de celui des aiguilles d'une montre.

Cette variation de tension n'est cependant pas valable pour la sortie directe de l'auto-transfo variable. Pour cette sortie, l'augmentation a lieu pour un sens de manœuvre normal.

Le moteur doit également être alimenté dans le bon sens. Avant d'embrayer le pignon, on pourra faire une commande manuelle de l'auto transfo, le moteur doit alors chercher à contrarier les mouvements manuels, ces mouvements créent une erreur de tension que l'asservissement tendra à annuler. Une fois ces mises au point effectuées, il restera à embrayer les deux pignons et à effectuer les réglages de tension de sortie nécessaires.

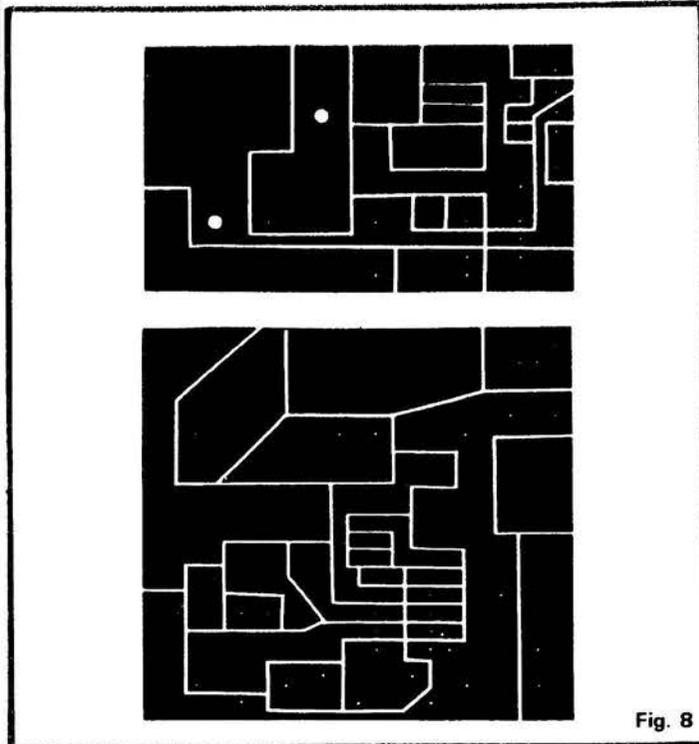


Fig. 8

Contact de fin de course

Si votre moteur va en butée, il tournera en faisant patiner l'embrayage, ce qui n'est pas souhaitable. Pour éviter ce patinage, il est possible de monter un interrupteur de fin de course. Cet interrupteur sera un contact normalement

ouvert, un contact qui se fermera lorsque le curseur de l'auto transformateur arrivera en bout de course. Cet interrupteur court-circuitera la base et l'émetteur du photo-coupleur concerné, si bien que le moteur pourra uniquement tourner dans le sens permettant l'ouverture du contact. La butée ne doit pas être directement commandée par le curseur, en effet, le curseur est soumis à la tension du secteur. Il conviendra donc de faire appel à une commande par une pièce isolante ou par un ergot solidaire de l'axe de l'auto-transformateur. Un fil blindé sera le bienvenu, il évitera de transporter des parasites issus du moteur vers la base du transistor de commande.

Montage

Notre régulateur de tension est prévu pour fonctionner installé sous une étagère. Il est donc d'une constitution simplifiée. La base est constituée d'un morceau de latté de 22 mm d'épaisseur. La face avant est taillée dans une plaque de plexiglas découpée. Cette plaque sera vissée sur l'une des tranches du panneau de bois. Elle recevra les quatre

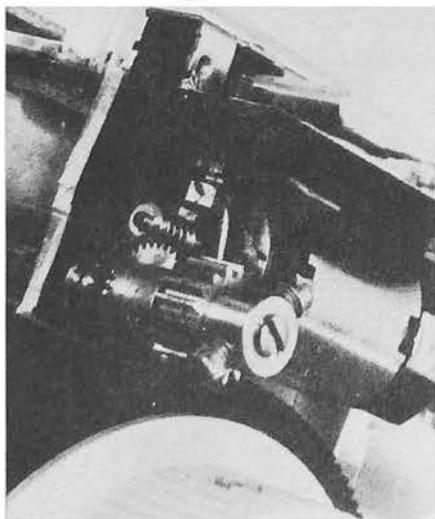


Photo B. - Détail du moteur G4 et de sa démultiplication. Le moteur est ici fixé par un étrier. Le pignon de Meccano est monté sur un axe solidaire du bloc moteur.

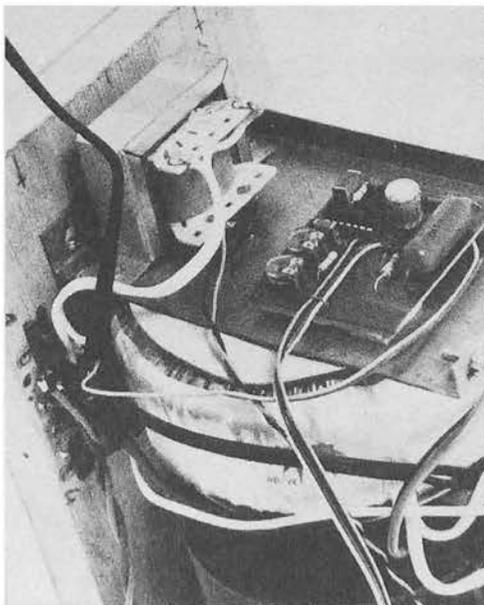


Photo C. - Installation du transformateur d'alimentation du moteur et de la plaquette mesure. Dans le bas, le bornier de raccordement.

Liste des composants

- CI 1 TCA 965 Siemens.
 OC1, OC2 Photo coupleurs
 Siemens SL 5500 ou SFH 600.
 Th1, Th2 thyristors 1 à 3 A, 100 V.
 D₁ à D₈ diodes BA 127 ou 1N4148.
 C₁ condensateur mylar 0,47 μ F 400 V ou 630 V.
 C₂ condensateur chimique 100 μ F 16 V.
 C₃ condensateur mylar 4,7 nF MKM 5 mm.
 C₄ condensateur mylar 0,47 μ F 100 V MKM 10 mm.
 C₅ condensateur mylar 47 nF 100 V MKM 10 mm.
 C₆ condensateur mylar 0,1 μ F 100 V 7,5 mm.
 C₇ condensateur mylar 2,2 μ F 100 V MKM
 R₁ résistance 1/2 W 1 000 Ω
 R₂ résistance 1/4 W 1 500 Ω
 R₃ résistance 1/4 W 680 k Ω
 R₄ résistance 1/4 W 10 k Ω
 R₅ résistance 1/4 W 2,2 M Ω
 R₆ résistance 1/4 W 33 k Ω
 R₇ résistance 1/4 W 56 k Ω
 R₈ résistance 1/4 W 470 k Ω
 R₉ résistance 1/4 W 100 Ω
 P₁, P₂ potentiomètres ajustables 10 k Ω Piher.
 Moteur G₄ applications rationnelles 15, rue Léopold-Bellan, 75002 Paris.
 Auto transformateur Iskra 2 ampères.
 Transformateur Transduktor 6501 500 VA, 220 V/2 x 38 V Tradelec.

Circuit imprimé, plexiglas 5 mm: 140 x 200 mm, tôle d'acier 10/10° 100 x 180 mm.
 Pignons Meccano 133 dents référence 27 b, pignon 19 dents, référence 26.
 Samaritaine, Central Trains, et sur demande marchands de jouets.

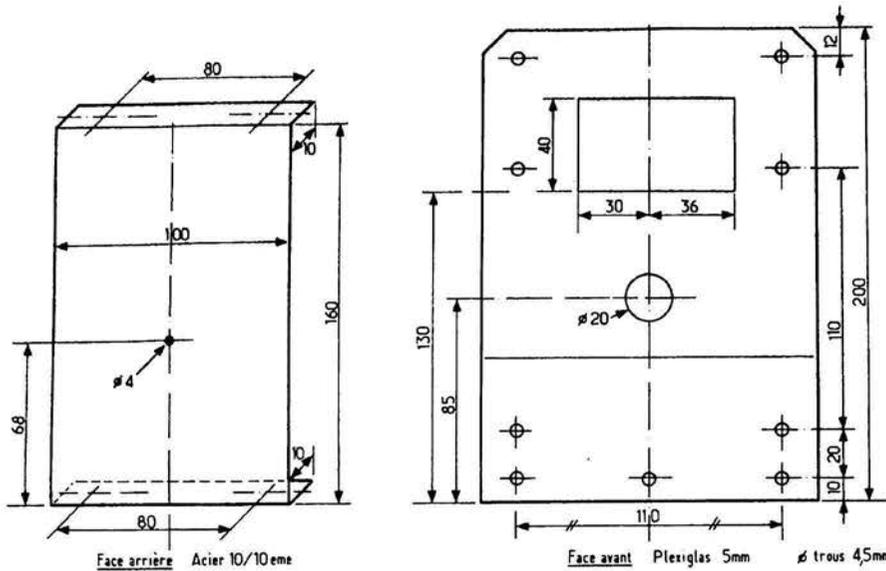


Fig. 9a

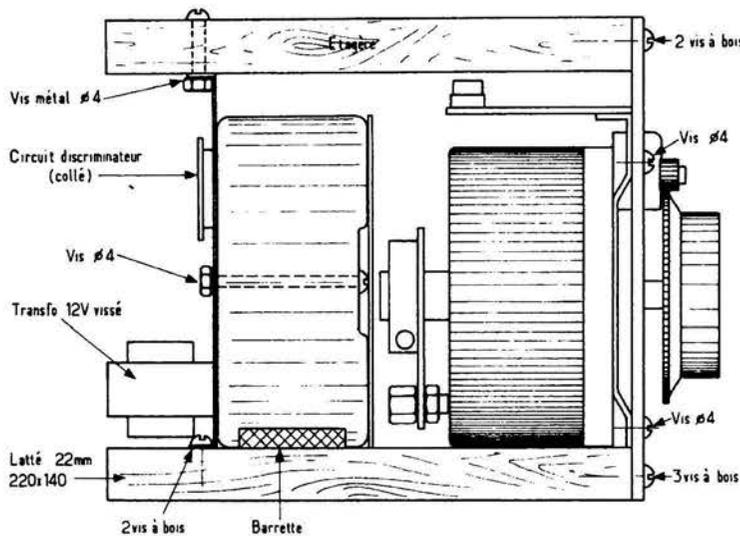


Fig. 9b

vis de fixation du transformateur variable.

Le transformateur de 500 VA est vissé sur le support arrière. Ce support est usiné dans une tôle d'acier de 10/10° de mm d'épaisseur.

Le petit transformateur destiné à l'alimentation du moteur d'asservissement est vissé sur l'arrière de la plaque. Le circuit imprimé du discriminateur est fixé sur la plaque arrière par des « Scotch Mount » qui servent ici d'isolant. Deux épaisseurs permettent de séparer le circuit de la face arrière.

Une barrette à bornes permet de disposer des tensions de sortie et d'amener celle d'entrée. Cette barrette est directement vissée sur le socle de bois.

La plaquette de commande du moteur est installée à proximité du moteur, la diode passe au travers d'un trou pratiqué en façade de façon à être bien visible. Un interrupteur accessible, depuis la face avant est monté sur le support du moteur, il permettra de couper la régulation pour une utilisation manuelle du régulateur.

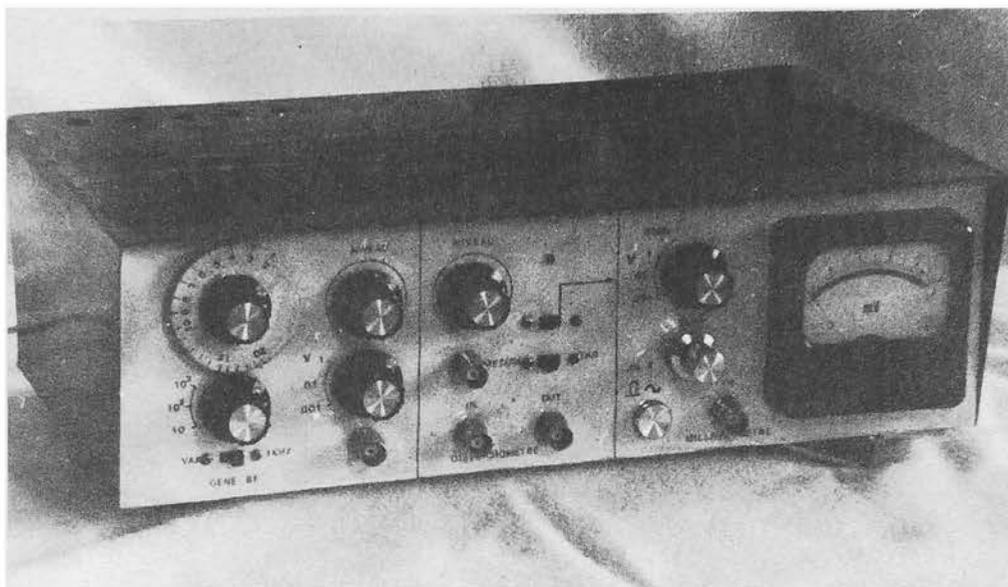
Mise au point

Nous avons déjà évoqué le problème de la mise en phase des enroulements du transformateur toroïdal. Il reste à effectuer un réglage de la tension de sortie et celui de la largeur de la fenêtre autrement dit de la précision du réglage.

Pour ce dernier réglage, on commencera par mettre le potentiomètre P₂ à mi-course puis on amènera le curseur vers la masse jusqu'à ce que le montage oscille. On reviendra un peu en arrière et tout sera prêt à fonctionner. C'est tout. Il ne vous reste plus qu'à profiter de votre régulation, de temps en temps vous entendrez ronronner le moteur, par exemple dès qu'un aspirateur se mettra en route, le curseur se promènera un peu avant de se stabiliser. Si vous avez placé un voltmètre différentiel en sortie, vous constaterez que la tension reste environ à la valeur que vous avez fixée, même si vous tirez une puissance importante du réseau.

Etienne Lémery

Un combiné générateur BF, distorsiomètre, millivoltmètre



le GDM I

(Suite voir N° 1647)

REALISATION

III - Réalisation

Nous avons, comme d'habitude, procédé nous-mêmes à la fabrication du boîtier renfermant l'appareil. Il est, bien entendu, possible d'utiliser un coffret du commerce, mais la dépense ne sera pas la même ! Le manque de finances étant la maladie chronique de l'amateur moyen et un coffret tout fait représentant près de la moitié du prix d'un appareil tel que le GDM I, nous vous conseillons vivement de nous suivre sur les pistes du découpage et du pliage.

a) Le boîtier

Sensibles à certaines marques, nous avons modifié notre méthode de fabrication de boîtiers : plus de rebords difficiles

à plier, tracé simplifié, nous avons fabriqué deux tôles en U s'emboîtant l'une dans l'autre et reliées par deux petites équerres faciles à réaliser. La photo de titre vous montre que la technique employée, tout en étant très simple, donne d'excellents résultats quant à la présentation.

Les figures 12, 13 et 14 donnent les cotes du boîtier, du couvercle et des équerres de fixation. Il est indispensable d'utiliser de la tôle d'aluminium de 10/10^e afin de conférer une grande rigidité à l'appareil.

Découpez à la scie les divers éléments, tracez et pointez tous les trous, enfin tracez les lignes de pliage et forcez à l'aide de la pointe à tracer sur celles-ci. Dans un étau d'établi, coinciez la tôle entre deux bar-

res de bois dur, parfaitement d'équerre et rectilignes. Laissez dépasser la ligne de pliage de 5/10^e de mm et appuyez avec une planche sur toute la surface de la tôle, vous obtiendrez un pliage très net et parfaitement d'équerre. Une fois le pliage terminé, percez tous les trous en commençant par les plus petits diamètres et présentez potentiomètres, boutons, galvanomètres, etc. Fixez à présent les équerres de fixation du couvercle sur le boîtier à l'aide de boulons de 3-10 et fixez le couvercle par deux vis à tôle de 3-8. Pour la réalisation de la face avant, nous vous conseillons de vous inspirer de la figure 15.

Afin d'obtenir un résultat correct, nous préconisons l'emploi d'une feuille de carton

à dessin que vous collerez sur la face avant du boîtier ; pour le lettrage utilisez des transferts directs genre ALFAC ou autre. Recouvrez ensuite la face avant d'une feuille de plastique adhésif transparent qui protégera votre travail des mauvais traitements. Il ne vous reste plus qu'à peindre le couvercle avec de la peinture émail, non sans l'avoir soigneusement poncé auparavant.

Dans de la tôle d'aluminium de 6/10^e découpez le cadran du bouton de commande de fréquence du générateur BF en vous aidant de la figure 16, peignez-le en blanc mat et collez-le à l'araldite sous la jupe du bouton de commande, le lettrage se fera lors de la mise au point du GDM I. Enfin dans de la tôle d'acier de 5/10^e

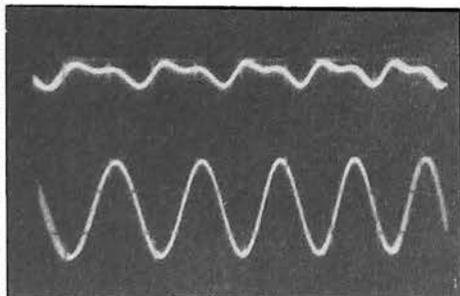
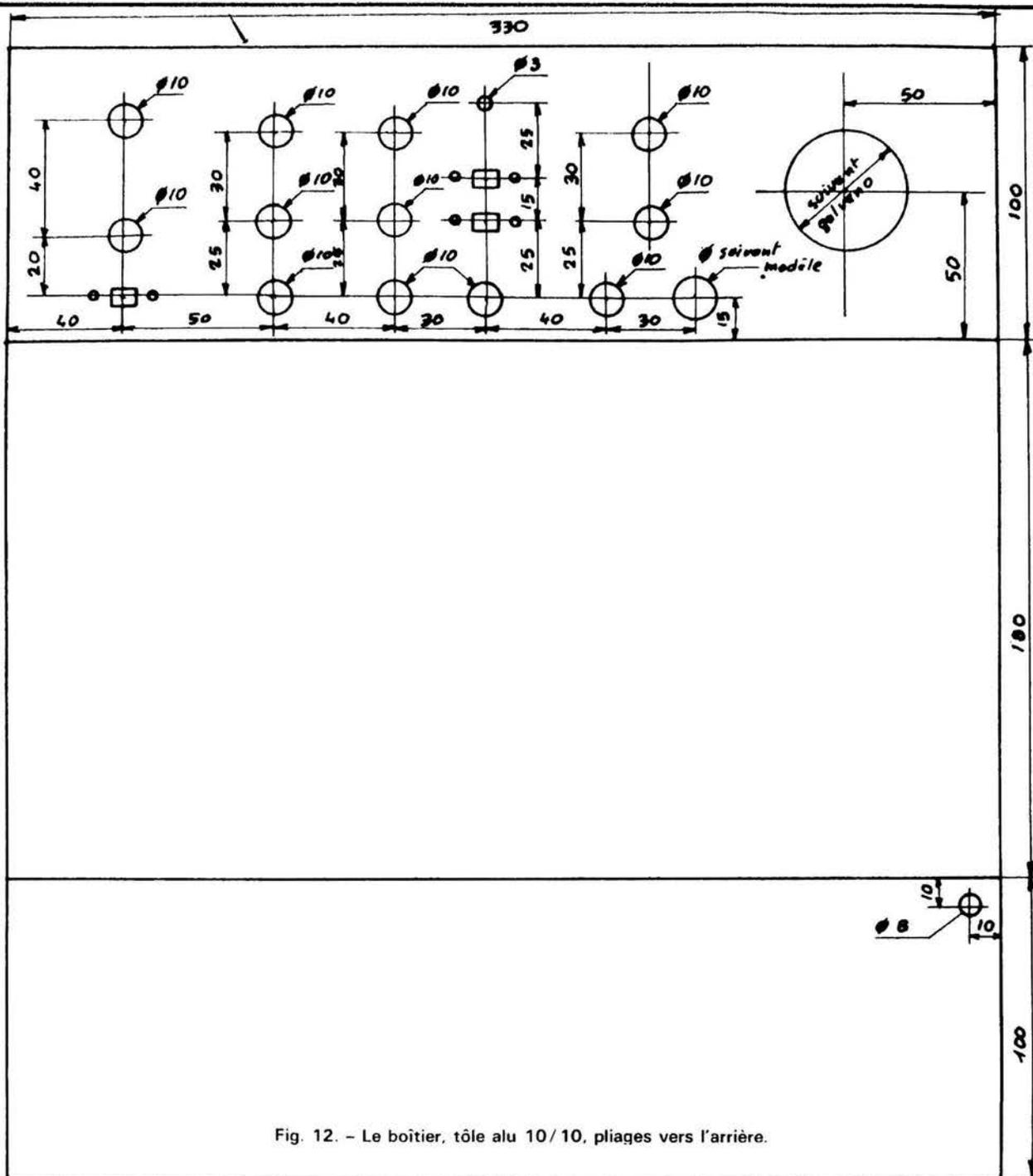


Photo 1. - Allure du signal issu du distorsiomètre en position « MESURE » (trace supérieure) et sinusoïde introduite à l'entrée de celui-ci. Distorsion mesurée : 5 %, fréquence du signal : 1 kHz.

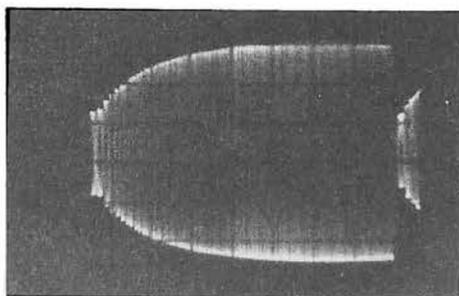


Photo 2. - Allure de la courbe de réponse du filtre de fondamentale en position « TARAGE ». Wobblulation par un signal sinusoïdal de 200 à 2000 Hz (appareil utilisé : générateur de fonctions BF, HP n° 1633).

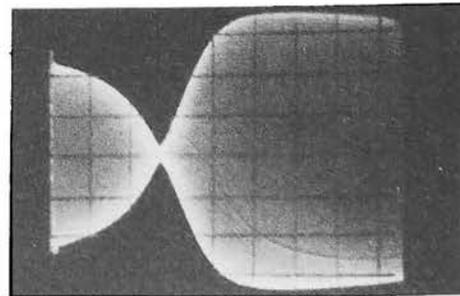


Photo 3. - Allure de la courbe de réponse du filtre de fondamentale en position « MESURE ».

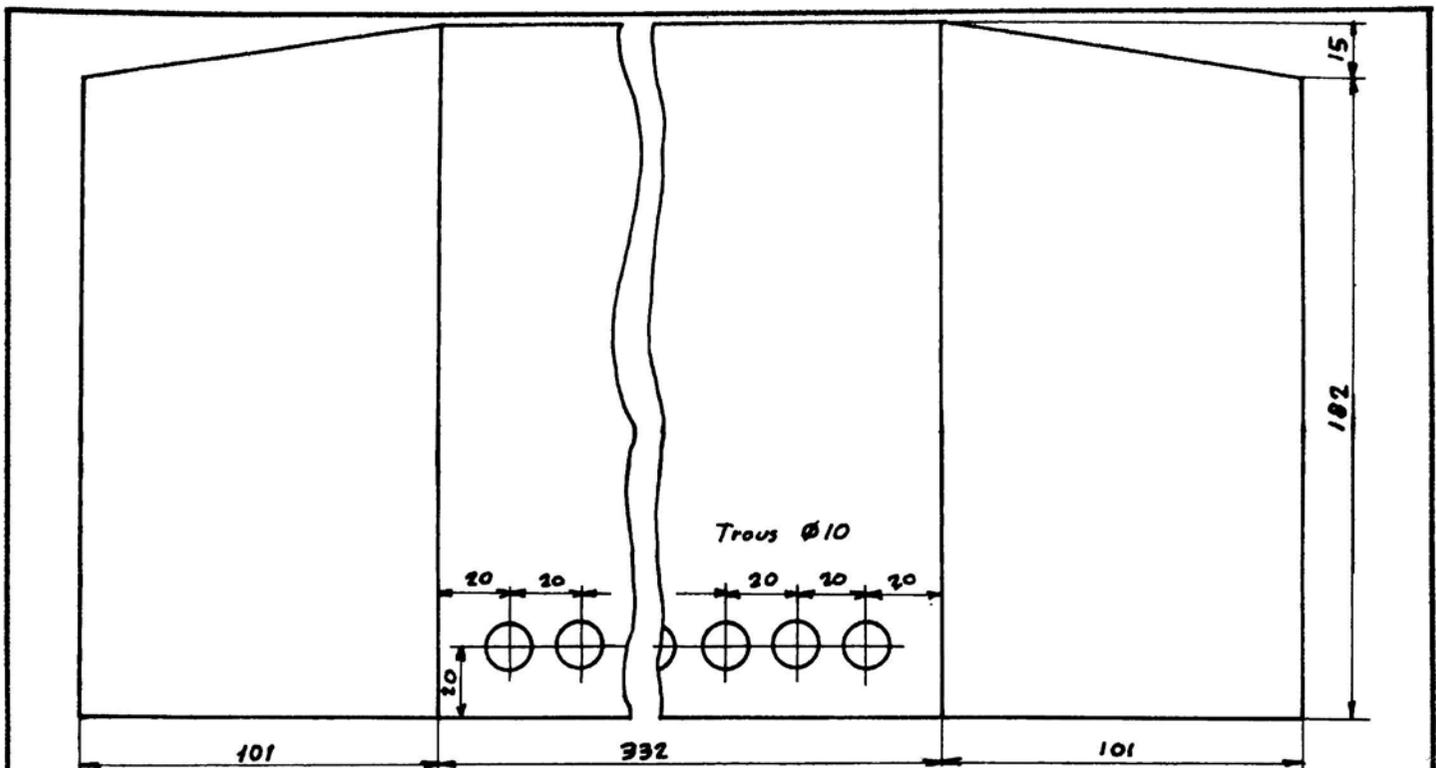


Fig. 13. - Le couvercle, tôle d'aluminium 10/10, pliage vers l'arrière.

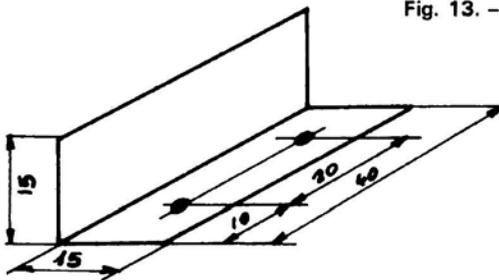


Fig. 14. - Les équerres de fixation du couvercle, tôle d'aluminium 10/10.

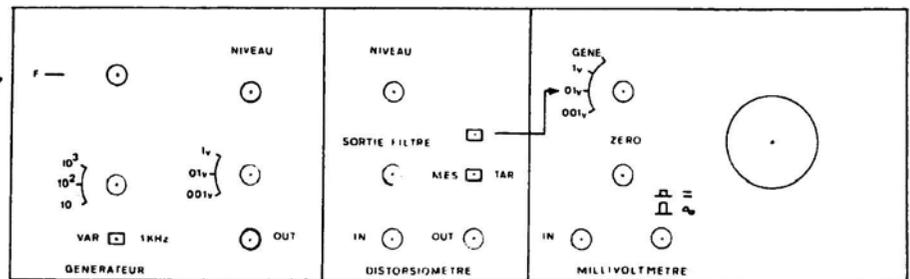


Fig. 15. - La face avant.

(boîte à biscuits), découpez et pliez le blindage de la figure 17.

Vous pouvez à présent procéder à la mise en place de tous les potentiomètres, prises, commutateurs et autres. La diode LED indiquant la mise en service de l'appareil est à coller à l'araldite.

b) Les circuits imprimés

Reproduire soit par transfert, feutre ou photogravure, les tracés reproduits à l'échelle 1/1 sur les figures 18 et 19. Utilisez de préférence de l'époxy de 12 ou 15/10^e et, après gravure au perchlore de fer, percez tous les trous à 0,8 mm sauf ajustables et gros condensateurs à 1,2 mm et les trous de fixation à 4 mm.

Pour la fixation des circuits imprimés nous vous conseillons de débiter 8 colonnettes de 15 mm dans du tube laiton de 4 mm (modélistes). Insérez celles-ci dans les trous de fixation et réglez-les de manière à ce que la face cuivrée du CI se trouve à 10 mm environ du boîtier.

Vérifiez avant de souder les colonnettes sur le circuit que la hauteur déterminée permet le passage aisé du bouton de commande de K₇. Après cette vérification soudez les colonnettes sur les circuits. Insérez à présent les composants suivant les figures 20 et 21, ne pas procéder de suite à la pose des composants de précision sur lesquels nous reviendrons plus loin.

Le dessin du circuit ayant été

fait à simple face malgré la complexité relative du GDM I, nous avons dû prévoir quelques straps, ne pas les oublier. Maintenant que le câblage est terminé, sauf en ce qui concerne les composants de précision, munissez K₇ de son bouton de commande et présentez le circuit principal dans le boîtier, tracez à la pointe tous les trous de fixation et percez le boîtier à 3,25 mm. Ecrasez à la pince les colonnettes de fixation (pas trop quand même !) et fixez le circuit avec 4 vis à tôle de 3-15 ; faites de même avec le petit circuit du filtre d'harmoniques qui se place sur la face arrière, au-dessus de l'alimentation.

Une fois ce travail terminé, enlevez les circuits en attendant de procéder à la pose des composants de précision.

c) Liste des composants

- GENERATEUR BF

Résistances 1/4 W 5 % :

- R₁ : 1 kΩ
- R₂ : 1 kΩ
- R₃ : 2,7 kΩ
- R₄ : 2,7 kΩ
- R₅ : 3,9 kΩ
- R₆ : 10 kΩ
- R₇ : 220 Ω
- R₈ : 47 kΩ

Résistances 1/2 W 1 % :

- R₉ : 11,1 Ω
- R₁₀ : 100 Ω
- R₁₁ : 1 kΩ.

Ajustables PAC 10 RTC :

- A_{j1} : 1 kΩ
- A_{j2} : 1 kΩ
- A_{j3} : 500 Ω.

Condensateurs MKM ou MKS 1 % :

- C₁ : 470 nF
- C₂ : 47 nF
- C₃ : 4,7 nF
- C₄ : 470 nF

C₅ : 47 nF
 C₆ : 4,7 nF
 C₇ : 47 nF
 C₈ : 47 nF.
 Condensateurs :
 C₉ : 47 μF 16 V
 C₁₀ : 0,1 μF MKS
 C₁₁ : 47 μF 16 V
 C₁₂ : 0,1 μF MKS
 C₁₃ : 47 μF 16 V
 C₁₄ : 100 μF 25 V.
 Potentiomètres linéaire (A) :
 P₁ : 2 x 25 kΩ
 P₂ : 10 kΩ.
 Transistors et circuits intégrés :
 T₁ : BF 245 A (FET)
 IC₁ : μA 741 DIP8
 IC₂ : μA 741 DIP8.
 Divers :
 L : lampe Lilliput 24 V 20 mA
 K₁ : commutateur : 4 circuits, 3 positions
 K₂ : commutateur à glissière : 2 circuits, 2 positions
 K₃ : commutateur : 4 circuits, 3 positions.

- FILTRE D'HARMONIQUES

Résistances 1/2 W 1% :
 R₄₃ : 100 kΩ
 R₄₆ : 200 kΩ.
 Résistances 1/4 W 5% :
 R₄₄ : 470 Ω
 R₄₅ : 270 kΩ
 R₄₇ : 1 kΩ.
 Condensateurs MKM ou MKS 1% :
 C₄₅ : 15 nF
 C₄₆ : 15 nF
 C₄₇ : 0,1 μF.
 Condensateurs :
 C₄₈ : 47 μF 16 V
 C₄₉ : 0,1 μF MKS
 C₅₀ : 47 μF 16 V.
 Ajustable PAC 10 RTC :
 Aj₇ : 100 Ω.
 Circuits intégrés :
 IC₅ : μA 741 DIP8
 IC₆ : μA 741 DIP8.

- DISTORSIOMÈTRE

Résistances 1/4 W 5% :
 R₁₂ : 220 kΩ
 R₁₃ : 68 kΩ
 R₁₄ : 100 kΩ
 R₁₅ : 2,2 kΩ
 R₁₆ : 3,9 kΩ
 R₂₀ : 100 kΩ
 R₂₁ : 3,9 kΩ
 R₂₂ : 68 kΩ
 R₂₃ : 1 kΩ
 R₂₄ : 4,7 kΩ
 Résistances 1/2 W 1% :
 R₁₇ : 22 kΩ
 R₁₈ : 11 kΩ
 R₁₉ : 22 kΩ
 R₂₅ : 1,5 kΩ.

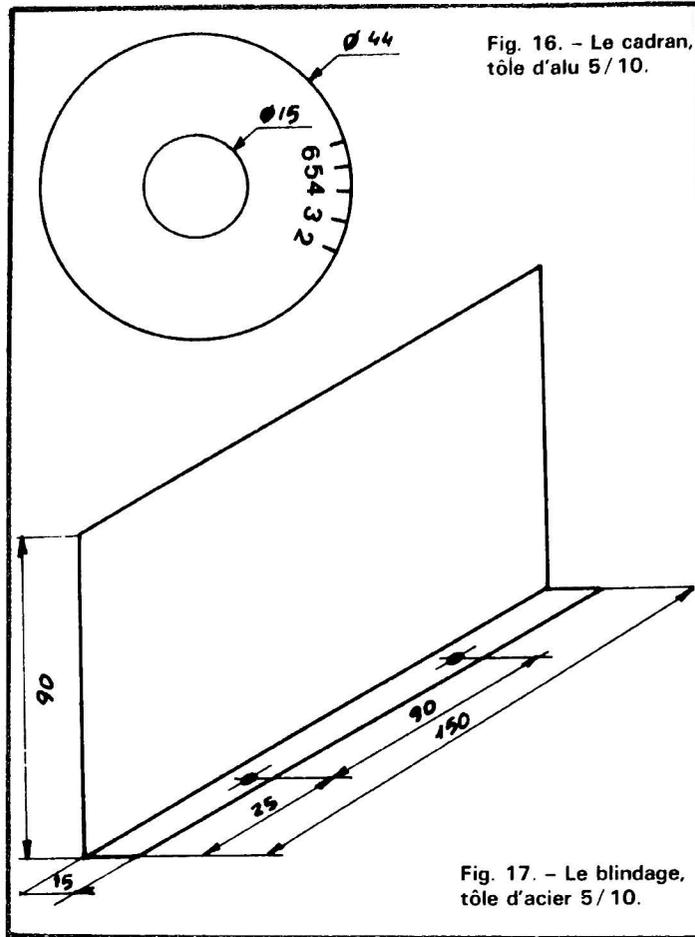


Fig. 16. - Le cadran, tôle d'aluminium 5/10.

Fig. 17. - Le blindage, tôle d'acier 5/10.

Condensateurs MKM ou MKS 1% :

C₁₇ : 6,8 nF
 C₁₈ : 13,6 nF
 C₁₉ : 6,8 nF
 Condensateurs :
 C₁₅ : 100 μF 16 V
 C₁₆ : 10 nF MKS
 C₂₀ : 22 nF MKS
 C₂₁ : 0,1 μF MKS.
 Potentiomètre :
 P₃ : 1 MΩ linéaire.
 Transistors :
 T₂ : BC 408 B
 T₃ : BC 408 B
 T₄ : BC 408 B.
 Divers : K₄ et K₆ : commutateur à glissière, 2 circuits, 2 positions.

- MILLIVOLTMÈTRE

Résistances 1/2 W 1% :
 R₂₆ : 11,11 kΩ
 R₂₇ : 100 kΩ
 R₂₈ : 1 MΩ.
 Résistances 1/4 W 5% :
 R₂₉ : 100 kΩ
 R₃₀ : 47 kΩ
 R₃₁ : 47 kΩ
 R₃₂ : 1,8 kΩ
 R₃₃ : 1,5 kΩ
 R₃₄ : 51 kΩ
 R₃₅ : 5,6 kΩ

R₃₇ : 6,8 kΩ
 R₃₈ : 47 kΩ
 R₃₉ : 44 kΩ
 R₄₂ : 1 kΩ.
 Condensateurs :
 C₂₂ : ajustable 10 à 40 pF
 C₂₃ : 470 pF 100 V
 C₂₄ : 4,7 nF 100 V
 C₂₅ : 1,2 nF 100 V
 C₂₆ : 470 nF MKS
 C₂₇ : 10 μF 16 V
 C₂₈ : 100 pF (à ajuster pour bande passante maxi)
 C₂₉ : 12 pF 100 V
 C₃₀ : 10 μF 16 V
 C₃₁ : 4,7 μF 16 V
 C₃₂ : 0,22 μF MKS
 C₃₃ : 0,1 μF MKS
 C₃₄ : 47 μF 16 V
 C₃₅ : 0,1 μF MKS
 C₃₆ : 47 μF 16 V
 C₃₇ : 10 μF 16 V
 C₃₈ : 0,1 μF MKS.
 Transistors et circuits intégrés :
 T₅ : BF 245 A (FET)
 T₆ : BF 245 A (FET)
 IC₃ : μA 709 boîtier rond
 IC₄ : μA 741 DIP8.
 Ajustables et potentiomètres :
 Aj₄ : 1 kΩ PAC 10 RTC
 Aj₅ : 10 kΩ PAC 10 RTC
 Aj₆ : 5 kΩ PAC 10 RTC

P₄ : 2,2 kΩ linéaire (A).
 Diodes :
 D₁, D₂, D₃, D₄, D₅, D₆, D₇, D₈ : 1N 4148.
 Divers :
 K₆ : commutateur : 3 circuits, 4 positions
 K₇ : commutateur inverseur à poussoir : 4 circuits 2 positions (adapter le dessin du circuit imprimé suivant le modèle choisi).
 Galvanomètre : 100 μA, résistance interne de 1,2 à 2 kΩ, classe 1,5 de préférence.
 Modèle utilisé sur la maquette : Pekly de récupération mais d'excellente qualité.

- ALIMENTATION

Résistances 1/2 W 5% :
 R₄₀ : 2,2 kΩ
 R₄₁ : 2,2 kΩ.
 Condensateurs :
 C₃₉ : 1 000 μF 48 V SIC SAFCO CMF
 C₄₀ : 1 000 μF 48 V SIC SAFCO CMF
 C₄₁ : 0,1 μF MKS
 C₄₂ : 0,1 μF MKS
 C₄₃ : 64 μF 16 V
 C₄₄ : 64 μF 16 V.
 Semi-conducteurs :
 T₇ : 2N 2222 + radiateur
 T₈ : 2N 2907 + radiateur
 D₉ à D₁₂ : IN 4001 ou similaire
 D₁₃, D₁₄ : diode Zener 12 V 400 mW BZY 88 C 12 RTC.
 Transformateur : primaire 220 V, secondaire 2 x 12 V, 2 VA.

- MATÉRIEL DIVERS

1 circuit imprimé principal époxy ou à défaut bakélite 15/10^e.
 1 circuit imprimé pour le filtre d'harmoniques : idem.
 1 diode LED Ø 3 mm rouge.
 1 résistance 4,7 kΩ 1/2 W à placer en série entre la diode LED et le + 12 V.
 1 boîtier en tôle d'aluminium de 10/10^e.
 1 cordon d'alimentation avec inter
 1 passe-fil.
 6 boulons de 3-10.
 8 vis à tôle de 3-15.
 2 vis à tôle de 3-8 ou de 3-10.
 7 boutons avec index, diamètre maxi de 20 mm.
 5 prises de châssis BNC.
 15 cm de tube laiton de 4 mm.
 NB Pour les composants à tolérance de 1%, voir paragraphe suivant.

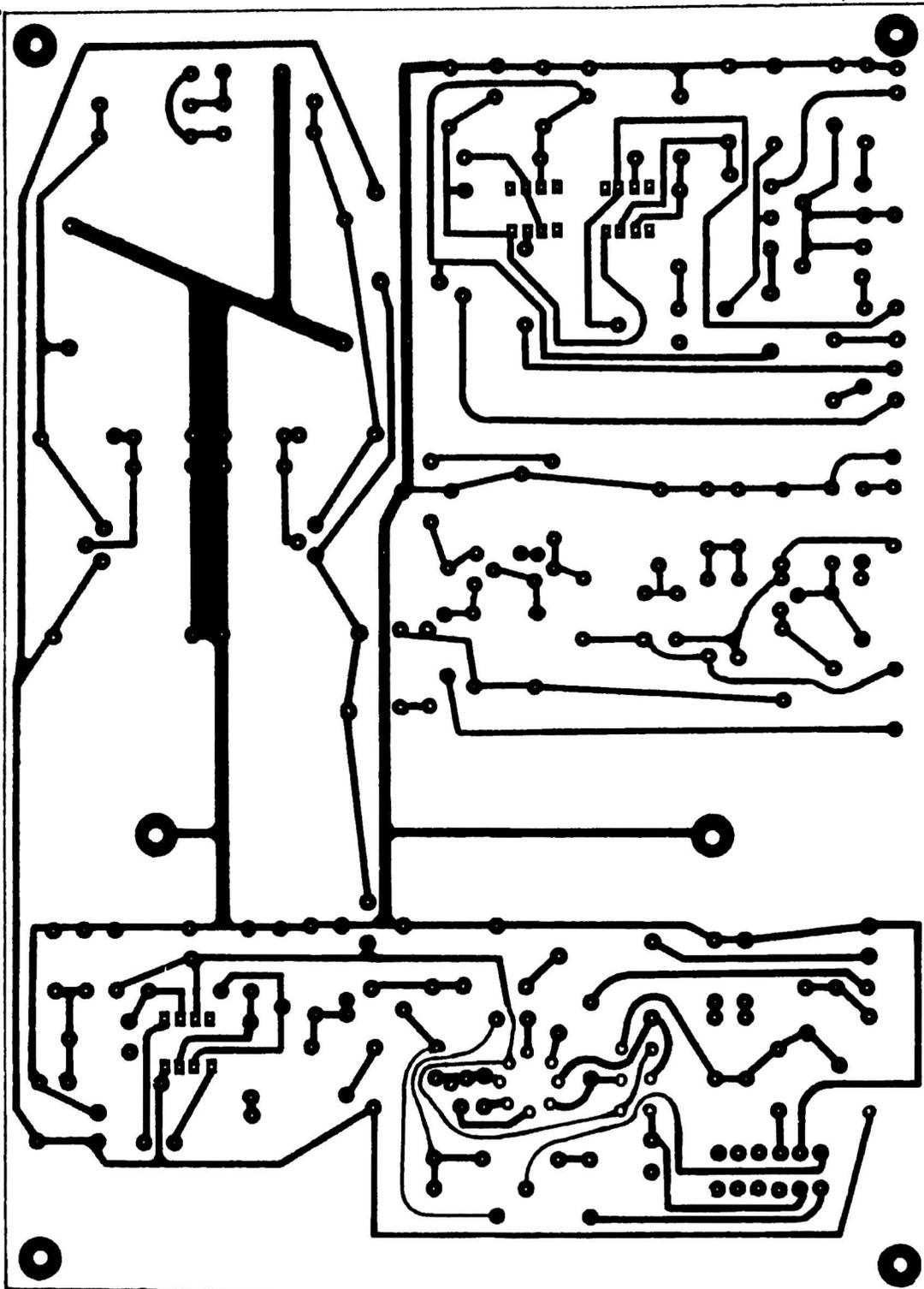


Fig. 18. - Le circuit imprimé (échelle 1).

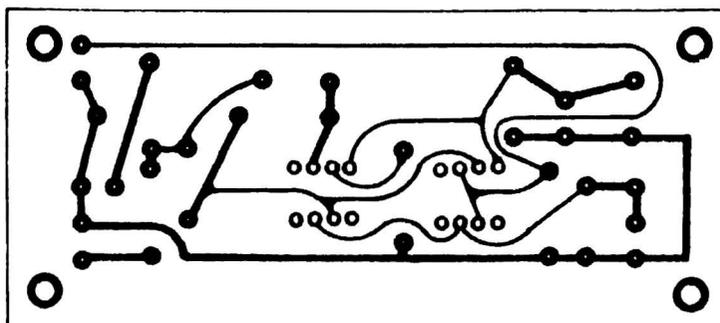


Fig. 19. - Le filtre d'harmoniques, circuit imprimé.

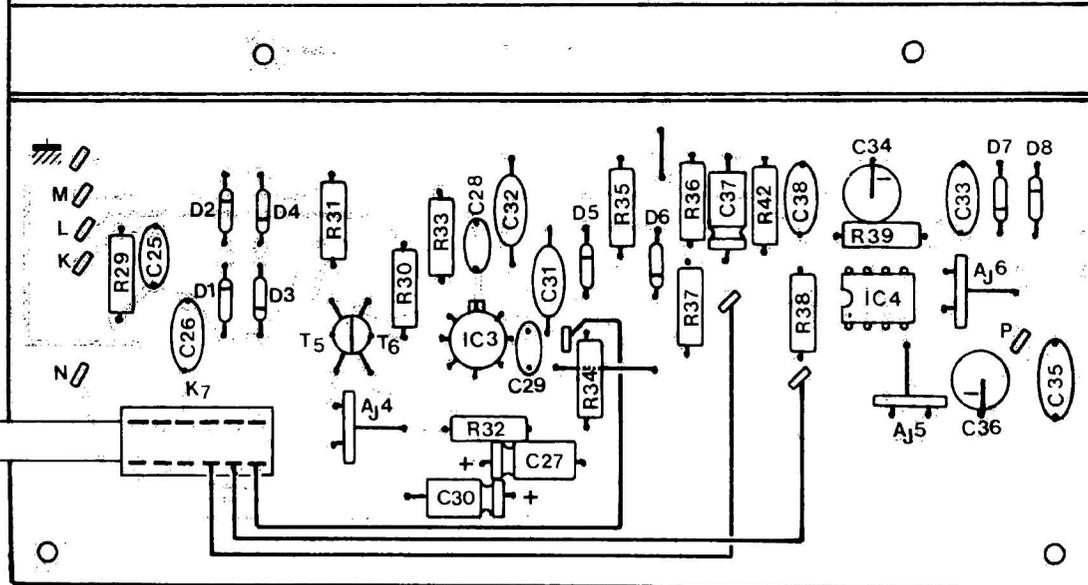
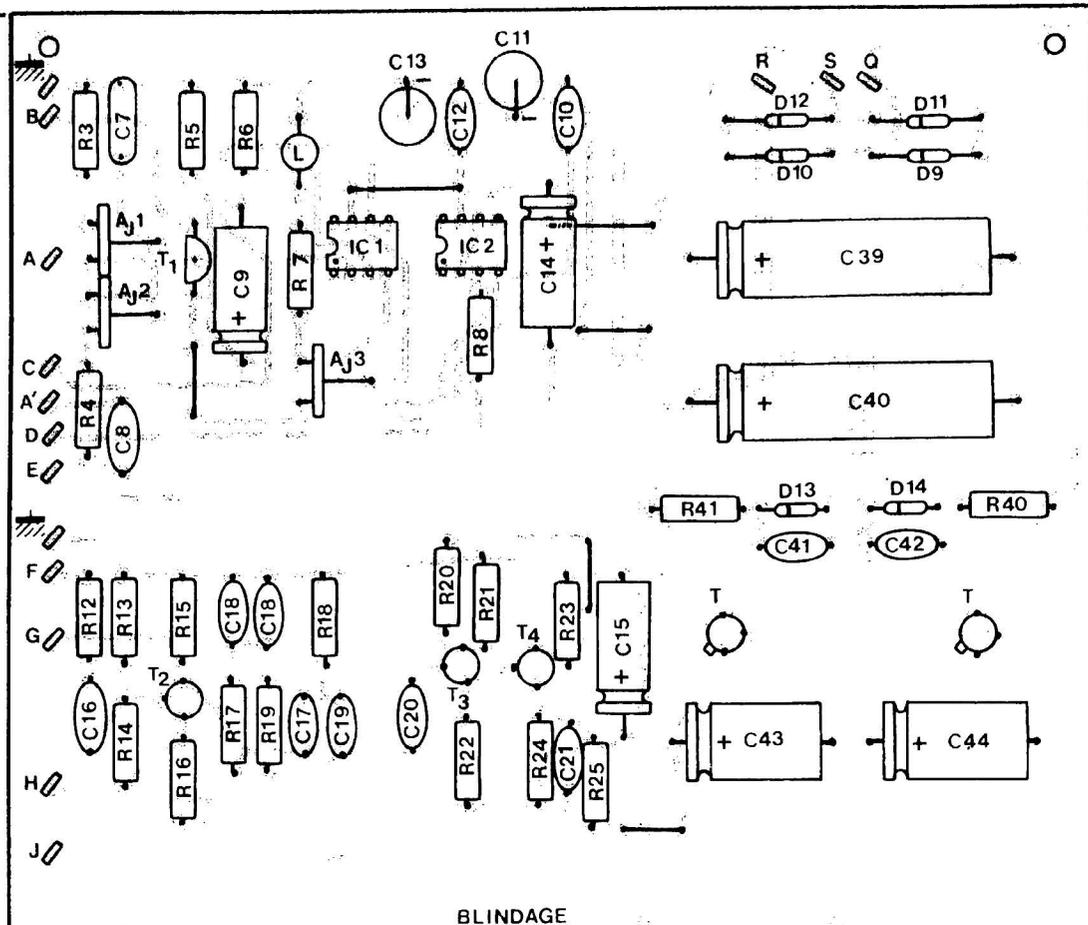


Fig. 20. -
Implantation
des
composants.

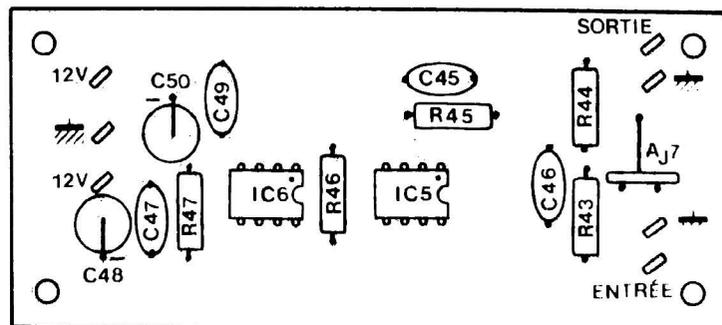


Fig. 21. -
Implantation des composants
du filtre d'harmoniques.

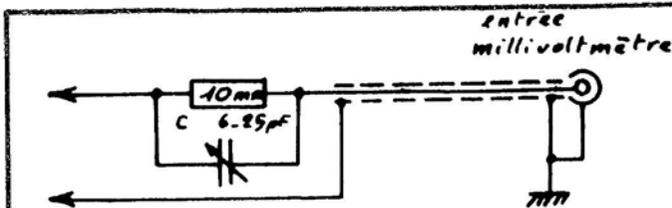


Fig. 22. - Schéma de l'atténuateur.

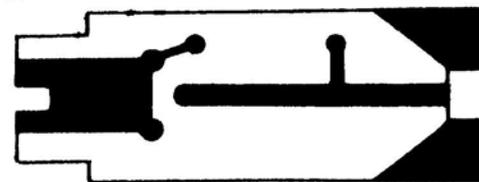


Fig. 23. - Le circuit imprimé de l'atténuateur, époxy 15/10.

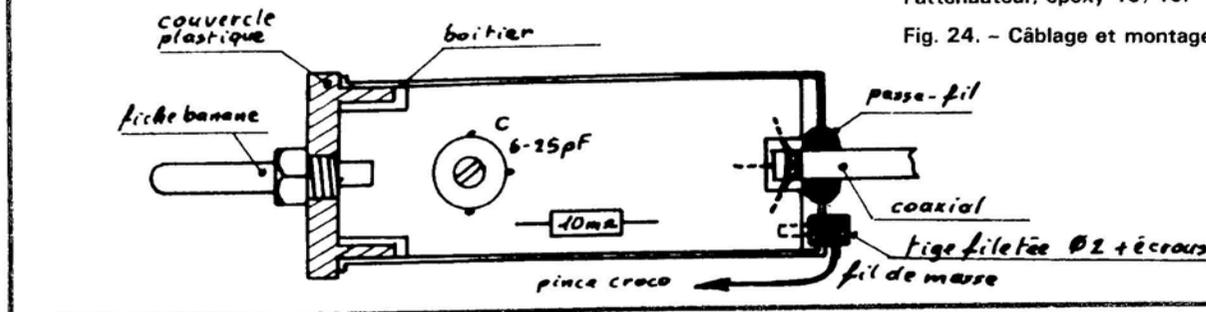


Fig. 24. - Câblage et montage de l'atténuateur.

d) La fabrication des composants de précision

Comme vous aurez pu le constater, la fabrication de l'appareil nécessite un nombre assez important de résistances et de condensateurs à tolérance serrée. Deux solutions se présentent : ou vous pouvez vous procurer des composants et ce qui va suivre ne peut vous intéresser, ou vos moyens ne vous le permettent pas, auquel cas nous vous invitons à suivre nos conseils.

Pour les résistances, le problème est simple ; certains composants ont des valeurs « rondes » : R_{10} , R_{11} , R_{43} ... ont des valeurs courantes = 100 Ω , 1 k Ω , 100 k Ω ... Il vous suffit de vous procurer un multimètre digital bien étalonné et de mesurer les composants de « fond de tiroir » ; c'est bien le diable si vous ne trouvez pas une résistance entrant dans les tolérances (entre 99 k Ω et 101 k Ω pour R_{43} par exemple).

Pour les valeurs autres que celles normalisées, prendre la valeur immédiatement inférieure (180 k Ω pour R_{46} par exemple qui doit faire 200 k Ω) ; ôter délicatement la couche de peinture qui recouvre la résistance et la mesurer avec le multimètre. Le corps de la résistance est recouvert d'une spirale de carbone qui est nettement visible ; entamer celle-ci avec une lime douce tout en évitant de la shunter avec les doigts jusqu'à l'obtention de la

valeur désirée. Cela demande un peu de doigté mais est très simple et très économique ; de plus, on obtient très facilement une précision de 0,1% (si le multimètre est bien étalonné évidemment). Après ajustage, recouvrir le corps de la résistance d'une couche de vernis protecteur.

Pour les condensateurs, le problème est différent en ce sens qu'il est évidemment impossible d'agir sur la valeur du composant. Il existe deux méthodes : la première est d'utiliser un capacimètre, appareil qui ne fait pas partie en général de la panoplie de l'électronicien moyen ; la deuxième consiste à utiliser conjointement un fréquence-mètre numérique et un générateur de fonctions tel que celui que nous avons décrit dans la revue (H.P. n° 1633, page 115), en position « C extérieur ». Pour ce faire, brancher aux bornes « C extérieur » un condensateur de précision d'une valeur de 10 à 15 nF et régler le potentiomètre de réglage de fréquence jusqu'à lire sur l'écran du fréquence-mètre une fréquence correspondant à 1 sur le centième de la valeur du condensateur en nanofarads, soit par exemple pour un condensateur de 15 nF : $1/0,15 = 6,6$ kHz. Une fois l'étalonnage réalisé, procéder à l'échantillonnage des condensateurs en votre possession. Nous avons préconisé l'utilisation de condensateurs de marque Siemens, type MKM ou MKS, car ceux-ci sont

déjà d'une précision de 5% ce qui limite les risques de devoir chercher une aiguille dans une meule de foin.

Il est évidemment possible de procéder à la mesure de la fréquence des signaux produits par le générateur de fonctions au moyen d'un oscilloscope, mais il faut alors que celui-ci soit très correctement étalonné et il est de toute manière impossible d'espérer une précision de la mesure meilleure que 2%. Il est enfin possible d'utiliser un pont de mesure, appareil plus courant qu'un capacimètre digital. En ce qui concerne C_{18} , celui-ci est formé par l'association de deux condensateurs de 6,8 nF.

Enfin sachez que la valeur de C_1 à C_6 est moins critique que celle des autres condensateurs dont la précision déterminera celle de vos mesures.

d) Le câblage

Maintenant que vous disposez de tous les composants, vous pouvez souder ceux-ci, en évitant de les chauffer exagérément, sur les circuits imprimés. Une fois ce travail effectué, fixer les circuits imprimés sur le boîtier et procéder au câblage proprement dit en utilisant du fil souple de 5/10 mm pour toutes les liaisons sauf pour celles reliant la sortie du générateur BF à l'entrée du filtre d'harmoniques qui sera faite en fil blindé.

Pour les liaisons entre les circuits imprimés et les divers commutateurs, potentiomètres et filtres, nous avons uti-

lisé du fil rigide de 10/10 coupé à 8 mm et soudé sur les différentes pastilles ; cela remplace efficacement les picots du commerce.

Le montage de l'appareil est à présent terminé ; nous vous invitons à procéder à la mise au point de l'appareil, ce que nous vous exposerons dans le prochain chapitre.

IV - Mise au point

a) L'alimentation

Avant toute mise sous tension, vérifier point par point le câblage de l'appareil ainsi que le sens des composants et leur implantation et débrancher le galvanomètre. Une fois cette vérification effectuée, brancher un voltmètre entre la masse et le + 12 V ; vous devez mesurer une tension de 11,30 V \pm 5%, idem pour le - 12 V ; si cela n'était pas le cas, mesurez les tensions aux bornes des condensateurs de filtrage qui doivent être de l'ordre de 14 à 16 volts ; si le résultat est convenable, mesurez la tension aux bornes de D_{13} ou D_{14} qui doit être de 12 volts \pm 5%. En cas de défauts de cette tension, suspecter R_{41} ou R_{42} ou les diodes elles-mêmes. Si la tension aux bornes des zeners est bonne, alors il s'agit très certainement d'un claquage de T_7 ou de T_8 , mais avant de remplacer celui-ci, vérifiez qu'il n'existe aucun court-circuit entre le + ou - 12 V et la masse.

b) Le générateur BF

A présent que les tensions sont correctes, réglez A_{j1} , A_{j2} et A_{j3} en position médiane, placez K_2 sur « 1 000 Hz », P_2 en butée au maximum et K_3 sur « 1 V ». Connectez votre oscilloscope au point « C », une sinusoïde d'une fréquence proche de 1 000 Hz doit vous apparaître sans déformation apparente; si ce n'est pas le cas, vérifiez : T_1 , IC_1 et L , le défaut ne peut provenir que de l'un de ces éléments ou de leurs annexes. Réglez A_{j3} jusqu'à obtenir une amplitude de 3 V cc environ et branchez l'oscillo au point « E », la même sinusoïde doit apparaître avec une amplitude identique. Connectez à présent un multimètre digital en sortie et réglez A_{j3} jusqu'à lire une tension de 1 V eff.

Nous allons passer à l'étalonnage du générateur à fréquence variable, pour ce faire placez K_2 en position « variable » et réglez P_1 à mi-course, K_1 étant en gamme 2. Branchez l'oscillo à la sortie ou, si vous pouvez vous en procurer un, le fréquencemètre et tournez P_1 jusqu'à lire une fréquence de 200 Hz et inscrivez celle-ci sur le cadran de la figure 16. Procédez de même pour toutes les fréquences, 300 Hz, 400 Hz, etc. Passez à présent en gamme 1 et lire le $1/10^e$ de la fréquence trouvée en gamme 2 et en gamme 3 10 fois la fréquence trouvée en gamme 2. L'étalonnage du générateur BF est terminé et nous n'aurons plus à y revenir, celui de la fréquence pilote de 1 000 Hz sera évoqué lors de la mise au point du distorsiomètre.

c) Le distorsiomètre

La mise en service du distorsiomètre est très simple puisqu'elle ne nécessite que le réglage de A_{j7} et celui de la fréquence de 1 000 Hz issue du générateur BF. Nous vous conseillons de procéder de la manière suivante: contrôlez tout d'abord toutes les tensions indiquées entre parenthèses sur le schéma de la figure 8, le potentiomètre P_3 ayant son curseur à la masse.

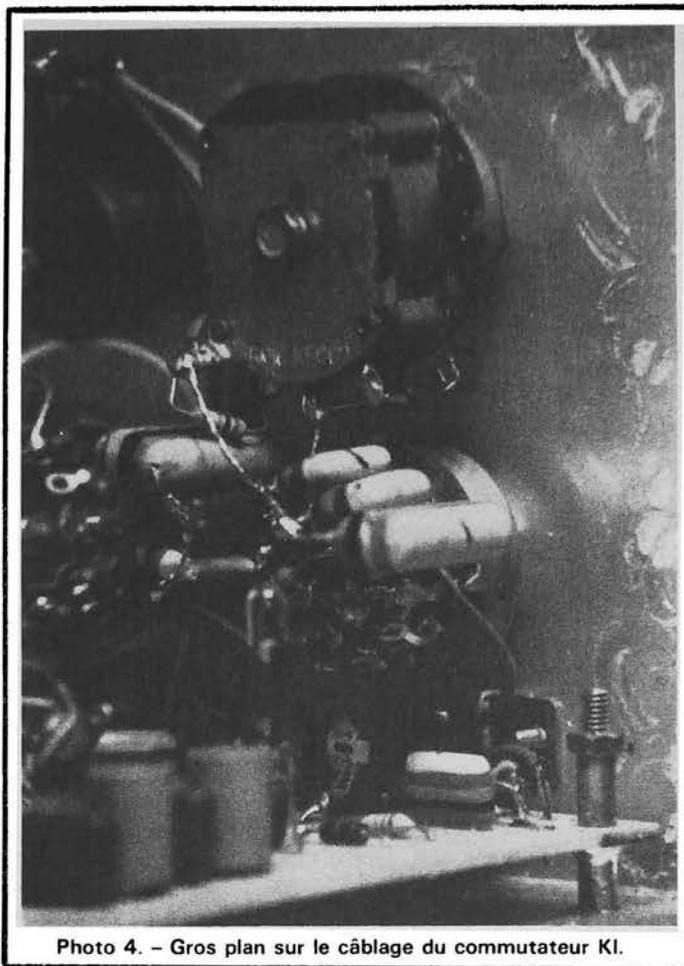


Photo 4. - Gros plan sur le câblage du commutateur K_1 .

Les tensions mesurées doivent concorder à 5 % près avec celles indiquées sur le schéma. Si vous avez utilisé des composants de bonne qualité, aucun problème ne devrait se poser, sinon contrôlez le montage étage par étage. Reliez à présent l'entrée du distorsiomètre à la sortie du générateur BF, K_2 en position « 1 000 Hz », P_2 au maximum et K_3 sur « 1 volt »; enfin branchez un multimètre digital en position alternatif en sortie du distorsiomètre. Passez en position « Tarage » et réglez P_3 jusqu'à lire une tension de 1 volt eff. Basculez à présent K_4 en position « Mesure », la tension doit chuter aux environs de 10 mV soit 1 % de distorsion, réglez A_{j1} et A_{j2} pour lire le minimum possible soit environ 2 mV (0,2 % de distorsion).

Il est également possible de coupler en parallèle un oscillo avec le multimètre ce qui permet de constater « de visu » l'amplitude du signal résultant, ce qui est plus pratique car un multimètre digital a le gros

défaut de nécessiter un certain temps avant d'afficher une mesure; un oscilloscope évidemment n'est pas affecté par cette inertie. Ce réglage est assez délicat car il existe bien sûr une interaction entre le réglage de A_{j1} et celui de A_{j2} ; par contre, le dispositif employé permet d'amener la distorsion à son niveau le plus bas possible.

Nous insistons sur le fait que ce réglage doit être fait avec la plus grande minutie car c'est de lui que dépendra toute la précision des mesures effectuées par la suite. Placez à présent K_2 en position « Variable » et réglez K_1 et P_1 de manière à ce que la fréquence de sortie soit de 1 000 Hz environ; toute action de P_1 autour de 1 000 Hz doit provoquer une augmentation de la tension lue en sortie, preuve que le filtre fonctionne correctement. Un bon réglage de A_{j1} et A_{j2} doit permettre de lire en sortie 2 mV maximum, soit 2 % de distorsion. Branchez à présent oscillo et multimètre à la

sortie du filtre d'harmoniques et sans modifier les réglages précédents (K_2 étant sur « 1 000 Hz »), réglez A_{j7} de manière à mesurer en sortie une tension égale à la tension d'entrée. Si cela n'était pas réalisable, modifier la valeur de R_{44} en plus ou en moins afin que le bon réglage soit obtenu avec A_{j7} en position médiane. Le taux de distorsion mesuré doit à présent être compris entre 0,05 % et 0,1 %; reprendre éventuellement le réglage de A_{j1} et A_{j2} . Il est très important d'utiliser des cordons blindés munis de fiches BNC pour les liaisons et non un simple fil ordinaire car vous risquez de mesurer non pas un taux de distorsion, mais la grande quantité de parasites circulant dans votre atelier! Nous vous proposons à présent de procéder aux réglages du millivoltmètre.

d) Le millivoltmètre

Après une vérification très méticuleuse du câblage, placez K_6 sur 1 V, K_7 sur « alternatif », K_5 ouvert, réglez tous les ajustables en position médiane et surtout ne connectez pas le + du galvanomètre en P. Reliez l'entrée à la masse et mesurez la tension au point P; celle-ci doit être à peu près nulle. Réglez à présent A_{j5} de manière à obtenir une tension totalement nulle et réglez la vis de réglage du galvanomètre de façon à faire coïncider l'aiguille avec le 0, puis branchez le galvanomètre; reprendre le réglage de A_{j5} de manière à lire 0 V. S'il est impossible de lire 0 V en sortie de IC_4 , reliez l'entrée de celui-ci à la masse, si le défaut persiste cela ne peut provenir que d'un circuit intégré défectueux (voir également R_{39} et R_{42}). Commutez à présent K_7 en position « Continu » et réglez P_4 de manière à lire 0 V sur le galvanomètre. Si celui-ci part en butée mesurez la tension en sortie de IC_3 et vérifiez que celle-ci varie en fonction de l'action sur P_4 . Suivant le sens de la tension, placez entre R_{30} et P_4 ou entre R_{31} et P_4 un ajustable de 20 k Ω et réglez celui-ci jusqu'à ce que la tension en sortie de IC_3 soit nulle, P_4 étant en position médiane.

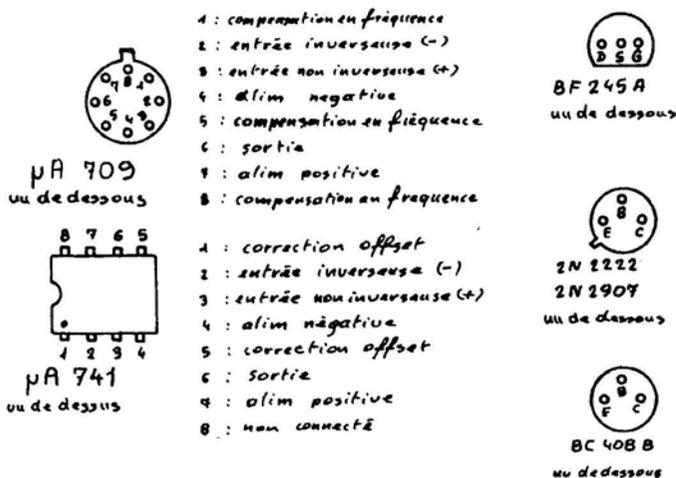


Fig. 25. - Brochage des composants.

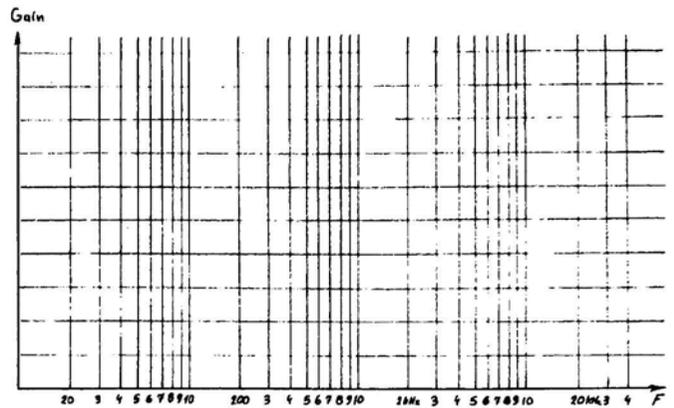


Fig. 26. - Support vierge permettant de contrôler la bande passante d'un montage.

Remplacez alors l'ajustable par une résistance fixe de même valeur. Si ce résultat ne peut être obtenu, vérifiez les tensions présentes sur les sources de T_5 et T_6 , lesquelles doivent être de +0,93 V environ, vérifiez également T_5 , T_6 et IC_3 . Si tous les essais précédents sont concluants, le millivoltmètre fonctionne correctement, il ne vous reste plus qu'à procéder à son étalonnage. Pour ce faire, laissez tout d'abord le GDM I sous tension durant un bon quart d'heure, puis réglez A_{j5} et P_4 en reprenant les réglages décrits précédemment.

Placez K_7 en position « Continu » et branchez une source de tension continue stable de 1 V exactement en contrôlant celle-ci à l'aide du multimètre numérique (encore lui !). Réglez à présent A_{j6} de manière à obtenir la déviation complète du galvanomètre, l'étalonnage en continu du millivoltmètre est terminé, nous n'aurons plus à y revenir. L'étalonnage en alternatif se borne au réglage de C_{22} et à celui de A_{j4} . Branchez l'entrée du millivoltmètre à la sortie d'un générateur de signaux carrés tout en positionnant K_6 sur « 1 V » et reliez le point K à l'entrée de l'oscillo, tournez à présent l'axe de C_{22} jusqu'à l'obtention de signaux parfaitement carrés, la compensation en fréquence de l'atténuateur est alors correcte.

Commutez à présent K_6 sur « Générateur » et mesurez la tension présente au point E à l'aide du multimètre numérique, choisissez une fréquence

d'environ 1 kHz pour cette mesure. Réglez P_2 jusqu'à l'obtention d'une tension de 1 V eff et agir sur A_{j4} pour provoquer la déviation totale du galvanomètre, modifier éventuellement la valeur de R_{32} si ce résultat ne peut être obtenu.

La mise au point complète du GDM I est à présent terminée, il ne nous reste plus qu'à passer en revue quelques-unes des applications de celui-ci dont la liste n'est évidemment pas limitative.

V - Applications du GDM I

a) Millivoltmètre continu et alternatif

L'utilisation du GDM I en tant que millivoltmètre est fort simple puisqu'il suffit de relier l'entrée de la partie millivoltmètre du GDM I au circuit sous test. L'utilisation de cordons de mesure dignes de ce nom est absolument obligatoire compte tenu de la haute impédance d'entrée et de la très grande sensibilité.

Il est possible de mesurer des tensions de 10 volts en utilisant une sonde compensée en fréquence, laquelle porte en outre à 11 M Ω l'impédance d'entrée.

La réalisation de cette sonde est décrite sur les figures 22 à 24.

Pour le boîtier, nous avons utilisé un tube d'aspirine, il ne faudra pas oublier de régler C afin de compenser l'atténuateur en fréquence. Pour ce

faire, reliez la sonde à la sortie d'un générateur de signaux carrés et branchez l'oscillo à la sortie de celle-ci, pour ce réglage K_6 doit être sur « 1 V » et la sonde reliée à l'entrée du millivoltmètre. Le bon réglage est atteint lorsque les signaux de sortie sont identiques à ceux de l'entrée, voir à ce sujet les photos 5, 6 et 7. La masse est reliée au boîtier par un boulon de 2 mm dont la tige fileté est soudée sur le circuit imprimé.

b) Mesure d'un taux de distorsion

C'est l'utilisation type du GDM I ; celle-ci vous a déjà été détaillée et nous vous prions de réétudier le synoptique de la figure 2. Il suffit de fermer K_5 , de placer K_4 en position « Tarage » et de régler P_3 jusqu'à obtenir la déviation complète du galvanomètre ; basculez ensuite K_4 en position « Mesure » et c'est tout. La lecture du taux de distorsion est directement donnée par le galvanomètre et il suffit d'appliquer la formule :

$$T_d = \frac{V_M \cdot 100}{V_T}$$

pour connaître avec précision le taux de distorsion harmonique de l'appareil contrôlé.

- T_d = Taux de distorsion harmonique en %.

- V_M = Tension mesurée au point J, K_4 en position « Mesure ».

- V_T = Tension mesurée au point J, K_4 en position « Tarage ».

Très important :

Il ne faut pas oublier lors de la mesure, de faire la correction nécessaire due au taux de distorsion propre du générateur.

Il suffit de procéder de la façon suivante. Soit :

T_C = taux de distorsion du générateur ;

T_L = taux de distorsion lu ;

T_r = taux de distorsion réel

$$T_r = (T_L)^2 - (T_C)^2$$

c) Contrôle de la bande passante d'un montage

L'examen de la bande passante d'un montage est toujours fort instructive. Cette application du GDM I est très simple, il suffit de relier l'entrée du montage sous test à la sortie du générateur et de relier la sortie du montage à l'entrée du millivoltmètre. K_6 permet de mesurer, sans manipulation, la tension à l'entrée et à la sortie du montage. Le gain est donné par la formule :

$$A_v = \frac{V_S}{V_E}$$

avec : A_v : gain du montage ;
 V_S : tension à la sortie du montage ;
 V_E : tension à l'entrée du montage.

La mesure doit évidemment être faite à différentes fréquences et pour plus de commodités, il est préférable d'exprimer le gain en décibels en utilisant la formule :

$$G(\text{dB}) = 20 \cdot \log \frac{V_S}{V_E}$$

soit par exemple : $V_S = 1,2 \text{ V}$;
 $V_E = 0,25 \text{ V}$.

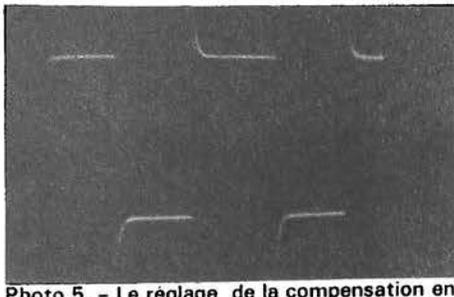


Photo 5. - Le réglage de la compensation en fréquence de l'atténuateur d'entrée : ici C22 est trop fort.

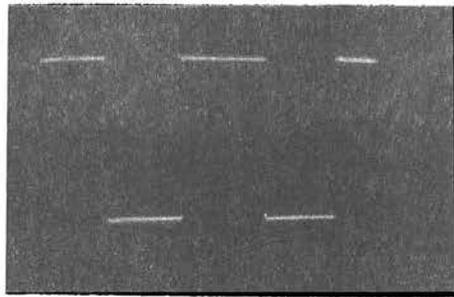


Photo 6. - Réglage correct de C22.

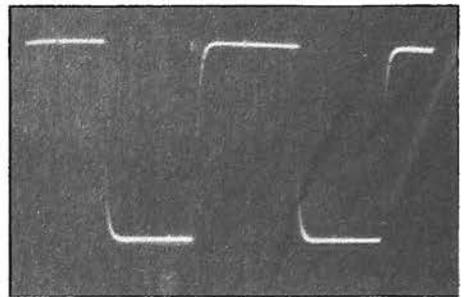


Photo 7. - Mauvais réglage, le signal est trop amorti : C22 est trop faible.

$$\frac{V_S}{V_E} = 4,8$$

$$\log 4,8 = 0,681$$

$$G(\text{dB}) = 20,0,681 = + 13,62 \text{ dB.}$$

$$\text{Autre exemple : } V_S = 0,632 \text{ V ; } V_E = 3,42 \text{ V.}$$

$$\frac{V_S}{V_E} = 0,184$$

$$\log 0,184 = - 0,733$$

$$G(\text{dB}) = - 20,0,733 = - 14,66 \text{ dB.}$$

Comme vous pouvez le constater, le signe + signifie : amplification du signal, le signe - montrant lui, une atténuation de celui-ci.

Pour vous permettre de mesurer vous-mêmes la bande passante de vos montages nous avons établi en figure 26 un support vierge gradué en dB et avec échelle logarithmique des fréquences.

d) Mesure du rapport signal/bruit

Ce rapport caractérise le niveau du bruit de fond d'un montage BF, il est exprimé en dB et est d'autant plus élevé que la qualité du montage est correcte. En effet, s'il est relativement facile de construire un ampli présentant un taux de distorsion faible, il est très difficile d'en construire un présentant un rapport signal/bruit supérieur ou égal à 60 dB. Nous parlons ici d'un appareil conçu par l'amateur et non d'un quelconque Kit élaboré par des spécialistes qui ont subi avant vous tous les problèmes que peuvent poser la disposition judicieuse des pri-

ses de masse ou des composants eux-mêmes, sans parler de la « ronflette » et autres phénomènes curieux qui affectent le fonctionnement des appareils trop hâtivement construits.

Pour mesurer ce rapport à l'aide du GDM I, il suffit de connecter l'entrée du montage à la sortie du générateur BF (K₂ sur 1 000 Hz) et de mesurer la tension en sortie, puis de court-circuiter l'entrée du montage et de mesurer la tension résiduelle. Le rapport signal/bruit exprimé en dB sera donné par l'application de la formule :

$$S/B (\text{dB}) = 20 \cdot \log \frac{V_S}{V_{sc}}$$

Avec : S/B : rapport signal/bruit exprimé en décibels ; V/S : tension à la sortie du montage en présence d'un signal ; V_{sc} : tension en sortie du montage avec l'entrée en court-circuit.

$$\text{Par exemple : } V_S = 1 \text{ Veff ; } V_{sc} = 3,2 \text{ mVeff.}$$

$$S/B = 20 \cdot \log \frac{1}{0,0032}$$

$$\frac{1}{0,0032} = 312,5$$

$$\log 312,5 = 2,494$$

$$S/B = 20,2,494 = + 49,89 \text{ dB.}$$

Nous terminons ici la description de ce banc de mesures qui, nous l'espérons, ne vous aura pas paru trop longue et fastidieuse, mais la relative complexité du GDM I nécessitait à notre avis une étude approfondie de la part de l'éventuel réalisateur. Le GDM I rendra de très nombreux services aux amateurs de matériel HiFi et ne sera pas ridicule vis-à-vis des quelques rares réalisations du commerce en la matière. Le coût global du GDM I tel que nous l'avons décrit est d'environ 300 F, ce qui, compte tenu des performances, devrait vous inciter à en entreprendre la réalisation. Nous nous tenons à la disposition de ceux des lecteurs qui rencontreraient des difficultés soit du point de vue pratique ou du point de vue théorique et souhaitons bonne chance aux futurs heureux utilisateurs du GDM I.

Appareils de mesure utilisés lors de la construction du GDM I :

- Oscilloscope TFOX 1 (F. Thobois) BP 5 MHz avec commutateur décrit dans la revue n° 1614 et suite.
- Multimètre digital MX 38 (F. Thobois) 2 000 points, impédance d'entrée : 4.25 MΩ, BP de 20 à 130 000 Hz, décrit dans la revue n° 1521 et suite.
- Générateur de fonctions BF, de 0.2 Hz à 200 kHz décrit par l'auteur dans la revue n° 1633 p. 115 et 1634 p. 75.
- Fréquencemètre digital TFX 1 (F. Thobois) décrit dans la revue n° 1392 et suite.

Ph. WALLAERT

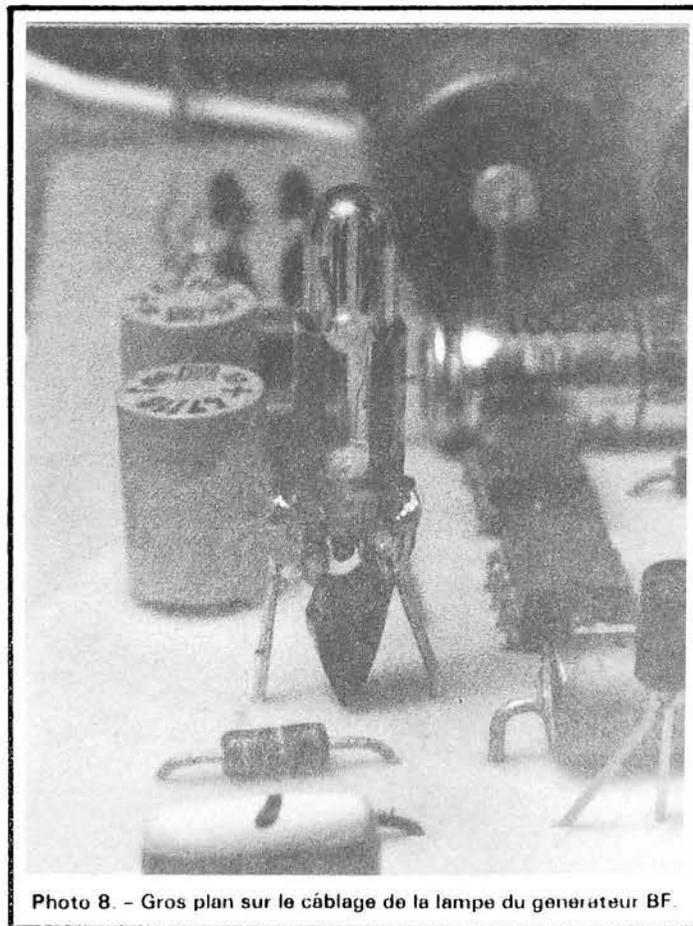


Photo 8. - Gros plan sur le câblage de la lampe du générateur BF.

Une nouvelle console professionnelle chez High Fidelity Services

La console Disco Master 1, que High Fidelity Services lance sur le marché et dont le prototype avait été exposé au Festival du Son, a été conçue et réalisée pour répondre aux plus récents impératifs d'exploitation de la discothèque moderne. Cette console professionnelle offre en effet au disc jockey de nouvelles possibilités de « trafic sonore » propres à lui permettre de réaliser facilement une brillante animation disco.

La Disco Master possède huit voies d'entrées universelles avec pré-écoute, réglage de tonalité à trois fréquences, une voie spéciale pour l'animateur et quatre voies de sortie.

On peut y raccorder quatre



platines tourne-disques stéréo, quatre magnétophones Stéréo et 8 micros. Les sorties peuvent diffuser en stéréo sur deux pistes de danse ou diffuser en stéréo sur une piste de danse avec deux départs mono (pour le bar et les tables par exemple).

L'animateur dispose d'un réglage de tonalité paramétrique, de clés pour l'insertion d'effets spéciaux et de retour écho. Il dispose d'un dispositif Voice Over, atténuant la musique, déclenché par sa voix ou par bouton poussoir.

Le contrôle des modulations se fait par quatre Vu-mètres de contrôle et au casque.

La console dispose en outre de quatre télécommandes universelles.

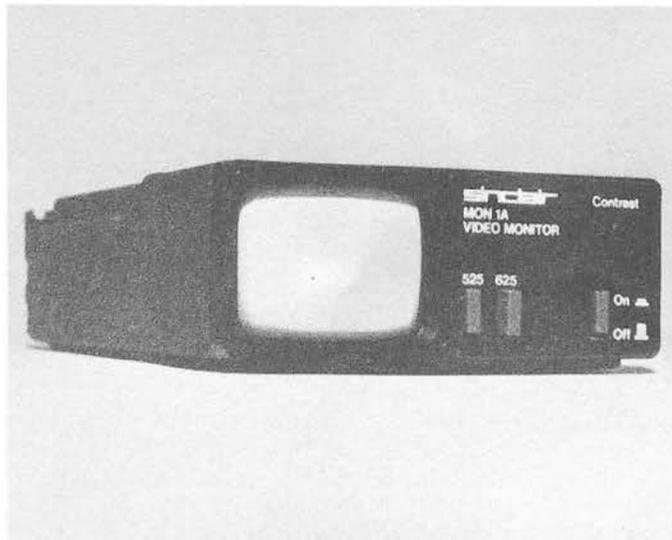
Cette console, en version standard, permet à l'animateur de travailler avec deux platines tourne-disques, deux autres magnétophones et huit micros pour le passage d'artiste ou de groupe.

Moniteurs vidéo Sinclair MON 1 A et MON 1 AS

Le MON 1 A est un moniteur vidéo monochrome de petites dimensions, prévu pour toute une gamme d'applications. Il a été développé à partir du téléviseur miniature « univision », ce qui en fait un appareil léger (680 g), autonome (4 h) et robuste.

Il admet une entrée positive 75Ω ou sur pont $10 k\Omega / 10 pF$. Sa sensibilité est de 0,7 à 1,5 V crête à crête.

L'affichage s'effectue sur un tube Téléfunken de 40×30 mm et la résolution est supérieure à 230 lignes dans un rayon de 10 mm à partir du centre du tube.



La déflexion et la concentration sont électrostatiques; la grande linéarité qui en résulte permet d'obtenir 40 caractères par ligne et 24 lignes de données.

Deux modèles sont disponibles: le MON 1 A équipé de ses batteries CdNi, chargeur, boîtier, etc. et le MON 1 AS version OEM sans batterie et sans boîtier, destiné aux fabricants.

Applications possibles

dans le contrôle des enregistrements, comme viseur électronique d'une caméra non équipée, etc.

Pour le réglage et le positionnement des caméras - un seul opérateur suffit, en centralisation de surveillance.

(Distribué par Tekelec)

LE MAGNETOPHONE A CASSETTE



SUPERSCOPE CD 320

LE CD 320 de Superscope est un petit magnétophone à cassette portatif. Il est stéréo, équipé d'un réducteur de bruit Dolby et se présente fort joliment dans un coffret en matière plastique garni de fausses vis, de rainures ou de trous. Par ses deux oreilles, il recevra une bandoulière permettant de le tenir à l'épaule.

Présentation

Nous avons presque tout dit à ce sujet. L'appareil est marron foncé (une sorte de kaki) avec une face avant noire. Les inscriptions sont en jaune; les fonds des indicateurs de modulation de couleur crème.

Comme le magnétophone est portatif, toutes les fonc-

tions ont été regroupées sur une face étroite où elles sont particulièrement concentrées. De chaque côté, derrière les oreilles, nous avons des prises diverses. Une trappe est installée au fond, elle s'ouvrira pour laisser la passage aux piles.

Les boutons situés à proximité des vu-mètres sont garnis d'une bague de caoutchouc (comme sur les objectifs de certains appareils photo) à pointes de diamant. C'est confortable et aisé à manipuler. Les clés de commutation de diverses fonctions sont plutôt rondelles, elles sont larges ne dépassent pas trop. Le clavier de commande de défilement est installé au dessus, une touche est repérée en rouge, c'est celle d'enregistrement, une autre en bleu, l'arrêt...

Fonctions

Le CD 320 est un appareil portatif. Il s'alimentera soit à partir de quatre piles de 1,5 V gros gabarit, soit sur le secteur grâce à une alimentation interne, soit enfin par une prise 6 V continu. Le transformateur d'alimentation secteur a trouvé sa place dans l'appareil, c'est un peu dommage de l'alourdir alors qu'on fait de si beaux cordons avec transfo incorporé dans la prise.

L'enregistrement se fait en stéréophonie, avec ou sans Dolby, avec des cassettes aux oxydes de fer ou de chrome. Aucune position n'a été prévue pour les cassettes à double couche. Pour ces dernières, on pourra se servir d'une préamplification type fer (oxyde de)

et d'une égalisation genre chrome, c'est-à-dire 70 μ s.

Le magnétophone est un deux têtes, il dispose d'un circuit de contrôle permettant d'utiliser le haut-parleur incorporé (attention au Larsen). Un sélecteur permet de faire des enregistrements sans intervention du bouton de réglage de gain. Nous avons ainsi une position normale, en réglage manuel avec commande séparée pour les deux voies. Un mode ARC permet de faire des enregistrements avec intervention rapide d'un circuit de compression qui rendra très rapidement son gain aux amplis. Le troisième mode d'enregistrement est un mode avec limiteur. Ce limiteur possède un temps d'attaque relativement long (par rapport à celui du mode « auto ») et un temps de

récupération encore plus long. Le gain de la chaîne se maintient pendant une trentaine de secondes avant de revenir progressivement à une valeur normale. Ce limiteur empêche l'aiguille des indicateurs de modulation de dépasser 3 dB au-dessus de 0, la commande de niveau reste active.

Nous avons ici une entrée micro (pour deux micros) avec atténuateur de 20 dB commutable par un bouton de type pousse-pousse. Les entrées micro se font sur jack. Nous disposons aussi d'une entrée ligne, entrée à haut niveau. Cette entrée est située sur le côté de l'appareil.

À côté de cette série de prises se trouve une prise de type DIN permettant une entrée et une sortie. Cette sortie trouve son pendant en RCA.

L'écoute se fait sur le haut-parleur interne, mais pour bénéficier de la stéréophonie, il faudra employer deux haut-parleurs externes, deux haut-parleurs que l'on branchera sur les petites prises jack situées sur le côté de l'appareil.

Un commutateur à trois positions (G, G + D, D) permet d'attaquer l'amplificateur du HP interne par le signal gauche, le droit ou les deux

signaux des deux voies mélangés.

Ce magnétophone dispose d'une commande d'enregistrement dite « One Touch ». Cette mécanique élimine la sécurité qui, sur beaucoup d'appareils, consiste à appuyer simultanément les touches d'enregistrement et de lecture pour commencer un enregistrement. Ici, la touche d'enregistrement suffit, une main est libérée.

Des touches d'avance rapides permettent de faire une lecture rapide en marche avant ou arrière.

L'appareil est du type portatif, il pendra donc au flanc ou sur le ventre du preneur de son. Comme sur beaucoup d'appareils de ce type, le compteur est totalement invisible. Dans le même ordre d'idée, nous avons une impossibilité de lire les inscriptions du clavier lorsque l'appareil est tenu verticalement. Il eut été si facile d'ajouter une sérigraphie sur l'avant... Si le constructeur a su opérer un regroupement des commandes malgré leur densité il est dommage de constater les défauts cités précédemment à moins qu'il ne s'agisse d'impératifs qui nous échappent.

Etude technique

Le moteur est à courant continu à deux fils dont la vitesse est régulée par un système centrifuge. L'entraînement se fait par courroie, deux volants d'inertie tournant en sens inverse minimisent les effets gyroscopiques introduisant un pleurage lorsque le magnétophone remue.

Le système d'arrêt automatique est entièrement mécanique. Une roue entraîne un levier perpétuellement remis en place lorsque l'axe récepteur tourne. Si cet axe l'immobilise, un mécanisme basé sur des leviers s'embraye et commande le retour à l'arrêt, le galet presseur étant dégagé.

L'entraînement de la bobine réceptrice est confié à un galet qui se glisse entre l'axe et celui du cabestan. Une méthode simple qui n'apportera pas trop de perturbations, si la cassette est de bonne qualité. Par contre, attention aux mauvaises cassettes...

L'électronique utilise des transistors et quelques circuits intégrés. Les deux premiers transistors de la chaîne d'amplification, Q₁₀₁ et Q₁₀₂ sont montés, suivant que l'on

est en enregistrement ou en lecture en amplificateur linéaire ou doté d'une compensation en fréquence. Cette compensation est une égalisation, elle est utilisée à la lecture de la bande magnétique uniquement. Deux constantes de temps sont prévues, un commutateur met en service une résistance R₁₁₆ qui vient en parallèle sur une résistance du circuit RC.

L'entrée micro est stéréophonique, lorsqu'un seul micro est en service, l'enregistrement ne s'effectue que sur une voie. Pour la mono, il faudra prévoir un câble en Y. Lorsque l'entrée micro n'est pas utilisée, le signal arrive directement sur le potentiomètre de niveau, en évitant le préamplificateur, source de bruit inutile dans ce cas. La commutation se fait par les contacts de la prise jack micro. Une résistance se met en série avec le jack pour constituer un atténuateur de micro.

En enregistrement, trois modes de fonctionnement sont offerts, automatique, manuel et avec limiteur. En fonctionnement automatique, le potentiomètre de réglage de volume est mis hors service. Avec le limiteur, le potentiomètre reste en circuit de même qu'un réglage manuel, ce qu'il était inutile de préciser.

C'est le transistor Q₁₀₅ qui est utilisé pour la commande automatique, il est utilisé en résistance shunt. Le courant de base est délivré, selon le mode de fonctionnement choisi, par deux dispositifs séparés. Le limiteur intervient en effet séparément sur les deux canaux alors que la commande automatique de niveau, fonctionnant en permanence doit agir simultanément sur les deux voies afin de respecter l'image stéréophonique. Une atténuation de volume sur un seul canal entraînerait un déplacement vers l'autre voie. Un potentiomètre, R₃₀₁ ajuste l'équilibre de l'action de cette commande.

Le réducteur de bruit Dolby utilise un circuit intégré double qui n'est pas celui de chez Signetics. La liste des fabricants proposant ces circuits s'allonge, le HA 11226 employé ici est vraisemblable-

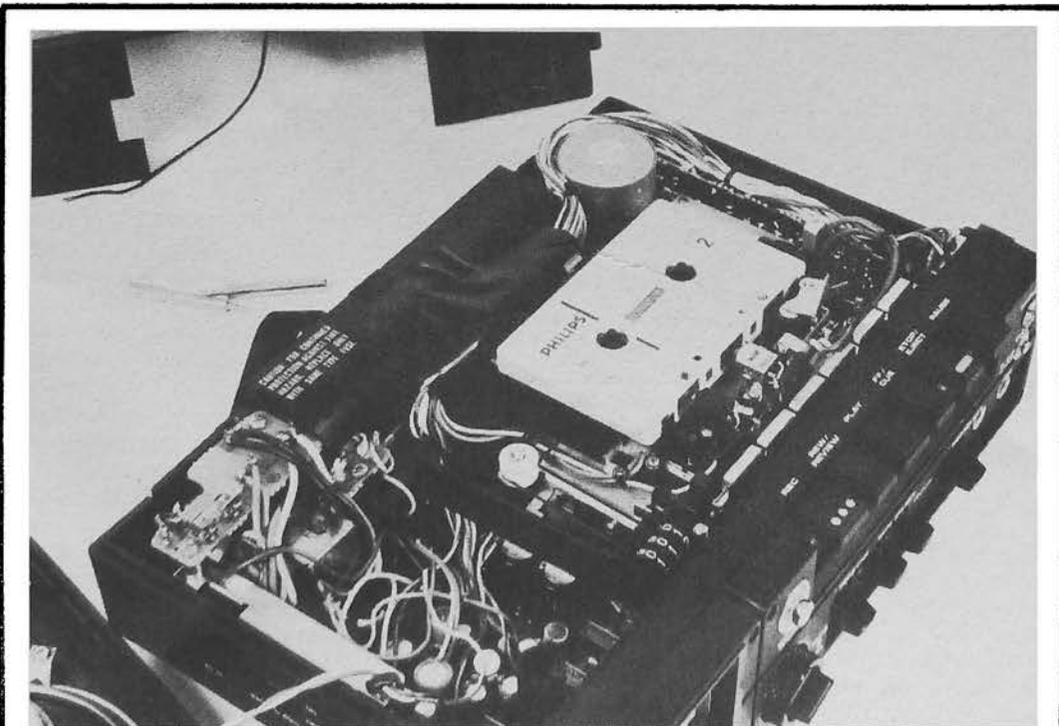
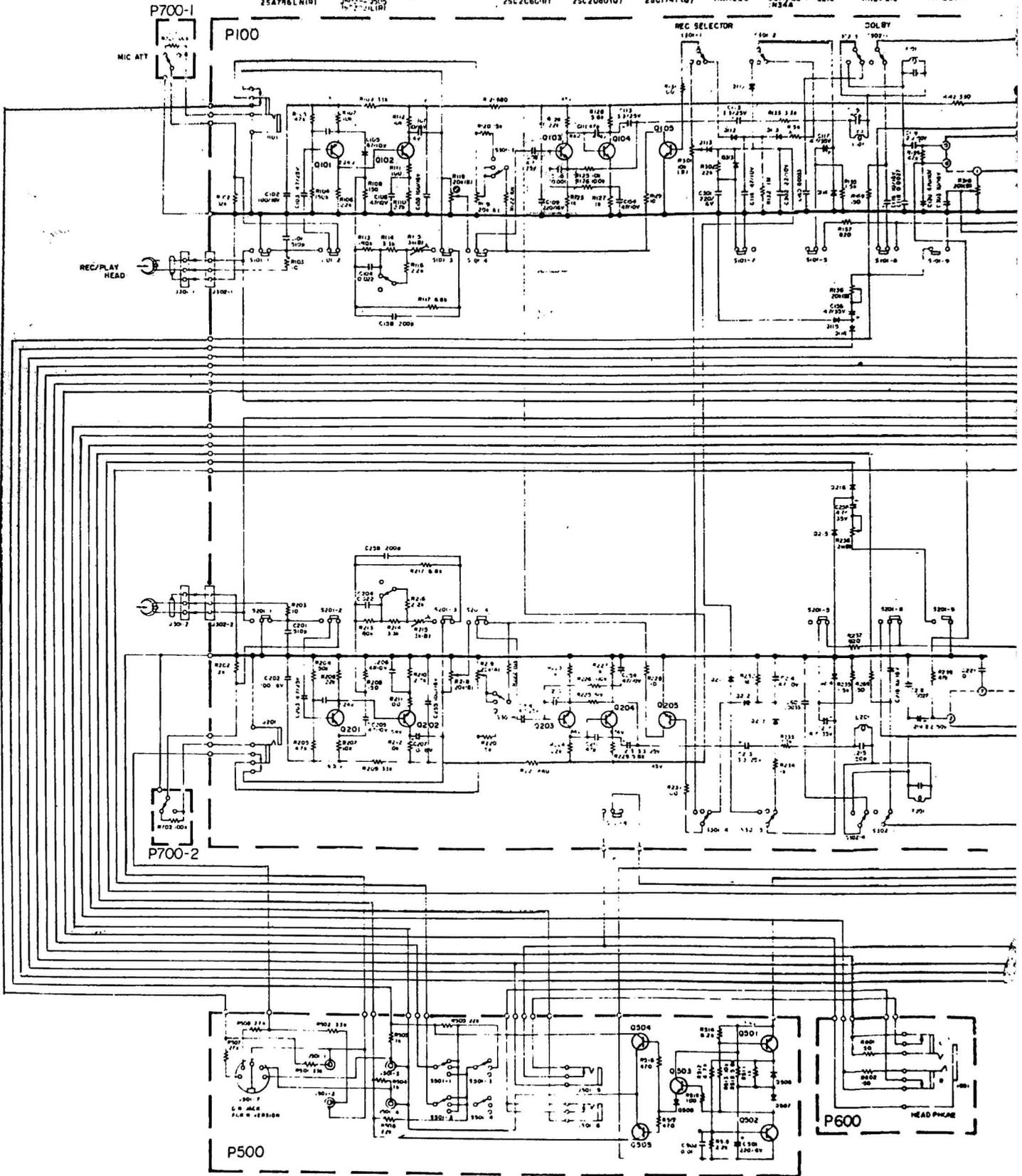
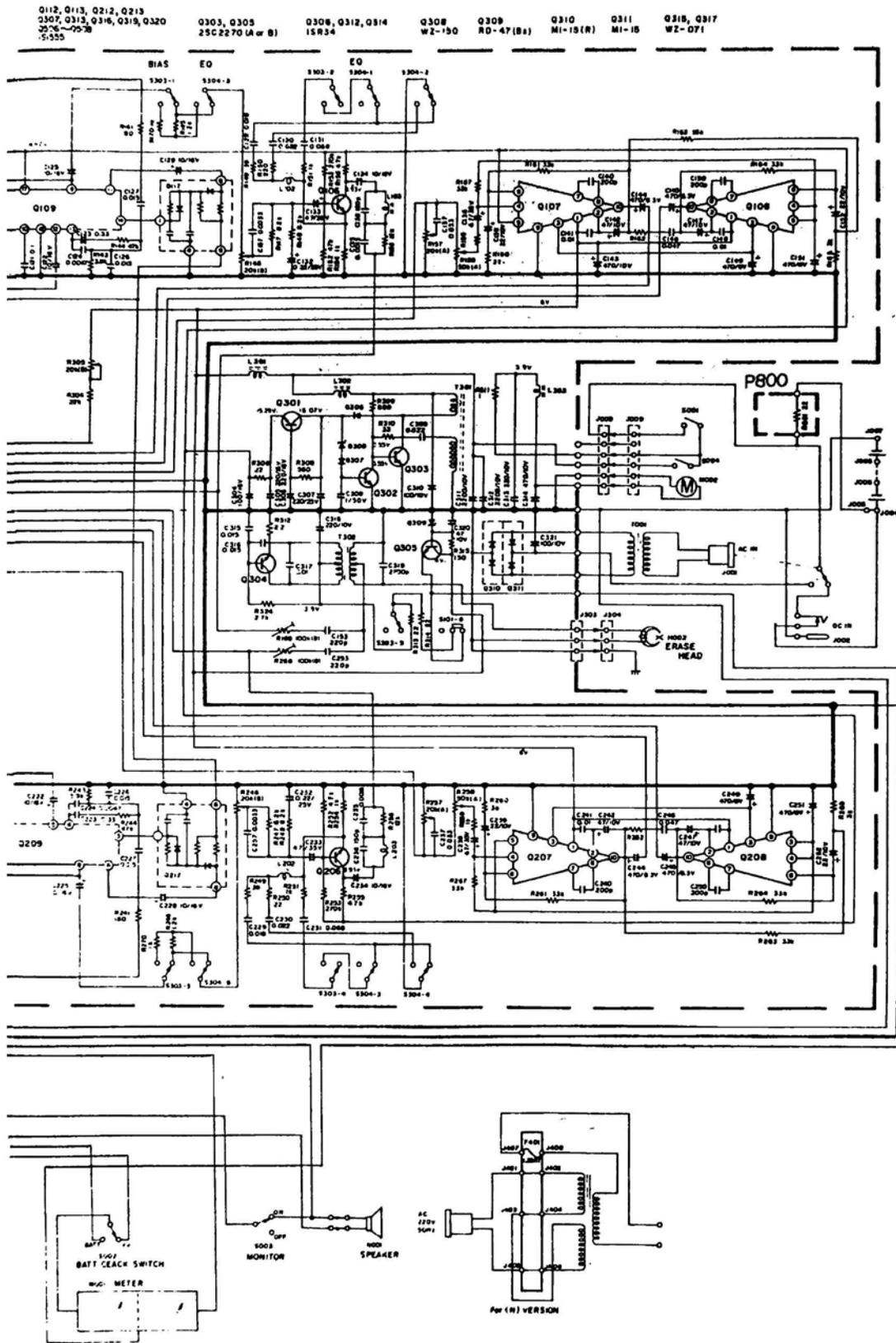


Photo A. - Vue intérieure du magnétophone CD 320. Toute l'électronique est enfermée à la base de l'appareil.

Q101, Q201, Q202, Q102, Q202, Q103, Q203
 25A796L(N101) 304, Q204, Q302, Q318, Q321, Q322
 6X4 250V 100-250V 100-250V
 Q105, Q205 Q301, Q304 Q106, Q206 Q109 Q111, Q114-Q116 Q117, Q217
 25C206C(N1) 25C206D(10) 25C1741(10) MAF1226 Q211, Q214-Q216 M192T-216
 C 07, Q207 C 08, Q208 TA1207P





ment fabriqué par Hitachi. Le circuit de détection de niveau est hybride, encore une originalité.

Le transistor Q₁₀₈ est utilisé en amplificateur d'enregistrement. L'amplificateur de puissance incorporé à l'appareil est un amplificateur monté en pont, il fait appel à deux circuits intégrés amplificateurs.

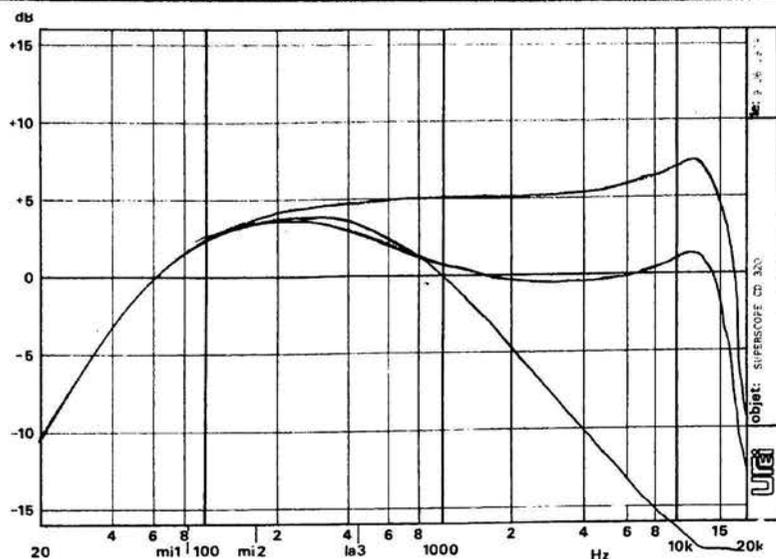
Ces circuits sont directement alimentés par la batterie de bord, autrement dit sous une tension de 6 V. L'électronique d'enregistrement est plus gourmande que le moteur et l'ampli « de puissance », un convertisseur continu/continu est incorporé, c'est un convertisseur régulé, la tension de sortie du convertisseur est comparée à la tension de référence de deux diodes, une zener, l'autre pas, le courant de ces diodes passent dans la jonction base-émetteur de Q₁₀₂ pour shunter le transistor oscillateur Q₃₀₃. Cette solution du convertisseur CC/CC n'est pas inconnue dans le domaine du magnétophone à cassette, nous l'avions trouvée il y a pas mal de temps chez Nakamichi.

Construction

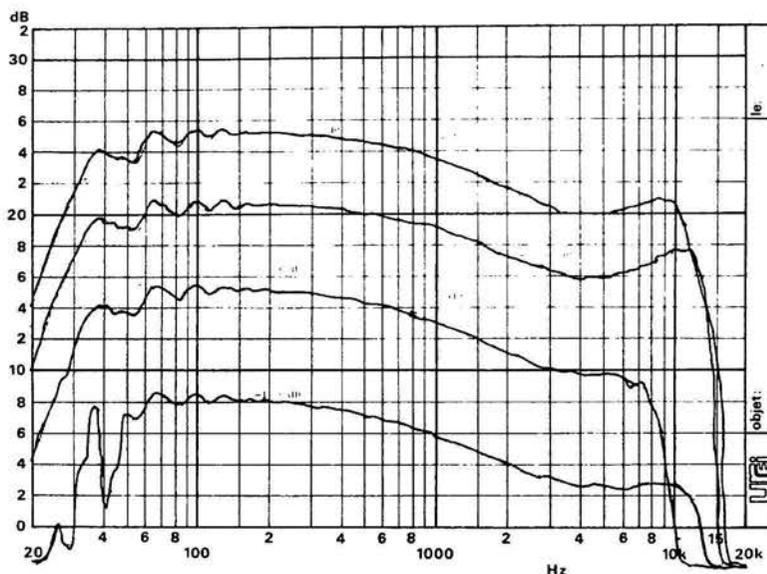
L'appareil est construit à Taiwan, il offre une qualité de fabrication tout à fait comparable à ce qui peut se faire au Japon. Le circuit imprimé de grande surface qui rassemble tous les composants est soudé à la vague, le premier contact avec l'électronique, celui que l'on a en ouvrant le premier capot est donc tout à fait favorable. Sur le plan mécanique, il nous est difficile de porter un jugement, la boîte est moulée avec une grande précision et le constructeur a utilisé, pour la fermeture de sa boîte des vis aux profonds filets, des vis nombreuses et qui s'ancreront confortablement dans la matière plastique.

Mesures

Première mesure ; le taux de pleurage et de scintillement, est de 0,15 en mesure pondée-



Courbe A



Courbe B

rée, une valeur correcte que l'on obtient aussi bien en position horizontale que verticale. Nous avons noté pendant le transport de l'appareil rendu volontairement brutal une excellente stabilité de la vitesse, le pleurage souvent présent dans les appareils à un seul volant d'inertie, est ici absent.

La précision de vitesse elle-même est excellente.

Les chiffres du compteur (mal placé) sont bien utilisés, 494 pour une face de cassette C₆₀. Le temps de bobinage de cette cassette est moyen, 90 s, nous sommes habitués à moins mais comme l'appareil est alimenté sur piles, cette lenteur se trouve justifiée.

Le magnétophone Superscope CD 320 a été essayé avec

des cassettes Audio-Magnétiques de type 1 et 2, cette dernière étant une cassette à

oxyde de fer traité pour être utilisé en position chrome.

Le taux de distorsion mesuré



Photo B. - Un double vu-mètre, des boutons garnis de caoutchouc, le confort de manipulation est assuré. Toutes les commandes sont frontales mais le compteur demeure invisible.

avec les deux bandes est de 1,3 % pour un niveau d'enregistrement de 0 dB au vu-mètre. La cassette type 1 donne 1,5 dB de plus que la 2, le niveau de sortie ligne est de -1 dBm soit environ 700 mV.

La dynamique possible avec les deux cassettes est de 66 dB avec peut être un demi dB de mieux pour la cassette de type 2.

Le limiteur donne un peu de distorsion, pour 15 dB de surmodulation, nous avons mesuré un taux de distorsion de 1,7 % avec 30 dB, il passe à 2,2 % et reste par conséquent très bon.

En limiteur, nous avons un « retard » de 120 ms et un temps de récupération de 45 s (environ).

Avec la commande automatique d'enregistrement, le temps de montée est de 10 ms, le retour est presque instantané.

La sensibilité de l'entrée micro est de 0,2 mV, la tension de saturation du préamplificateur étant de 38 mV. La sensibilité de l'entrée ligne est de 26 mV et il n'y a pas de saturation.

Le préamplificateur microphonique n'est pas bruyant, le bruit de fond reste le même que pour l'entrée ligne.

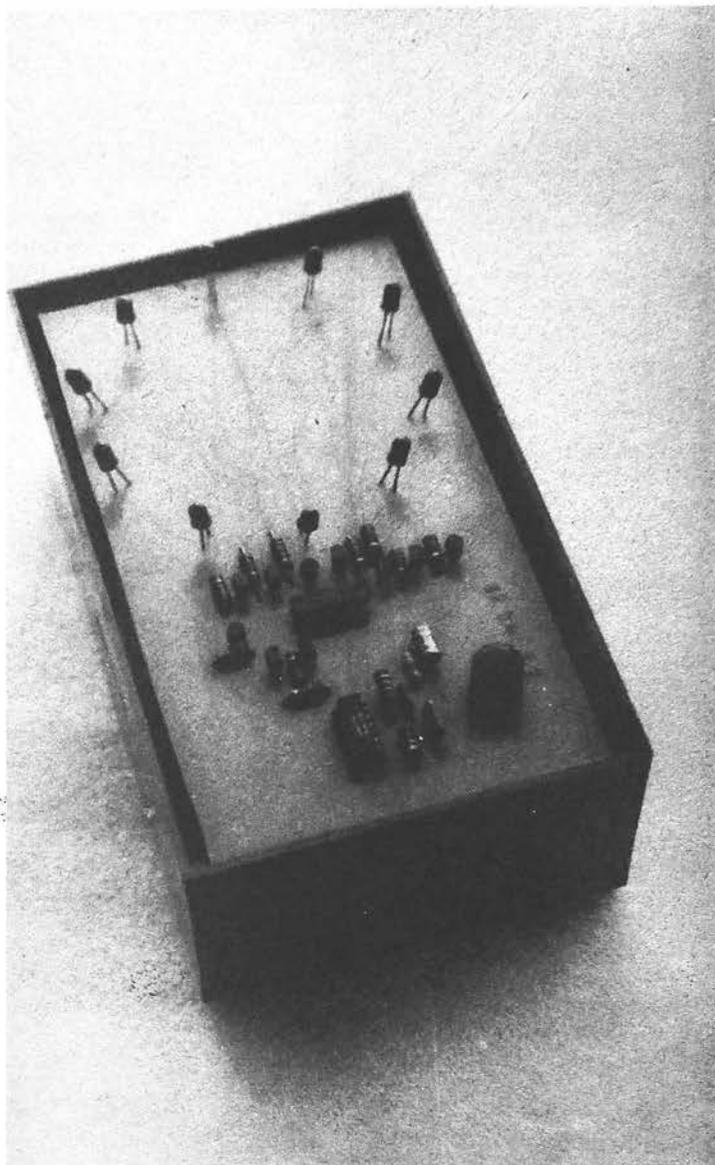
La puissance de sortie est de 1,12 W sur l'impédance de charge nominale.

Le correcteur de timbre a sa courbe représentée en A, on note une action concentrée sur l'aigu. La bande passante, indiquée sur la courbe B pour les deux types de cassette montre un réglage mettant en valeur le grave au détriment de l'aigu. A revoir sur cet échantillon... La bande passante mesurée avec la cassette de type 2 s'avère plus large que celle de la cassette de type 1.

Le CD 320 n'est pas un magnétophone cher, compte tenu de tout ce qu'il offre à l'amateur de prise de son sur le vif. Nous avons cependant regretté que les réglages n'aient pas fait l'objet d'un plus grand soin. Cela prouve au moins une chose, que l'appareil n'a pas été trié sur le volet pour les tests ! Le bilan final reste positif. A essayer.

E.L.

REALISEZ UNE ROULETTE ELECTRONIQUE



CE petit montage s'inscrit sur la liste des innombrables applications des circuits logiques CMOS. Il permet de réaliser avec deux circuits intégrés uniquement une roulette à dix positions qui aurait nécessité au moins le double de composants en une autre technologie.

L'utilité est liée aux tirages au sort : elle peut constituer un jeu, mais aussi un accessoire du « fana » de LOTO. La fonction aléatoire qu'il utilise n'a rien à envier aux plus sophistiqués algorithmes de tirage par ordinateur et ressemble assez au tonneau à billes de la lotterie. En cas de tirage double il suffit de recommencer.

Description

Ainsi que le montre la figure 1, il s'agit d'un oscillateur astable CMOS qui attaque un compteur à décodage déci-

mal. Ce dernier a dix sorties, chacune pouvant allumer une LED à travers un transistor amplificateur. Si l'on se contente de peu de lumière, on peut se passer de transistors, sans mettre en danger pour

autant le circuit, car une seule LED sera allumée en même temps.

Comment obtient-on le hasard ?

Par l'intermédiaire d'une fréquence d'oscillation élevée avant le comptage, liée à une durée de maintien de l'oscillation de l'ordre de la fraction de seconde : un groupe $R_T C_T$ est chargé au « 1 » logique chaque fois que l'on appuie sur le bouton-poussoir de lancement de la roulette. Le passage par $1/2 V_{DD}$, la moitié de la tension d'alimentation, de la tension

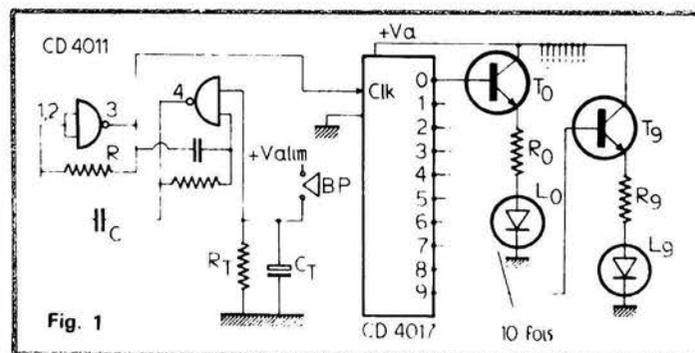


Fig. 1

aux bornes du condensateur C_T arrête l'oscillation et le comptage. La valeur comptée est aléatoire, au gré des variations de tension d'alimentation, des rebondissements et du temps de maintien du bouton-poussoir, etc. De toute façon, sur les quelques 10 000 périodes comptées, seul le dernier chiffre est pris en compte et affiché. Même si à 10 %, près on arrive à compter grosso-modo le même nombre d'oscillations, au niveau du 1/1 000, nous sommes « noyés dans le bruit ». Ce bruit peut provenir tant du temps de comptage, comme nous le spécifions plus haut, que de l'instabilité thermique ou d'alimentation de l'oscillateur RC lui-même. Comme sa fréquence d'oscillation est stable dans une plage de 1 % au mieux, nous plongeons dans le « bruit » et l'« aléatoire » même de ce côté-là.

Construisons-le

La figure 2 présente le plan du circuit imprimé nécessaire. Nous remarquerons l'utilisation de transistors et de diodes LED assez intenses. Elles devront être implantées dans le bon sens, selon le plan d'implantation des composants de la figure 3, en faisant attention au fait que la broche-cathode présente un aplatissement de l'enrobage de son côté.

Inutile de vous rappeler qu'un transistor monté à l'envers ou même un circuit intégré, vous fera refaire les kilomètres qui vous séparent de votre distributeur habituel. Faites-y donc attention, selon le plan de la figure 3.

En cas de pépin !

Remplacez les condensateurs C par des valeurs dix fois plus grandes (condensateurs que vous soudez en parallèle sur les broches du circuit imprimé). Cela vous permettra de voir défilier le point lumi-

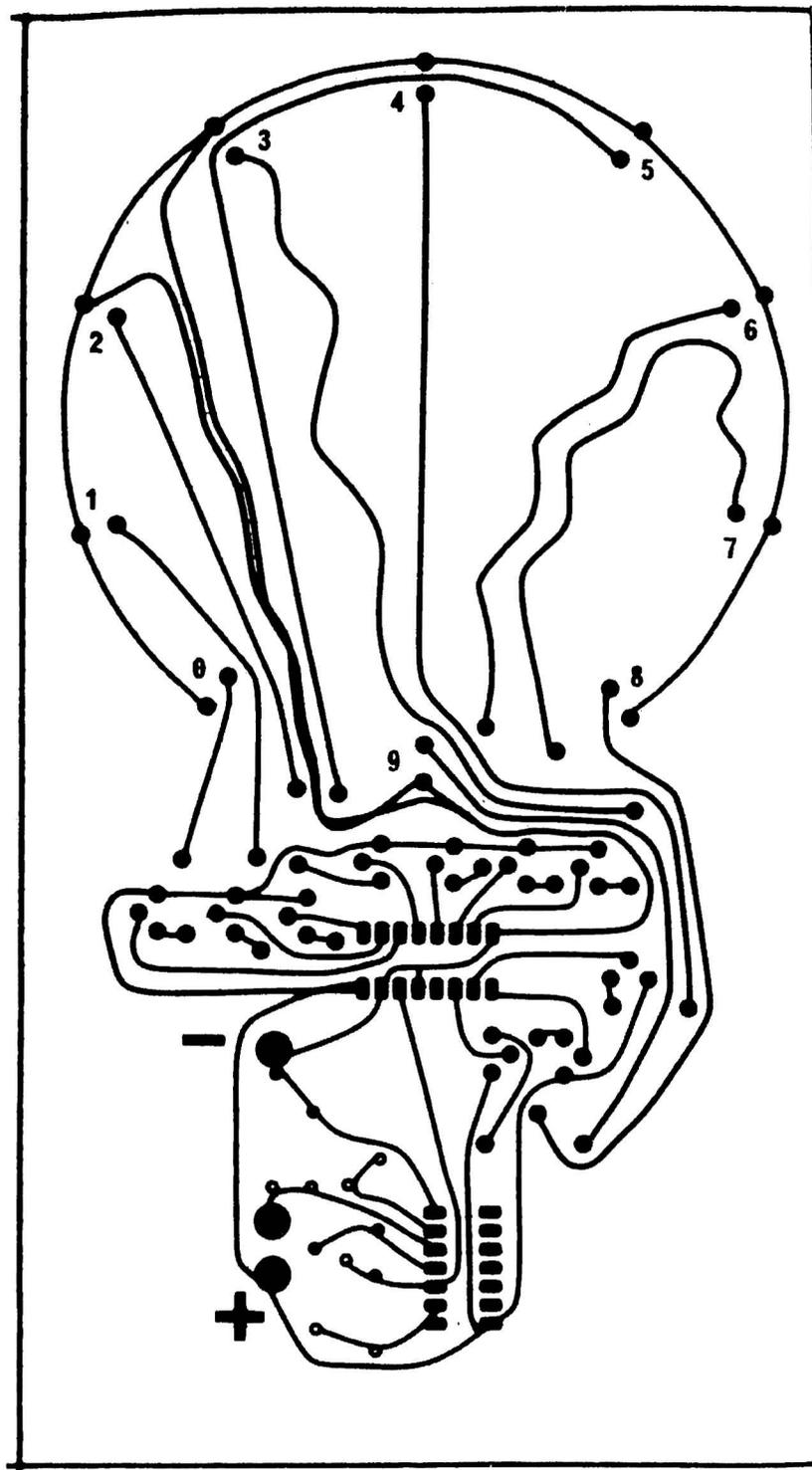


Fig. 2

neux sur les LED, lentement. Un mauvais câblage de l'une d'elles fera « sauter » le point lumineux. Malheureusement, il faudra, après dépannage, revenir aux valeurs initiales de C qui seules garantissent un hasard parfait.

Pour vos numéros de LOTO

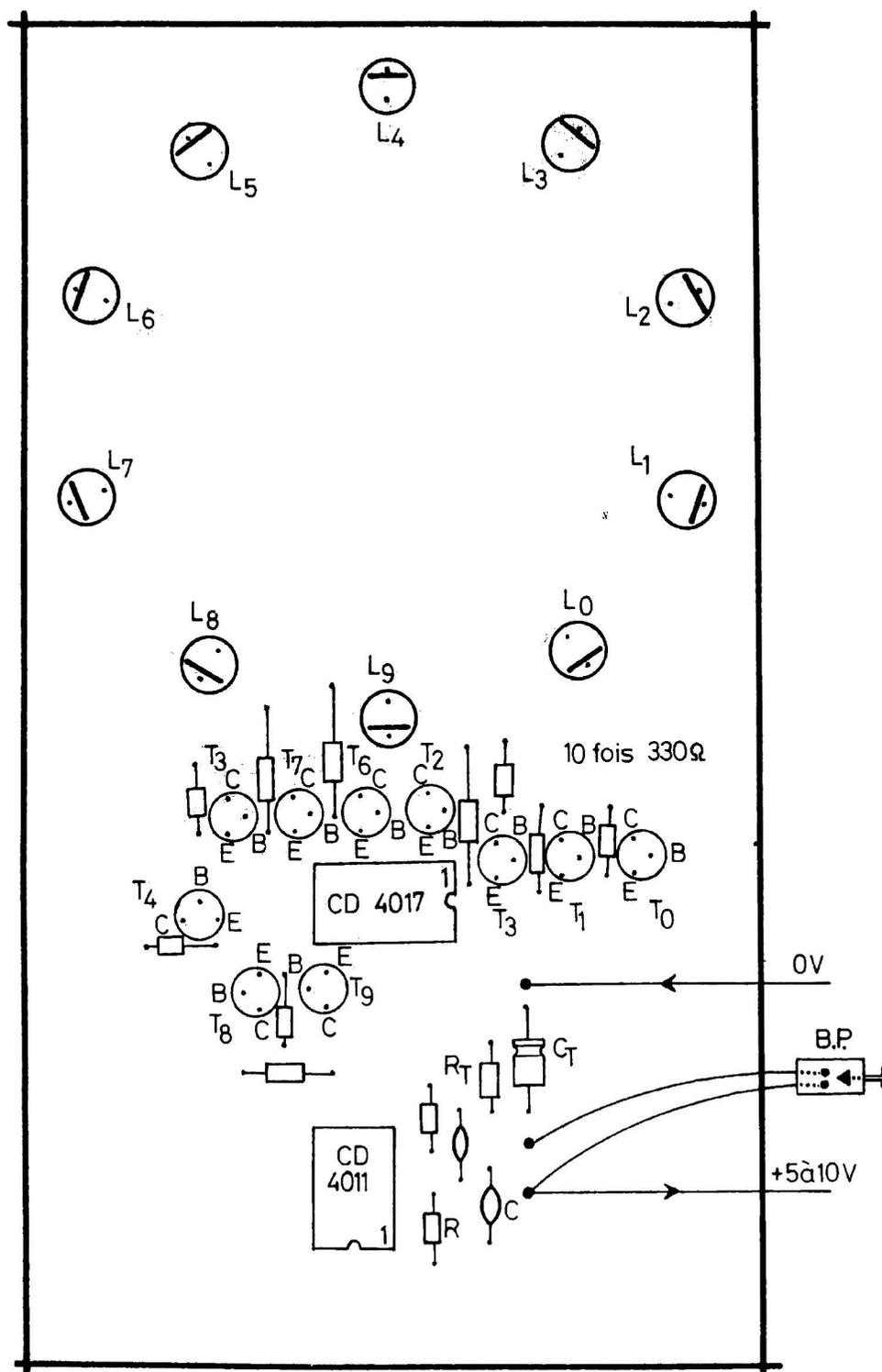
La roulette pourrait tirer soit des numéros doubles, soit des chiffres supérieurs à 50, si vous les groupez deux par deux. Il suffit de recommencer à tirer le numéro qui ne convient pas. Exemple : 1^{er} tirage : 0 ; 2^e tirage : 9. Cela fait un « 9 » et c'est parfait. 1^{er} tirage : 9, et un 9 au deuxième vous feront recommencer pour le premier.

Une astuce permet de ne tirer que des nombres allant de 0 à 4 : il suffit de relier la sortie vers le « 5 » du compteur 4017 à la broche de remise à zéro (après avoir coupé la liaison à la masse de cette dernière, sinon adieu compteur...). Dans ces conditions on pourrait imaginer un dispositif à deux roulettes comme celle-ci, pouvant afficher des nombres de deux chiffres, de 0 à 5 et de 0 à 9. Aux mordus de LOTO de la faire...

A. GALIEN

Liste des composants

R_0 à R_9 : 10 résistances de $330 \Omega / 1/2 W / 20 \%$
 R : $560 k\Omega / 1/4 W / 20 \%$
 C : 1 à 10 nF, papier ou céramique
 R_T : $4,7 M\Omega / 1/4 W / 20 \%$
 C_T : $1 \mu F / 10 V$, électrolytique
 CD4011 AE : quadruple NAND CMOS (MC14011, ou équivalent)
 CD4017 AE : compteur décimal à sorties décodées
 T_0 à T_9 : 2N2222
 L_0 à L_9 : LEDS ordinaires, rouges



bloc-notes

Electro-Voice
à Berlin



En haut de gauche à droite, les modèles interface β , Link 8 et Link 7 ; en bas de gauche à droite, les modèles interface α , interface δ , Sentry III, Link 9 et interface γ .

Electro-Voice, constructeur américain qui fut le premier à appliquer les principes de l'Australien Thiele en construisant en 1973 l'enceinte Interface A, a présenté à l'Exposition Internationale de la Radio et de la Télévision de Berlin deux nouvelles gammes d'enceintes acoustiques ventilées (le qualificatif « ventilées » est utilisé chez Electro-Voice pour caractériser une enceinte à évent construite suivant les principes de Thiele).

La première gamme, Interface de la troisième génération, se compose des modèles α , β , γ et δ , l'alphabet grec étant utilisé en indice pour permettre de les différencier des séries antérieures. Quant à la deuxième gamme, également HiFi, elle succède à la gamme EVS. Les modèles, du type « bibliothèque », donc compacts reçoivent l'appellation LINK 7, 8 et 9.

Deux nouveaux types de transducteurs font leur apparition :

- Un nouveau tweeter à dôme, le « Super-dôme », qui équipe les « Interface » α , β et γ et « Link » 8 et 9.
- Un nouveau haut-parleur médium, le VMR de 16,5 cm de diamètre (VM = Vented Midrange) qui équipe l'« Interface » δ et sous une forme

moins puissante (VMR II) l'« Interface » γ .

Enfin, remarquons l'utilisation sur l'« Interface » δ de la trompette radiale ST 350 A, qui a largement fait ses preuves en sonorisation de qualité (24 haut-parleurs de ce type étaient employés pour la sono du Festival International de Montreux 79).

Le Super-Dôme : Il allie la dispersion large et uniforme d'un tweeter à dôme conventionnel à l'efficacité d'un tweeter à cône (efficacité au moins doublée par rapport à un dôme) et peut supporter 25 watts électriques en régime soutenu pendant un laps de temps relativement long. Une lentille acoustique en « Acoustifoam » à forte densité renforce la dispersion du tweeter, ce qui signifie que cette lentille, transparente aux ondes à basse fréquence, devient acoustiquement opaque au fur et à mesure que la fréquence augmente, réduisant ainsi le diamètre utile du dôme pour maintenir une dispersion optimale.

Le nouveau médium : Il utilise la même structure que le boomer de 20 cm de l'« Interface » δ , ce qui lui permet de reproduire des pressions sonores allant jusqu'à 115 dB en permanence (125 dB en

pointe). Le cône de faible diamètre assure en outre une excellente dispersion à toute la gamme de fréquence reproduite. Quant au VMR II, il utilise la même technologie avec un circuit magnétique de 2600 g ; soit celle d'un boomer de 25 cm, ce qui conduit à 111 dB en permanence et 121 dB en pointe.

Tous les modèles « Interface » sont livrés avec un nouvel égaliseur actif, partie intégrante des principes de Thiele qui augmente sensiblement leur rendement dans le bas du spectre. A titre indicatif, le modèle α égalisé, dont les dimensions sont du même ordre que le Link 9 (non égalisé), permet de descendre 10 Hz plus bas en fréquence.

Par ailleurs, un filtre subsonique supprime le rumble cause de distorsion. Selon Electro-Voice, la δ est la seule enceinte HiFi capable de reproduire les niveaux de la musique « live » (même le rock) de 23 Hz à la limite de l'audible. De par les principes mis en œuvre, cette enceinte ne nécessite qu'un dixième de la puissance devant être fournie à une enceinte close classique pour obtenir le même niveau : 90 dB avec 1,5 watts, 115 dB avec 500 watts !...

Les coffrets Sistema GI

Pour la mise en boîte de vos réalisations Sistema GI propose une série de coffrets aux dimensions variées. Dans la série minibox le plus petit coffret mesure 105 x 105 x 255 mm et le plus grand 455 x 255 x 162 mm. Ces coffrets sont en tôle de 1 mm d'épaisseur, de couleur bleue, les façades avant et arrière sont en aluminium brossé.

La série miniconsole est d'un encombrement minimal de 155 x 155 x 62 mm et maximal de 455 x 255 x 162 mm toujours en tôle de 1 mm de couleur bleue, avec façade en aluminium brossé.

La série Superbox débute à 355 x 255 x 162 mm et va jusqu'à 555 x 355 x 412, cette série est en tôle de 2 mm d'épaisseur et toujours de couleur bleue.

Pour ces trois séries, la gamme des dimensions intermédiaires est pour la longueur et la largeur : 155, 205, 255 et 355 mm et pour la hauteur : 112, 162 et 312 mm.

Sistema GI propose pour ces modèles une série d'accessoires et également une série de boîtiers standard de luxe en tôle de 4 mm et une série rack international ; ces dernières séries sont davantage destinées à l'industrie qu'à une utilisation par l'amateur ; il est alors possible, par quantité, de choisir d'autres couleurs pour les coffrets.

Sistema GI est importé en France par la société Sofimel, 29, rue L.-Blanc, 75010 Paris.

Semaine de
la Haute Fidélité
et de la Vidéo

C'est du 1^{er} au 11 novembre 1979 que se tiendra à Paris, place de la Bastille, la semaine de la Haute Fidélité et de la Vidéo.

LES SATELLITES GEOSTATIONNAIRES

AVEC l'approche de la prochaine décennie qui sera celle de la télévision par satellites, il est de plus en plus courant d'entendre parler de satellite géostationnaire.

Le terme, pas plus que cette position d'un satellite par rapport à la terre, ne sont nouveaux puisque le premier satellite géostationnaire date du 14 février 1963 ; il s'agissait de SYNCOM I (SYNCOM pour Synchronous Communication) et qui était prévu pour être mis sur une orbite dite de 24 heures. (En fait, un peu moins comme nous le verrons plus loin). Une tentative n'est pas toujours couronnée de succès et dans le cas présent, SYNCOM I fut un échec, toutefois, l'idée de départ était d'en faire un satellite géostationnaire.

Que faut-il entendre par satellite géostationnaire ? C'est un satellite dont le mouvement est synchrone par rapport à celui de la Terre, ce qui signifie que, pour un observateur lié à la Terre, le satellite paraît immobile dans le ciel ; cette position, particulière, est très intéressante pour une réception « Grand Public » dans la mesure où l'on voit mal un particulier, ou même une

collectivité, parvenir à s'équiper d'un paraboloïde de réception capable de poursuivre un satellite, fugitif celui-là, pour recevoir, de manière continuellement optimale, les signaux qu'il émet. Cependant, une trajectoire géostationnaire est tributaire de certains impératifs :

- 1) L'orbite doit être circulaire et équatoriale.
- 2) Le satellite doit se situer au niveau de l'équateur, à 36 000 km de la surface de la Terre (35 990 km pour être précis).

Pourquoi ? C'est ce que nous allons voir ci-après.

Les lois de Kepler et l'attraction newtonienne

Il fut un temps où les programmes des terminales scientifiques de l'enseignement secondaire comportaient une initiation à la Cosmographie, science qui traite du système astronomique de l'Univers. Depuis, cette discipline a disparu, les impératifs utilitaires ayant voulu que la culture générale cède une partie de sa place à une meilleure prépara-

tion à ce qui viendra après. Nous n'avons pas à juger.

De toute façon, si des développements nouveaux sont ajoutés aux programmes, il faut savoir supprimer dans ce qui existe, sous peine d'être noyé sous une avalanche de choses « à savoir ». Toujours est-il que, la Cosmographie ayant été mise « à la trappe », il nous faut revenir sur certaines lois qui régissent le mouvement des planètes ; ce qui est nécessaire à ceux qui n'ont jamais rencontré cette discipline et, comme par ailleurs il nous faut faire quelques rappels de géométrie pour nous adresser au plus grand nombre de lecteurs, nous commencerons par une figure géométrique : l'ellipse.

a) **L'ellipse** : Nous débuterons par une définition. L'ellipse, c'est le lieu des points d'un plan tels que la somme de leurs distances à 2 points fixes du plan, F et F' appelés foyers, soit égale à une longueur constante donnée : 2a (fig. 1).

Si l'on pose $FF' = 2c$, le rapport $e = c/a$, inférieur à 1, est appelé excentricité de l'ellipse. Quand ce rapport est nul ($FF' = 2c = 0$), les foyers F et F' sont confondus et l'ellipse devient alors un cercle.

Pour tracer une ellipse, il suffit d'un morceau de fil ou de ficelle de longueur 2a dont les extrémités sont fixées à F et F' et, ce fil étant tendu en M par un crayon ou un autre instrument, de balayer le plan. On a bien $MF + MF' = 2a =$ constante. (fig. 2).

Venons-en à présent aux lois de Kepler (1571 - 1630) qui ont, en leur temps, révolutionné l'étude de l'astronomie.

b) **1^{re} loi de Kepler** : « Les planètes décrivent autour du Soleil des ellipses dont le Soleil occupe l'un des foyers ».

Au cours de cette révolution, la distance de la planète au Soleil varie continuellement ; elle est maximum à l'extrémité du grand axe la plus éloignée du Soleil (aphélie) et minimum à l'autre extrémité (périhélie).

Ces données s'appliquent bien entendu à la Terre qui décrit une ellipse dont le Soleil est l'un des foyers.

2^e loi de Kepler : « Le rayon vecteur qui joint chaque planète au Soleil décrit des aires égales dans des temps égaux ». Cette loi est connue sous le nom de « loi des aires ».

Les lois de Kepler - il en est une troisième que nous ne citerons pas ici - s'appliquent bien entendu aux satellites artifi-

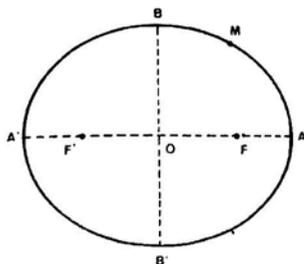


Fig. 1. - Une ellipse : $MF + MF' = 2a$ (longueur constante).

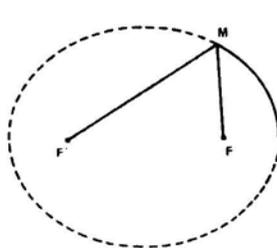


Fig. 2. - Comment tracer une ellipse.

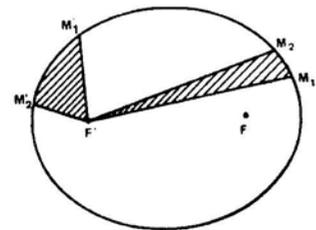


Fig. 3. - Loi des aires : le Soleil étant au foyer F' de l'ellipse, la Terre décrit celle-ci de façon que les aires M_1M_2F' et $M'_1M'_2F'$ balayées pendant des temps égaux soient égales.

ciels, la Terre jouant cette fois le rôle du Soleil et le satellite celui de la Terre. Notons au passage qu'en ce qui concerne le système Terre-satellite, les termes « aphélie » et « périhélie » sont remplacés par, respectivement, « apogée » et « périgée ».

La première loi de Kepler nous apprend donc que le satellite aura pour trajectoire une ellipse. La deuxième loi impose une ellipse tout à fait particulière dans le cas du satellite géostationnaire qui doit, ne l'oublions pas, avoir un mouvement synchrone par rapport à celui de la Terre : non seulement les aires parcourues pendant des temps égaux doivent être égales, mais aussi les trajectoires, ce qui impose au satellite un mouvement circulaire uniforme. Autrement dit, nous aurons dans l'ellipse dont il est question plus haut les foyers F et F' confondus au centre de la Terre et la trajectoire est en cercle.

c) Il nous reste à présent à calculer à quelle distance de la Terre ce mouvement circulaire sera possible et pour cela introduire la loi de Newton (1687) sur la gravitation universelle qui s'énonce :

« Dans l'univers, deux corps s'attirent avec une force dont l'intensité est directement proportionnelle au produit de leurs masses et inversement proportionnelle au carré de leur distance. »

Ce qui se traduit par la formule :

$$f = G \frac{Mm}{d^2} \quad (1)$$

avec :

M et m : masses des 2 corps
d : distance qui sépare les centres de M et m

G : constante de la gravitation, déterminée une fois pour toutes.

Dans le système d'unités S.I. :

M et m sont exprimés en kg, d en mètres et $G = 6,667 \times 10^{-13}$ Newtons.

Il faut maintenant nous souvenir que lors d'un mouvement circulaire uniforme, de vitesse angulaire ω , l'accélération γ est uniquement normale et a pour valeur $\omega^2 R$, R étant le rayon de

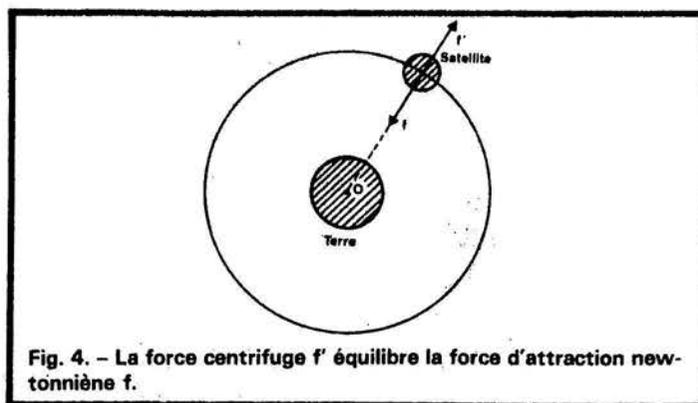


Fig. 4. - La force centrifuge f' équilibre la force d'attraction newtonienne f .

la trajectoire circulaire ce qui fait que le satellite de masse m est soumis à une force centrifuge :

$$f' = m\gamma = m\omega^2 R$$

ce qui peut encore s'écrire, puisque R désigne la distance séparant le centre de la Terre du satellite :

$$f' = m\omega^2 R = m\omega^2 d.$$

Pour qu'il y ait équilibre entre f et f' , il suffit d'avoir $f = f'$ soit :

$$G \frac{Mm}{d^2} = m\omega^2 d$$

(fig. 4)

M étant la masse de la Terre (6.10^{24} kg). Nous en tirons :

$$d = \sqrt[3]{\frac{GM}{\omega^2}}$$

(on remarquera que m n'intervient plus).

T étant le temps mis par le satellite géostationnaire pour

faire un tour complet, soit 2π radians. (C'est aussi le temps que met la Terre pour faire ce même tour complet sur elle-même) la vitesse angulaire ω est reliée à T par :

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

ce qui conduit à une autre expression de d :

$$d = \sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}}$$

Dans cette expression, T = 23 h 56 mn 4 s et doit être exprimé en secondes, de même que G et M doivent être chiffrés en unités S.I. pour obtenir d en mètres.

Le calcul conduit à 42 270 km soit donc à une distance de l'équateur de l'ordre de 36 000 km.

Il nous reste un point à éclaircir, c'est la valeur que nous avons prise pour T. Chacun d'entre nous a appris à l'école primaire que la Terre

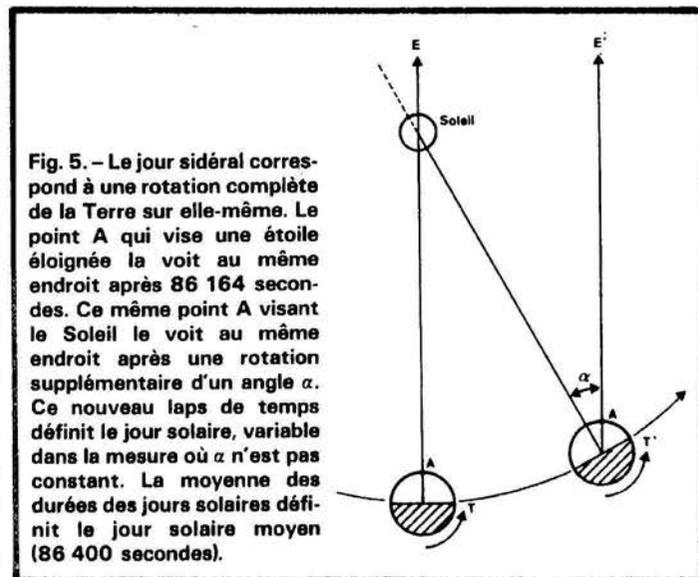


Fig. 5. - Le jour sidéral correspond à une rotation complète de la Terre sur elle-même. Le point A qui vise une étoile éloignée la voit au même endroit après 86 164 secondes. Ce même point A visant le Soleil le voit au même endroit après une rotation supplémentaire d'un angle α . Ce nouveau laps de temps définit le jour solaire, variable dans la mesure où α n'est pas constant. La moyenne des durées des jours solaires définit le jour solaire moyen (86 400 secondes).

faisait un tour sur elle-même en 24 heures soit 86 400 secondes. Or, nous imposons à T une valeur différente, de 86 164 secondes en l'occurrence. Où est la vérité ?!

Le jour qui dure 24 heures, et donc 86 400 secondes, est un jour solaire moyen obtenu à partir du jour solaire qui, lui, est variable. Le jour solaire est défini comme l'intervalle de temps qui s'écoule entre deux passages consécutifs du Soleil au méridien, n'est pas constant en raison de l'ellipticité de l'orbite terrestre qui fait que, conformément à la loi des aires, la vitesse de déplacement de la Terre n'est pas constante. Il est aussi d'autres raisons que nous ne pouvons aborder ici.

Ce qui est vrai, c'est le temps que met la Terre à faire un tour sur elle-même, temps qui est de 86 164 secondes et donc le temps de révolution d'un satellite géostationnaire.

Pourquoi une différence entre le jour solaire et le jour sidéral ?! Pour la comprendre, il suffit de se reporter à la figure 5 qui donne les explications nécessaires pour comprendre cette différence.

Les satellites géostationnaires, dont nous ne venons de ne faire qu'une approche, sont absolument nécessaires pour une télévision « grand public ». Il suffit de 3 satellites de ce type placés au sommet d'un triangle équilatéral pour couvrir tout le globe (ou presque) mais leur nombre prévu, ou tout au moins prévisible, fait qu'ils fonctionneront avec des faisceaux très étroits à l'émission pour ne pas (trop) déborder des frontières et ne pas fournir de signaux trop faibles. Un certain nombre de satellites géostationnaires ont été lancés avec succès depuis SYCOM I, et ce passé est engageant pour l'avenir ; mais n'oublions pas qu'il s'agit maintenant de recevoir les signaux à partir de stations de réception bien moins évoluées du point de vue technologique que les stations des professionnels... Pour elles, pas question d'antennes de 10, voire 20 mètres de diamètre.

Les bruits à la réception

La réception des signaux émis par un satellite nécessite à la fois des récepteurs sensibles, et ce d'autant que l'on a affaire à un satellite géostationnaire donc à une distance élevée du lieu de réception, mais aussi des sources de bruits de puissance minimale sur le trajet de liaison. Par sources de bruits, ou plus simplement bruits, nous désignons toutes les variations de tension (ou de courant) ne figurant pas dans le signal émis d'origine par le satellite.

Les bruits peuvent être d'origine interne ou externe au dispositif de réception :

Les bruits d'origine externe

– **Artificiels** : ils résultent de l'activité humaine et perturbent les récepteurs fonctionnant dans leur voisinage ; ils proviennent en général des moteurs à collecteur, des interrupteurs, des enseignes lumineuses, des systèmes d'allumage des automobiles...

– **Naturels** :

● **Bruit thermodynamique**, c'est-à-dire dépendant de la température des corps situés essentiellement dans la direction que vise l'antenne.

● **Bruit galactique d'origine extra-terrestre** en provenance du cosmos (Émission solaire, radiosources).

● **Bruit atmosphérique** : orages, échanges électriques entre nuages.

Les bruits d'origine interne

Il s'agit de bruits provenant de fluctuations spontanées qui perturbent en permanence une tension ou un courant et qui sont dus à la structure granulaire de l'électricité et de la matière. Ils constituent une limitation physique inférieure à

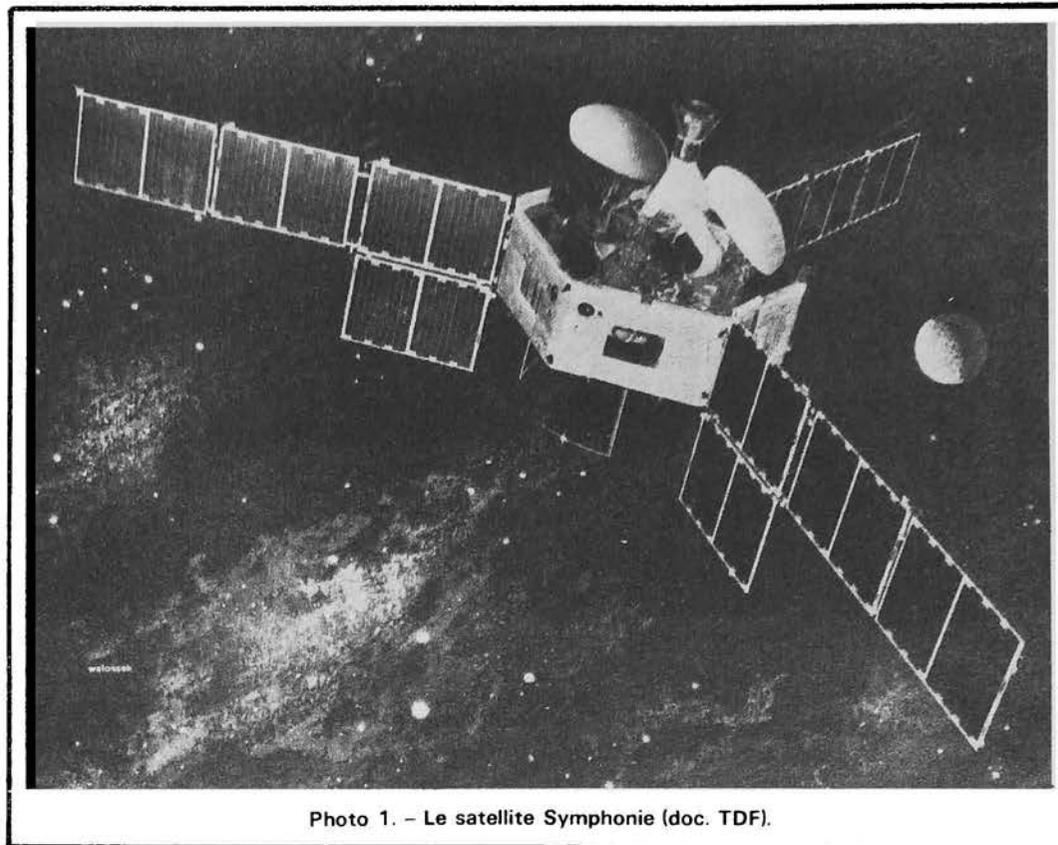


Photo 1. – Le satellite Symphonie (doc. TDF).

la transmission de l'information. Ces bruits peuvent être classés eux aussi en plusieurs catégories suivant la nature du mécanisme qui les produit :

● **Le bruit thermique** qui a son siège au niveau des composants résistifs ; le terme résistif s'applique ici au sens le plus large, ce qui signifie qu'il s'agit tout autant de la résistance pure que de la résistance d'une capacité, d'une self, d'une jonction, d'une résistance de base d'un transistor. Ce bruit connu également sous le nom de « bruit Johnson », a pour origine l'agitation thermique des électrons dans les conducteurs. En l'absence de champ électrique appliqué à un conducteur, la vitesse des électrons est nulle **en moyenne** : il en est autant à aller dans un sens que dans l'autre et ce, quelle que soit la vitesse qu'ils ont ; en conséquence de quoi le courant résultant est lui aussi nul.

Mais si la vitesse moyenne est nulle, le carré moyen de la vitesse des électrons de l'est pas, de même que le carré moyen du courant. Cette

valeur est proportionnelle à la température absolue T ($T = (273 + t)$ degrés Kelvin ou plus simplement « Kelvins », t étant exprimé en degrés centigrades ou Celsius) et amène une certaine puissance de bruit, faible mais non nulle.

Si à présent on applique un champ électrique à un conducteur, il y circulera un courant permanent de valeur constante auquel se superposeront les fluctuations dont il a été question plus haut ; le courant fluctuera de façon aléatoire autour de la valeur constante due au champ électrique appliqué.

On remarquera que si le courant permanent chauffe le conducteur, les fluctuations augmenteront corrélativement avec la température et donc la puissance de bruit.

● **Le bruit de grenaille** : il est connu aussi sous le nom d'« effet Schottky ». Son domaine de prédilection est le tube électronique disparu, ou presque, aujourd'hui. C'est la fluctuation du courant cathodique qui le provoque, l'émission des électrons par la cathode se faisant de façon discontinue. Pour un transistor,

ce bruit se retrouve dans la répartition irrégulière du courant de l'émetteur entre la base et le collecteur.

● **Le bruit de scintillation** : son origine est mal connue. On l'attribue à un manque d'homogénéité dans la texture des composants. Alors que les bruits thermique et de grenaille ont une représentation spectrale sensiblement constante, et donc que toutes les fréquences sont représentées également sur une large bande, le bruit de scintillation est un « bruit en $1/f$ », f étant la fréquence. Ce qui signifie qu'il se manifeste aux fréquences inférieures à quelques kHz et que sa composition spectrale avantage les fréquences d'autant plus qu'elles sont basses.

Ces bruits interviennent à la réception et sont dus à l'électronique du récepteur lui-même, soit à l'entrée HF soit à l'entrée BF. Ils existent toujours, mais peuvent être minimisés par une construction rationnelle : peu d'échauffement pour réduire les bruits thermique et de grenaille (rap-

pelons que les puissances de ces bruits sont proportionnelles à la température absolue, choix des composants pour réduire l'effet de scintillation en BF et des transistors pour un bruit de grenaille plus réduit... En dehors des problèmes apportés par un filtrage insuffisant, de mauvais blindages et d'une protection mal conçue contre les parasites extérieurs, il est facile de comprendre pourquoi, dans un autre domaine où tout ce que nous venons de dire est applicable - celui de la Hi-Fi - certains amplificateurs présenteront de meilleures performances et des points de vue bruit et signal/bruit.

En ce qui concerne les émissions par satellites géostationnaires, et pour les fréquences voisines de 12 GHz qui seront probablement retenues (bande de fréquence proche de la bande X, qui a une longueur d'onde de l'ordre de 3 mm), on peut dire que les bruits externes d'origine naturelle se limiteront au bruit thermodynamique essentiellement :

- Le bruit galactique se situe dans presque tout le spectre hertzien, mais avec une forte densité autour de $\lambda = 21$ cm qui correspond à l'émission de l'hydrogène, principal constituant du gaz interstellaire. Toutefois, les émissions solaires peuvent devenir très intenses et gênantes sur ondes centimétriques et décimétriques lors des orages solaires (durée : quelques heures à quelques jours) et plus encore lors des éruptions solaires qui perturbent toutes les fréquences jusqu'aux ondes millimétriques.

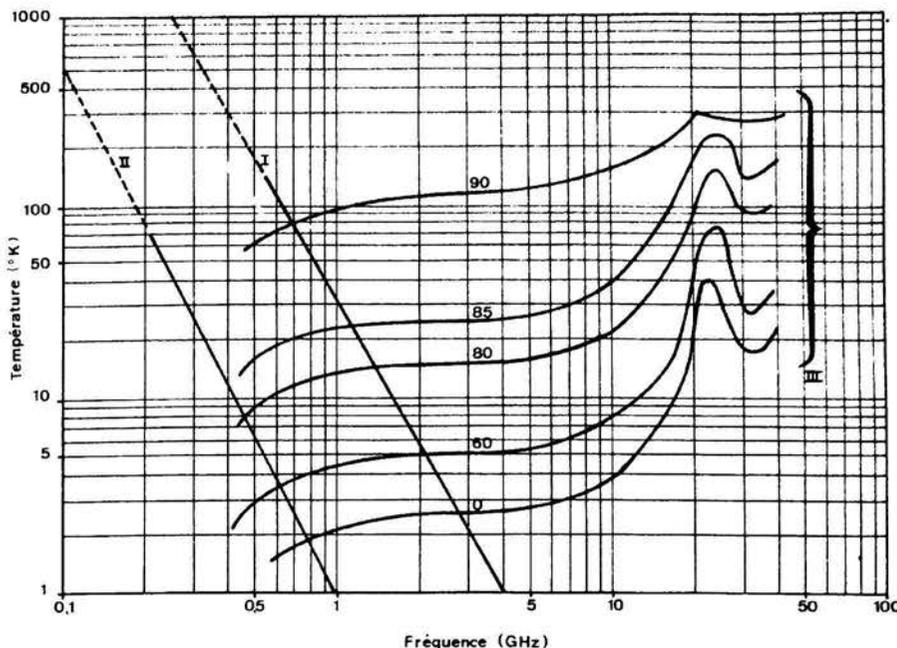
Ce qui explique les mauvaises transmissions TV, aléatoires et imprévisibles, qui se produisent alors sans que les services techniques de la Télévision soient en cause.

Le bruit galactique, comme tous les bruits vus jusqu'à présent, peut être caractérisé par sa puissance moyenne P_b par hertz de largeur de bande et il est toujours possible de définir une température de bruit par la relation :

$$P_b = kT_b$$

P_b en watts/hertz

Fig. 6. - I et II délimitent les valeurs maximales et minimales du bruit galactiques. Le réseau de courbes (III) donne la température de bruit en kelvins en fonction de la fréquence, la colatitude (angle entre une verticale à la Terre et la direction de visée) étant prise comme paramètre. (D'après Hogg et J. Voge.)



k : $1,38 \cdot 10^{-23}$ Joules/ Kelvins (Constante de Boltzmann)

T_b : température de bruit en kelvins.

T_b , température de bruit diminue quand la fréquence augmente et se trouve compris entre les deux droites limitant ses valeurs extrêmes (fig. 6).

- Le bruit atmosphérique n'a aucune influence sur la bande X et sévit sur des fréquences bien plus basses.

- Quant aux parasites artificiels liés à l'activité humaine, nous supposons que toutes les précautions ont été prises lors de l'installation pour les réduire à une valeur négligeable, en particulier par l'utilisation d'antennes très directives impératives dans ce type d'installation.

Seul subsiste le bruit d'origine thermique, le plus à prendre en considération, comme nous allons le voir ci-après.

Il est lié au rayonnement thermique du corps noir. Pour comprendre, ou tout au moins avoir une idée de ce phénomène, il faut savoir que tous les corps solides émettent en permanence des ondes électromagnétiques de très courte longueur d'onde : radiations visibles, infrarouges, avec une faible proportion d'ondes

radioélectriques. Ce phénomène a lieu par exemple dans le cas d'un métal chauffé et porté au rouge. L'intensité émise est fonction de la température T et s'avère d'autant plus importante que la température est élevée.

Cette loi du rayonnement thermique qui revêt une forme relativement compliquée aux fréquences optiques (visible et

infrarouge) et qui est due à Planck, se simplifie aux fréquences hertziennes ou radioélectriques. On peut alors montrer que pour un corps à la température T_0 , et pour une antenne dirigée vers ce corps, la puissance moyenne de bruit thermique sera :

$$P_o = k T_o$$

avec k constante de Boltzmann et T_o en kelvins.

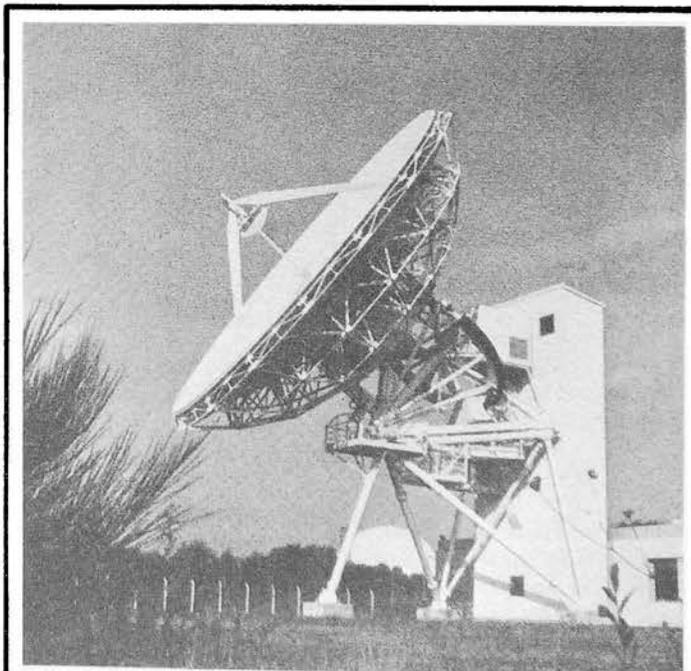


Photo 2. - Station terrienne de Pleumeur-Bodou (doc. TDF).

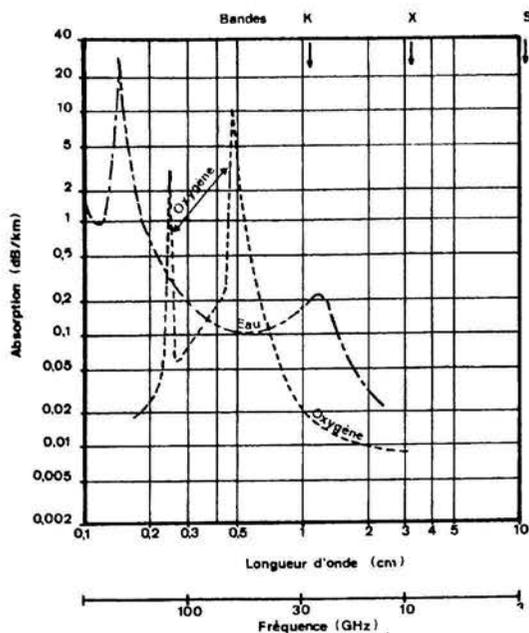


Fig. 7. - Absorption de la vapeur d'eau (7 g/m³) et de l'oxygène en fonction de la longueur d'onde. (D'après P. David et J. Vogé.)

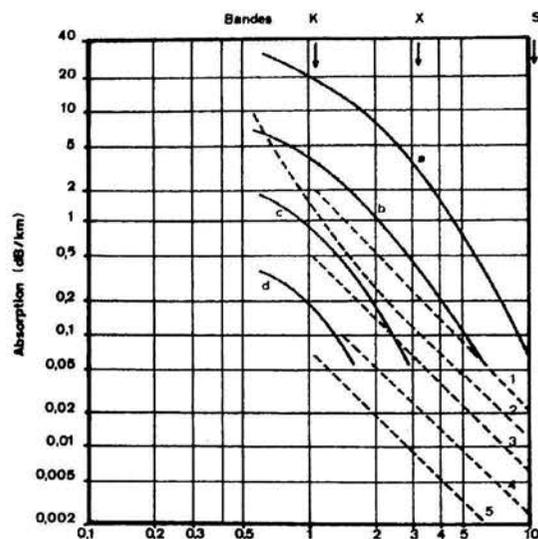


Fig. 8. - Absorption de la pluie et de la brume en fonction de la longueur d'onde. (D'après P. David et J. Vogé.) : a) pluie torrentielle : 100 mm/h ; b) forte pluie : 15 mm/h ; c) pluie modérée : 4 mm/h ; d) pluie fine : 1 mm/h ; 1) brume épaisse : visibilité 30 m ; 2) brouillard ou nuages ; 3) brouillard : visibilité 85 m ; 4) brouillard : visibilité 170 m ; 5) léger brouillard : visibilité 300 m.

Si le corps est le sol, $T_0 \approx 290$ K (soit 17 °C). Pour le ciel, à condition d'être à une hauteur supérieure à la troposphère, T_0 est de l'ordre de quelques kelvins et est dû comme nous l'avons vu aux radiosources. Les choses se compliquent à cause de la troposphère qui est la couche atmosphérique la plus proche de la Terre et dont l'épaisseur varie autour d'une dizaine de kilomètres. Cette couche absorbe les ondes hertziennes à partir des ondes décimétriques. Pourquoi ? Nous le verrons plus loin ; toujours est-il que si une absorption se produit, la puissance moyenne de bruit augmente. L'interaction entre les ondes électromagnétiques et la troposphère conduit à une augmentation du bruit émis ou, ce qui revient au même, que la température de bruit a augmenté.

On montre que si le milieu de propagation absorbant est à la température T_1 (ici ce milieu est la troposphère) et le milieu visé à la température T_0 , T_0 doit être remplacé par une température équivalente T'_0 qui tient compte à la fois de T_0 , de T_1 et du coefficient A d'atténuation en puissance du milieu à la température T_1 :

$$T'_0 = \frac{1}{A} \cdot T_0 + (1 - \frac{1}{A}) T_1$$

« A » varie entre 1 (atténuation nulle) et l'infini. Son inverse, $G = 1/A$, gain du milieu varie entre 1 et 0.

Il paraît évident que si A varie avec la fréquence, comme il a déjà été dit pour l'absorption, A variera aussi avec la colatitude θ . La lon-

gueur du trajet n'est pas la même suivant que $\theta = 0^\circ$ ou $\theta = 90^\circ$, d'autant que les couches les plus basses de la troposphère sont les plus absorbantes.

Un calcul de T'_0 pour une troposphère « standard » a été fait par Hogg, en supposant $T_0 = 0$, en fonction de l'angle θ . On remarquera la

considérable augmentation du facteur de bruit suivant que l'on se trouve à l'équateur ($\theta = 0^\circ$) ou près du pôle pour viser un satellite géostationnaire.

Pourquoi l'absorption ?

Pourquoi cette absorption qui ne se manifeste que lors de la traversée de la troposphère ? Parce que la troposphère est essentiellement constituée d'air (azote + oxygène) et de vapeur d'eau.

Pour la vapeur d'eau, et plus précisément pour l'eau, chaque molécule peut être considérée comme un dipôle électrique. Soumis à un champ électrique, ces dipôles mettront un certain temps à s'orienter parallèlement au sens du champ ; compte tenu des forces de viscosité, ce temps appelé temps de relaxation, est de l'ordre de 10^{-10} s (un peu moins en fait). Si à présent une onde électromagnétique donc à la fois magnétique et électrique, de pulsation $\omega = 1/\tau$ vient à traverser un milieu où elle rencontre des

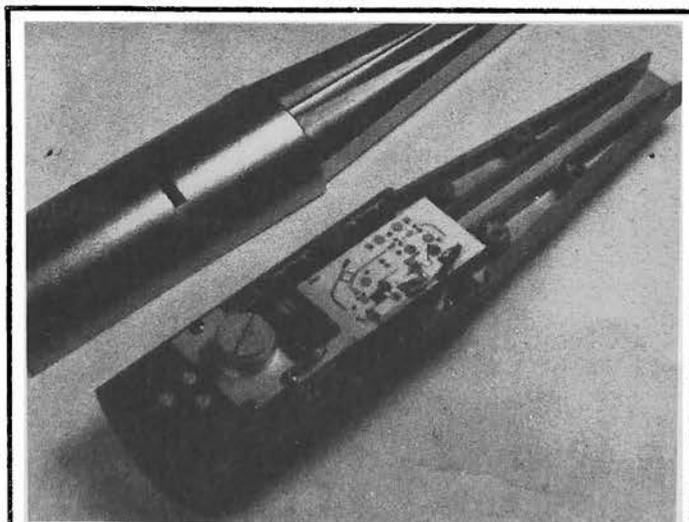


Photo 3. - Réception d'images de télévision transmises par satellite à la fréquence de 12 GHz. Vue de la tête de réception ouverte. Le module oscillateur local et le module de réception (amplificateur et mélangeur à FET) sont montés dans une structure en matière plastique métallisée formant guide d'onde à l'entrée et servant en même temps de boîtier au circuit récepteur (photo LEP).

Démarquez-vous par votre

SERVICE

qui contribuera
à établir votre
image de marque



Utilisez la gamme des 16 aérosols
techniques de KONTAKT-CHEMIE.

COUPON-REPONSE (à découper)

Je désire recevoir votre brochure
« CONTACTS PROPRES »
« Des conseils utiles pour l'atelier et le
service après-vente »

Ets _____ Tél. _____

Nom _____

Rue _____ No _____

Localité _____ Code Postal _____

KONTAKT CHEMIE

Ets. SLORA Sarl.
B.P. 91
18 av. de Spicheren
57602 Forbach
Tél. (87) 85.00.66
Télex 930422 F

Studio Peter MUSSLE Sarreguemines

molécules d'eau, celles-ci lui prendront de l'énergie pour entretenir leur mouvement de mise en parallélisme, compte tenu du fait que les forces de électromagnétique qui est atténuée progressivement au fur et à mesure qu'elle progresse. Par suite de l'amortissement dû aux frottements, cette « résonance » des dipôles est relativement étalée. En fait, l'expérience donne deux bandes d'absorption (fig. 7) autour de $\lambda = 0,15$ cm et de $\lambda = 1,35$ cm.

Si l'azote de l'air n'apporte aucune perturbation, il n'est pas de même de l'oxygène dont la molécule renferme deux électrons non appariés et qui est donc paramagnétique. Nous aurons ici un phénomène assez analogue à celui vu ci-dessus pour la vapeur d'eau, mais cette fois sous forme magnétique et non plus électrique. Les maximums d'absorption ont lieu pour $\lambda = 0,25$ cm et $\lambda = 0,5$ cm (fig. 7).

On pourra comparer l'action de la vapeur d'eau et de l'oxygène aux résultats de Hogg : la corrélation est immédiate. Toutefois, il faudra se souvenir que les résultats donnés figure 7 dépendent du degré hygrométrique de l'air et de sa teneur en oxygène.

Les pluies

Il nous reste à dire quelques mots sur les pluies qui participent à la fois à l'atténuation par absorption (à cause de la vapeur d'eau) et également par diffusion. La diffusion des ondes centimétriques et millimétriques par les gouttes de pluie est un phénomène analogue à celle de la lumière solaire qui éclaire les molécules d'air au sommet de l'atmosphère terrestre ; une partie de l'énergie solaire est alors diffusée vers la Terre, et le ciel paraît bleu. Lord Rayleigh montra que cette énergie diffusée était proportionnelle à f^4 (f : fréquence). Comme le bleu est la couleur visible de plus haute fréquence, c'est le bleu qui est le plus diffusé. Il en est de même ici : plus la fréquence

sera élevée, et plus les ondes seront diffusées dans toutes les directions, et suivant une loi en f^4 (fig. 8). Il convient toutefois de noter que cette loi n'est valable que si les gouttes de pluie sont de diamètre $d < \lambda$ avec λ longueur d'onde du signal radioélectrique.

Conclusion

Comme il a été exposé ci-dessus, les problèmes qui se posent pour une réception confortable et régulière des ondes centimétriques sont relativement ardues à résoudre. Il faudra absolument réduire à la fois les bruits d'origine artificielle et avoir des récepteurs à très faible facteur de bruit.

Par ailleurs, les antennes de réception devront être très directives et à grand gain pour en particulier ne pas capter de rayonnement venant du sol (même par des lobes secondaires de l'aérien).

Si à présent on se reporte aux courbes de Hogg, on s'apercevra que la bande de fréquences retenue (autour de 10 à 12 GHz) est celle où la température de bruit passe par un minimum. Cette bande est ce qu'on appelle une « fenêtre électromagnétique » : monter beaucoup plus haut ou descendre beaucoup plus bas en fréquence aurait eu comme conséquence d'augmenter cette température et donc le bruit. Seules possibilités donc : optimiser les installations de réception, augmenter les puissances d'émission – on est vite limité dans cette voie pour un satellite – et adopter un système de modulation convenable (modulation de fréquence plutôt que modulation d'amplitude) pour assurer les liaisons.

CH.P

POMPES SOLAIRES PHOTOVOLTAIQUES

LE présent article comprend deux parties, l'une sur les différents éléments d'optimisation et leurs valeurs relatives, l'autre sur les différents systèmes en fonction des applications ou des types de contraintes.

La première partie, après quelques considérations sur diverses approches d'alimentation, passe en revue l'importance des performances des différents maillons de la chaîne : ensoleillement, photopiles, batterie-tampon, convertisseur, moteur, pompe plus liaison avec le moteur, puits et exploitation de l'eau. Le rendement définitif est le rapport entre le revenu ajouté de l'exploitation et le coût étalé de l'investissement et des frais de fonctionnement de l'installation ; les rendements partiels n'ont qu'un caractère relatif. L'optimisation du système doit commencer par le maillon le plus faible, pas forcément le générateur photovoltaïque lui-même ou les circuits directement associés. Il y a autant de meilleurs compromis qu'il y a de types d'environne-

ments (eux-mêmes susceptibles d'évoluer dans le temps). Les puissances de crête qui nous intéressent s'étalent sur une très grande gamme : de quelques centaines de watts à quelques kilowatts, voire même plusieurs dizaines de kW.

La deuxième partie décrit des systèmes de pompage à énergie photovoltaïque avec et sans batterie-tampon, avec panneaux solaires fixes ou mobiles, avec intégration ou non dans des projets d'usage plus général. La batterie-tampon permet de pomper de jour et de nuit et d'alimenter des accessoires électriques ; sa suppression élimine un élément nécessitant surveillance et entretien ; les problèmes et solutions d'adaptation sont différents dans les deux cas ; une ou plusieurs petites batteries-tampon sont souvent inévitables pour les besoins minimaux de la nuit (éclairage, signalisation et communication). La poursuite solaire donne à un gain d'énergie journalière appréciable et peut simplifier l'adaptation ; l'emploi d'un onduleur, qui peut avoir un

excellent rendement, assure en même temps la compatibilité avec la presque totalité des appareils électriques les plus répandus de toutes sortes, ce qui augmente encore l'intérêt de l'installation. Dans presque tous les cas

il a été supposé que les conditions d'ensoleillement sont excellentes : dans le cas contraire il faut avoir recours à des dispositifs de stockage d'énergie (batterie-tampon si cette énergie est du type électrique).

tournez la page

infra
vous informe

The advertisement features a large graphic of a man in profile, wearing a white shirt and tie, talking on a vintage telephone. To his right is a solar panel system with a circular component. The background is a dark, stylized shape resembling a large arrow pointing downwards. The word 'infra' is repeated in a small font at the top and bottom of the graphic, and in a larger font within the graphic itself. The text 'tournez la page' is written in a script font, and 'infra vous informe' is in a bold, sans-serif font.

- I - Les éléments d'optimisation et leurs valeurs relatives

Cette première partie, après quelques considérations sur diverses approches d'alimentation, passe en revue l'importance des performances des différents maillons de la chaîne : ensoleillement, photopiles, batterie-tampon, convertisseur, moteur, pompe plus liaison avec le moteur, puits et exploitation de l'eau. Le rendement définitif est le rapport entre le revenu ajouté de l'exploitation et le coût de fonctionnement de l'installation ; les rendements partiels n'ont qu'un caractère relatif. L'optimisation du système doit commencer par le maillon le plus faible, pas forcément le générateur photovoltaïque lui-même ou les circuits directement associés. Il y a autant de meilleurs compromis qu'il y a de types d'environnements (eux-mêmes susceptibles d'évoluer dans le temps). Notons que les puissances de crête qui nous intéressent vont de quelques centaines de watts à quelques kW, voire même quelques dizaines de kW.

- I - A - Diverses approches d'alimentation

D'ores et déjà il s'est révélé que l'approche photovoltaïque fait des pompes solaires une solution économiquement intéressante dans beaucoup de cas, surtout dans les régions arides, isolées, à fort ensoleillement. C'est d'ailleurs à ces applications que nous nous limiterons.

Mais avant d'aborder les différentes voies qui peuvent être envisagées dans ce domaine et dont la plupart ont déjà pu être testées dans la pratique, il convient de dire d'abord rapidement un mot sur deux autres approches.

Cependant, soulignons avant tout que les pompes solaires ne sont pas une

réponse à la crise du pétrole. Même sans cette crise, l'acheminement du pétrole vers des sites isolés est tellement coûteux que les sources non renouvelables d'énergie ne pourraient jamais être une solution aux problèmes de l'eau dans les pays arides. L'incitation que les techniques spatiales d'abord et la crise du pétrole ensuite ont donnée au développement des photopiles a seulement mis en évidence des applications pratiques terrestres importantes, non prévues initialement. Il s'avère que le photovoltaïque est pour l'instant beaucoup moins apte à résoudre les problèmes de l'énergie là où il y a déjà un réseau électrique qu'à aider efficacement les pays très chauds, Sahéliens par exemple.

Les centrales à tour avec moteur thermodynamique fonctionnant à température assez élevée (celle d'Odeillo par exemple) ne se justifient que pour des puissances bien supérieures à celles qui nous intéressent.

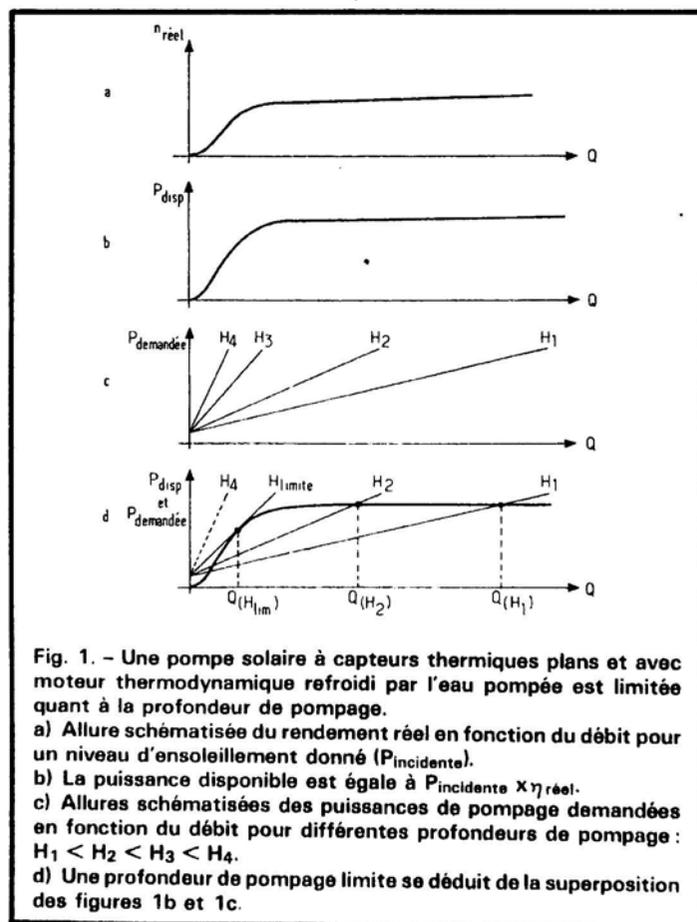
D'un prix devenant de plus

en plus abordable, les photopiles ont en plus le privilège de pouvoir s'employer avantageusement sur une gamme exceptionnelle de puissances, de micro-watts aux mégawatts, toujours avec le même rendement. Les petites stations autonomes de quelques centaines de watts à quelques dizaines de kilo-watts sont un terrain de prédilection dans le domaine du pompage. Le groupe électrogène entraîné par un moteur Diesel, nécessitant un approvisionnement assuré de fuel, ne peut donc concurrencer les photopiles dans ces applications.

Les capteurs thermiques plans associés à un moteur thermodynamique ne conviennent pas non plus, pour plusieurs raisons. D'abord parce que l'énergie fournie est du type cinétique ce qui n'offre pas la même souplesse d'utilisation que l'énergie électrique fournie directement par les photopiles ; il faudrait donc généralement rajouter une génératrice (et éventuellement une batterie). Ensuite parce que cette technologie ne per-

met pas de couvrir une gamme de puissances aussi étendue. Puis, surface, volume et poids sont beaucoup plus importants pour une même puissance nominale ; ceci exclut pratiquement l'emploi de capteurs mobiles de poursuite solaire qui auraient pu uniformiser quelque peu la puissance disponible au cours de la journée. En outre, le rendement n'est acceptable que pour une dynamique de fonctionnement très restreinte ; ceci est un désavantage considérable dans des situations où l'énergie reçue peut être très variable : variations diurnes de l'énergie reçue avec des capteurs fixes, variations saisonnières et variations aléatoires (nuages). Enfin, ce moteur nécessite une source froide ce qui, pour les pompes solaires, est justement l'eau pompée. Non seulement cette eau subira donc une forme de pollution (augmentation de la température qui en diminue la qualité), mais encore elle n'est disponible que lorsque le moteur (et donc la pompe) tourne. A une profondeur de pompage donnée (H_1) et pour une certaine puissance solaire reçue ($P_{incidente}$), un équilibre va s'établir correspondant à un certain débit d'eau (Q_1). La même installation appelée à fonctionner avec un puits de plus grande profondeur (H_2) aura un débit (Q_2) non pas inversement proportionnel à la hauteur, mais moins, c'est-à-dire $Q_2 < Q_1 \times H_1/H_2$. En effet, le rendement de la machine ne reste pas constant mais baisse du fait de la diminution du débit d'eau, donc des performances réduites de la source froide. Pour cette raison le pompage devient impossible au-delà d'une profondeur limite qui est de l'ordre de 100 m dans de bonnes conditions d'ensoleillement. Ceci est illustré dans les figures 1a, b, c et d.

Le rendement maximal théorique pour un moteur fonctionnant suivant un cycle de Carnot est donné par $\eta_{théor.} = \Delta T/T$ (environ 10 % pour un ΔT de 30 °C). Dans la pratique ce rendement est beaucoup plus bas et, dans le cas d'un excellent ensoleillement, on ne dépasse pas quelques pour-



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
METHODE PEDAGOGIQUE 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 troussés 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^e • Tél. : 225.74-65
Métro : Saint-Philippe du Roule et F. D. Roosevelt - Champs-Élysées

ENSEIGNEMENT PRIVÉ A DISTANCE

BON

à découper
sur le
reçu

VEUILLEZ M'ADRESSER SANS ENGAGEMENT
VOTRE DOCUMENTATION GRATUITE HR

à joindre 4 timbres pour frais de envoi

Degré choisi

NOM

ADRESSE

PRENOM



NOUVELLE SECTION : ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE ET ÉLECTROTECHNIQUE

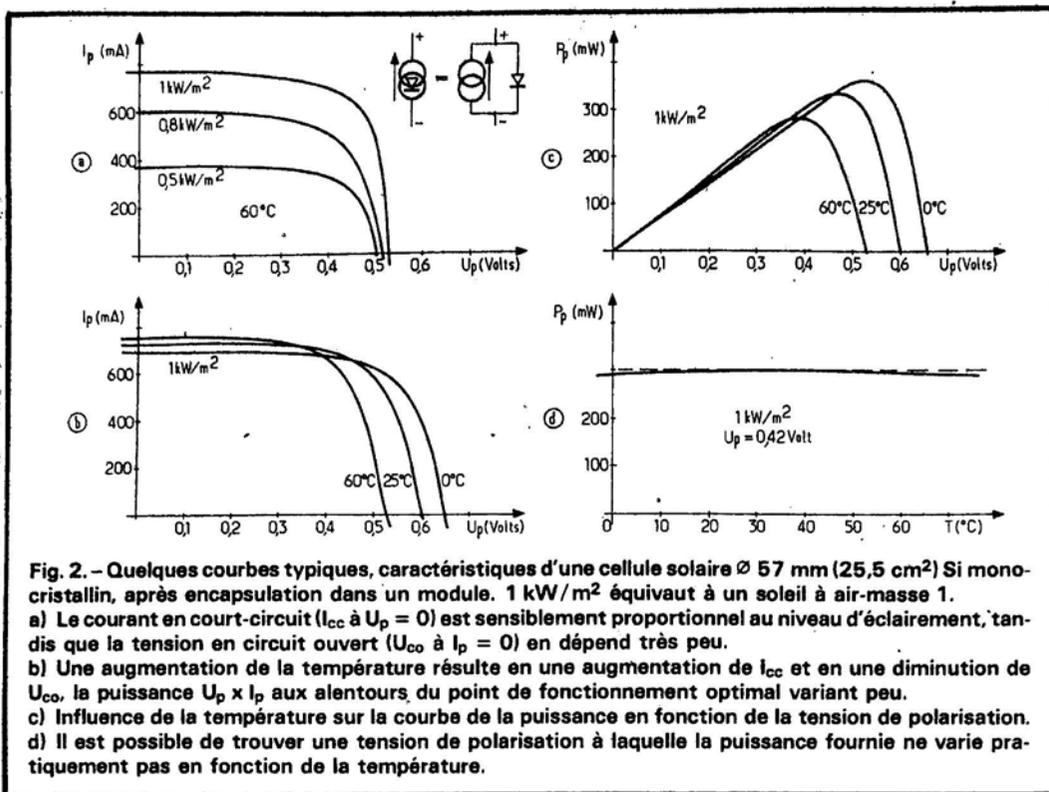


Fig. 2. - Quelques courbes typiques, caractéristiques d'une cellule solaire \varnothing 57 mm (25,5 cm²) Si monocristallin, après encapsulation dans un module. 1 kW/m² équivaut à un soleil à air-masse 1.
 a) Le courant en court-circuit (I_{cc} à $U_p = 0$) est sensiblement proportionnel au niveau d'éclairement, tandis que la tension en circuit ouvert (U_{co} à $I_p = 0$) en dépend très peu.
 b) Une augmentation de la température résulte en une augmentation de I_{cc} et en une diminution de U_{co} , la puissance $U_p \times I_p$ aux alentours du point de fonctionnement optimal variant peu.
 c) Influence de la température sur la courbe de la puissance en fonction de la tension de polarisation.
 d) Il est possible de trouver une tension de polarisation à laquelle la puissance fournie ne varie pratiquement pas en fonction de la température.

cents. Ceci est valable pour un fonctionnement à régime nominal; pour un débit de pompage faible la quantité de frigories par seconde est réduite, ainsi que le rendement comme cela a été schématisé figure 1a. La pompe a des pertes fixes (indépendantes de Q); ceci a été illustré figure 1c. La superposition des deux courbes de puissance (disponible et demandée) montre bien qu'il y a une limite quant à la profondeur de pompage. Cette limite est plus faible pour de plus faibles niveaux d'ensoleillement. Pour des raisons analogues le rendement s'effondre d'ailleurs au moindre nuage.

L'approche photovoltaïque ne connaît pas ce genre de problèmes: chaque photon piégé donne lieu à une paire électron-trou. La puissance disponible est donc sensiblement proportionnelle à la puissance incidente sans qu'un rendement variable ne vienne s'y rajouter. Le schéma électrique équivalent d'une photopile est celui d'un branchement parallèle d'une source à courant constant et une diode orientée telle qu'elle dévie une partie plus ou moins forte du courant généré (suivant la tension de fonctionnement). Le

courant généré par la source est strictement proportionnel à l'éclairement incident. La diode parasite limite la tension maximale à une valeur entre 0,5 et 0,6 V. La puissance maximale est obtenue pour 0,4 à 0,5 V.

La puissance crête d'environ 300 mW que fournit une cellule \varnothing 57 mm (= 25,5 cm²) sous un éclairement de 1 kW/m² (soit 1 soleil à air-masse 1) est insuffisante dans les applications de puissance. Aussi combine-t-on un grand nombre de photopiles afin d'obtenir la puissance crête souhaitée. Comme une tension optimale de 0,45 V est inutilisable directement, la combinaison de cellules est d'abord réalisée en tant qu'association série: le module BPX 47 A de RTC (la Radiotechnique Compelec) en comporte 34 ce qui assure une parfaite compatibilité avec les batteries de 12 V_{nom.} avec une marge suffisante pour tenir compte des effets dues aux variations du niveau d'éclairement et également des effets de la température, de l'augmentation de la tension-batterie en fin de charge et de la chute de tension provoquée par la diode anti-retour généralement incluse entre module et batte-

rie. Plusieurs modules peuvent être associés en série, en parallèle ou en série/parallèle. La figure 2 résume les principales caractéristiques d'une cellule photovoltaïque au Si monocristallin.

- I - B - Rentabilités et rendements

La rentabilité est une notion importante dans les systèmes photovoltaïques terrestres. Elle dépend du coût du watt-crête et du rendement énergétique des appareils constituant l'ensemble. Le rendement définitif dépend en fait d'un très grand nombre de facteurs dont certains sont souvent, mais injustement, passés sous silence. Aussi convient-il de s'étendre un peu sur les relatives importances des différents rendements. D'un extrême à l'autre cela comprend tout: de l'ensoleillement jusqu'à la récolte d'une plantation irriguée. On sera toujours loin du cas idéal, celui du parfait synchronisme: les différents rendements partiels ne seront jamais à leur valeur maximale simultanément. Il est donc exclu de faire une multiplication pure et simple de ces rendements optimaux. Une meilleure approche serait déjà de

multiplier les rendements instantanés et d'intégrer sur une certaine période. Cette période ne peut pas être un jour. Les performances réelles d'un système s'évaluent sur une période dépassant la saison: durée de vie de l'installation, frais de fonctionnement, etc., sont des facteurs à ajouter à l'investissement initial. La question définitive est donc: qu'aura coûté l'installation au bout de 10 ou 20 ans et quelle plus-value de récolte correspond à cela.

- I - B - 1 - Ensoleillement

A midi, par temps clair, la densité de puissance au sol dans les pays chauds près de l'équateur est de 1 kW/m², c'est-à-dire 70 % des 1,4 kW/m² aux confins de notre atmosphère; grossièrement ce facteur de 0,7 correspond à peu près à air-masse 1. A l'époque d'un équinoxe (mars ou septembre) on a air-masse 2 environ 4 heures plus tôt et plus tard, ce qui correspond à 0,7 kW/m² au sol pour une surface perpendiculaire aux rayons solaires.

Avec des panneaux fixes (correctement orientés) on reçoit sur une période de 24 heures environ 5 kWh/m² en moyenne sur l'année dans un pays bien ensoleillé (typiquement entre les 40° parallèles); 2,5 kWh/m² seulement en France à cause du moindre ensoleillement. Avec des panneaux mobiles (à poursuite solaire) on peut gagner 40 % sans grand effort de précision. Il y a, enfin, la concentration de lumière (avec des photopiles spécialement conçues pour cela). Plus le taux de concentration est élevé et meilleure doit être la précision de pointée du soleil. Les avantages risquent de ne pas compenser les désavantages: supplément de coût, plus grande vulnérabilité et davantage de problèmes de maintenance et d'entretien sont le prix d'une mécanique et d'une optique nécessairement délicates.

- I - B - 2 - Panneaux solaires

Les cellules photovoltaïques au Si monocristallin, qui sont

commercialisées depuis plusieurs années déjà, ont fait leur preuve. Sans doute résisteront-elles encore pendant longtemps à l'assaut d'autres technologies, tant sur le plan de la fiabilité que sur celui du coût du watt crête (en baisse constante et sensible d'ailleurs). La majeure partie du marché est actuellement régie par des cellules ayant un rendement d'environ 13 % à 25 °C : une cellule d'une surface de 25,5 cm² (Ø 57) fournit environ 0,33 W à partir des 2,55 W incidents.

En relation étroite avec ce rendement optimal de conversion énergie solaire-énergie électrique, est un autre rendement : celui de l'adaptation photopiles-batterie tampon (ou autre charge). Sur ces deux points les perfectionnements ne peuvent être que marginaux. En effet, le rendement de conversion commence déjà à avoisiner une sorte d'asymptote imposée par des contraintes technologiques. L'adaptation n'est pas non plus un point délicat où des améliorations pourraient apporter un gain significatif, la courbe de la puissance fournie en fonction de la tension de fonctionnement (au voisinage de la tension optimale de 0,42 V par cellule) étant assez plate comme le montre la figure 2c. Il suffit de faire fonctionner les panneaux à une tension de polarisation que l'on choisit optimale pour une petite plage de température et de niveaux d'éclairement auxquelles la contribution à l'énergie totale est prépondérante : sur une plage de tensions de 2 V par BPX 47 A (c'est-à-dire ± 1 V) la puissance fournie varie alors entre le maximum et 3 % en moins, tandis que pour une plage de tensions de 4 V (± 2 V) elle varie entre maximum et 10 % en moins.

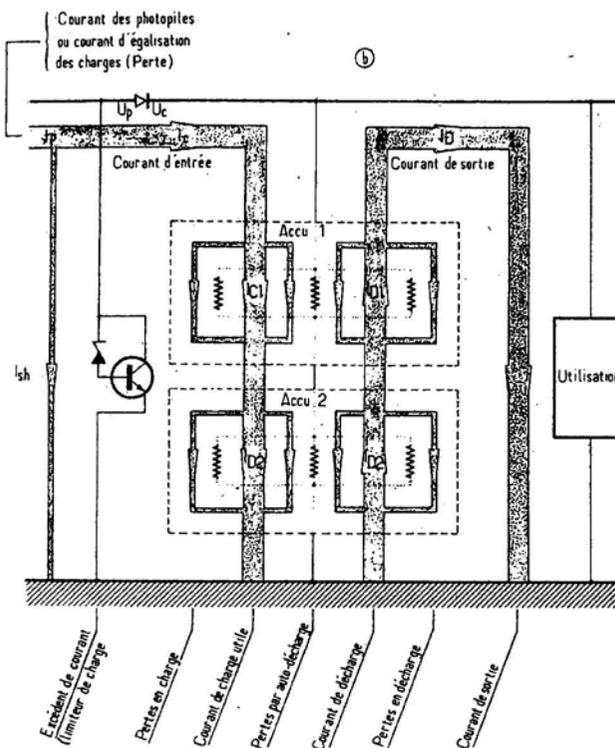
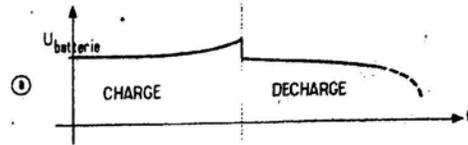
Les tentatives d'améliorer l'adaptation entre photopiles et batterie-tampon impliquent des complications électroniques généralement à peine justifiées par les gains obtenus, étant donné que la majeure partie de l'énergie journalière est captée dans des conditions d'assez faibles variations de

Fig. 3. - Illustration schématique des différentes catégories de pertes énergétiques associées à l'emploi d'une batterie au plomb (ici il y a deux accumulateurs branchés en série).

a) Les pertes en Ah doivent être corrigées (majorées d'environ 10 %), compte tenu des différences de tension en charge et en décharge, pour donner les pertes énergétiques en Wh.

b) La décomposition des pertes est ainsi :

- En plus du courant utile fourni par les photopiles, il faut périodiquement appliquer un courant « de maintenance » destiné à égaliser les états de charge des accumulateurs (car $\int I_{c1} dt = \int I_{c2} dt$).
- $I_c < I_p$ car le dispositif de protection contre les surcharges dissipe de l'énergie.
- $U_c < U_p$ car la diode anti-retour entraîne une chute de tension.
- $I_c < I_{c1}$ et $I_c < I_{c2}$ avec $I_{c1} \neq I_{c2}$; il s'agit des pertes en charge.
- $\int I_{D1} dt < \int I_{c1} dt$ et $\int I_{D2} dt < \int I_{c2} dt$, car il y a aussi les pertes par auto-décharge.
- $I_D < I_{D1}$ et $I_D < I_{D2}$ avec $I_{D1} \neq I_{D2}$; il s'agit des pertes en décharge.



c) Association classique de module (s) photovoltaïque (s) et batterie-tampon. La protection de la batterie-tampon contre les surcharges (< 2,35 V/élément au Pb) est ici assurée par un dispositif équivalent à une diode zener de puissance. Il faut également éviter des décharges trop profondes. La diode anti-retour évite que la batterie ne se décharge à travers les photopiles quand celles-ci sont très faiblement éclairées, ainsi qu'à travers le dispositif anti-surcharge quand celui-ci n'a pas un courant négligeable en dessous de la « tension coude ».

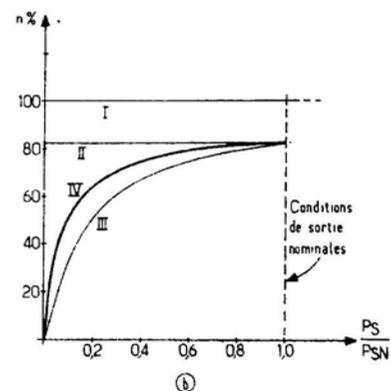
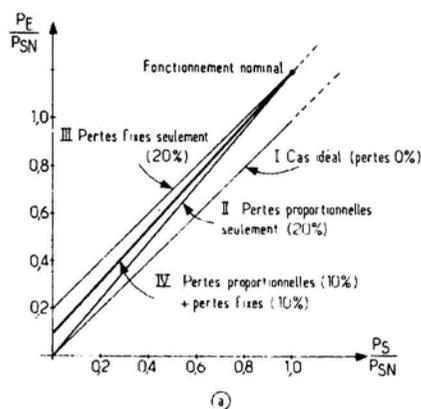
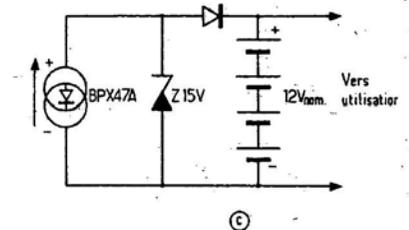


Fig. 4. - Contributions des pertes fixes et des pertes proportionnelles au rendement d'un convertisseur. a) Puissances d'entrée et de sortie, normées par rapport à la puissance de sortie nominale P_{SN}. Il a été supposé que le rendement η est de 83,3 % à la puissance nominale.

b) Courbes de rendement avec comme paramètre la répartition des pertes fixes et proportionnelles. On voit qu'aux bas régimes de puissance de sortie le rendement descend généralement très vite. Un onduleur qui doit pouvoir « encaisser » des pointes de puissance élevées aura un mauvais rendement global si l'histogramme de consommation est défavorable.

niveau d'éclairage et de température.

Généralement il est beaucoup plus payant de rechercher des améliorations de performance dans le reste des éléments constituant l'application terrestre envisagée et de concevoir des systèmes complets caractérisés par une bonne économie d'énergie. Quelques exemples dans des domaines qui peuvent intéresser, directement ou indirectement, le pompage (mais également d'autres applications) sont donnés ci-après.

- I - B - 3 - Batterie-tampon

Une batterie-tampon demande des spécifications bien définies si l'on veut s'épargner les déceptions d'un trop faible rendement, d'interventions trop fréquentes de maintenance ou d'une durée de vie trop courte.

Les fabricants d'accumulateurs ont l'habitude (pardonnable à une époque où l'électricité était bon marché) de spécifier les rendements de leurs accumulateurs en Ah, c'est-à-dire en unités de 3600 coulombs : 95 % étant un chiffre exceptionnel, applicable à des accumulateurs au plomb avec un très faible contenu d'antimoine que l'on charge et décharge à un taux nettement inférieur à C/10 (à C/10 un élément passe de pleine charge à l'état de décharge, ou inversement, en 10 heures).

Non seulement convient-il de majorer sensiblement ces 5 % de pertes dans les cas plus habituels où le taux de décharge ou de charge est plus élevé, mais encore ne reflètent-ils pas du tout les pertes énergétiques car il faut tenir compte du fait que la tension en charge est d'environ 10 % plus élevée qu'en décharge. Aussi ne trouve-t-on généralement qu'un rendement énergétique entre 70 % et 80 %.

A cela il faut ajouter les pertes dues à l'auto-décharge : 2 à 3 % par mois de la capacité nominale dans le cas d'accumulateurs au plomb doux (à très faible contenu en antimoine), plus de 20 % par mois pour certaines batteries de voi-

ture à l'état neuf et toujours à 20-25 °C. Ces chiffres doublent pour chaque augmentation de température de 10 °C. Il faut souvent chercher un compromis en ce qui concerne la capacité à préconiser pour la batterie-tampon en fonction des conditions d'entrée et de sortie : la diminuer diminue les pertes par auto-décharge, l'augmenter diminue les pertes de charge/décharge.

D'autres facteurs de pertes, moins évidents bien qu'importants, sont les suivants. Comme dans une batterie d'accumulateurs l'état de charge des différents éléments n'évolue pas tout le temps en parfait synchronisme (les différentes pertes ne sont pas rigoureusement identiques d'un élément à l'autre), sa capacité utile a tendance à diminuer progressivement. Cette évolution gênante peut être ralentie si l'on évite des états de charge trop proches du maximum ou du minimum. La surcharge peut être évitée par un shunt qui commence à conduire dès que l'état de charge atteint une valeur supérieure limite, donnée par exemple par une tension de 2,35 V par élément. Ce shunt, qui a donc les caractéristiques électriques d'une diode zener de puissance, engendre évidemment des pertes d'énergie quand la charge de la batterie « déborde ». Cette condition ne se produit non seulement, automatiquement, quand la puissance disponible aux bornes des photopiles dépasse pendant une longue période la puissance demandée (pendant les périodes très ensoleillées, par exemple en été), elle peut aussi se produire dans le cas contraire quand la batterie a été trop sollicitée ! En effet, dans le dernier cas des charges « de maintenance » peuvent s'avérer nécessaires où l'on charge à nouveau jusqu'au « débordement » pour égaliser leurs états de charge (d'où pertes) : dans une branche série les éléments faibles voient leurs états de charge augmenter plus que les autres où une partie de l'énergie sera transformée en électrolyse de l'électrolyte ce qui s'appelle le dégazage.

Le nombre d'éléments branchés en série lors de cette opération d'égalisation des charges peut d'ailleurs être une considération importante dans un souci de minimiser ces pertes, car plus il y a d'éléments à pleine charge parcourus par un fort courant nécessaire au rétablissement de l'état de charge de quelques éléments faibles plus sont importantes les pertes énergétiques. Ces charges périodiques « de maintenance » (par exemple une fois par an) peuvent être réalisées de différentes façons dont voici trois :

- automatiquement, en été, si l'on a prévu un sur-dimensionnement de l'ensemble des panneaux photovoltaïques ;
- en scindant la batterie en deux blocs, l'un en charge, l'autre en décharge, la commutation étant effectuée, automatiquement ou manuellement, quand le bloc en décharge a atteint sa charge limite inférieure ou l'autre sa charge limite supérieure ;
- par un groupe électrogène, à diesel par exemple, lors d'une visite annuelle de routine et de maintenance/inspection.

Des conditions particulières d'emploi peuvent conduire à spécifier des accumulateurs au CdNi ; les pertes en charge/décharge seront plus élevées que dans le cas des accumulateurs au plomb.

La figure 3 donne une illustration schématisée de la décomposition des pertes énergétiques. Deux éléments, branchés en série, sont montrés afin de rappeler que différentes tolérances donnent lieu à un déséquilibre des états de charge ce qui nécessite des charges de maintenance périodiques entraînant des pertes d'énergie.

- I - B - 4 - Convertisseur

Un convertisseur est souvent nécessaire afin de présenter la puissance électrique à l'utilisation avec une tension de sortie appropriée. Il est du type CC-CC quand il fournit une tension continue (par exemple 110 V = à partir de 48 V =) et du type CC-CA quand il fournit une tension alternative (par

exemple 220 V ≈, 50 Hz à partir de 12 V =). Souvent il peut aussi servir à améliorer les caractéristiques de la source : maintenir la tension dans de plus étroites limites ou, au contraire, régulariser le courant par exemple ; dans le dernier cas on parlerait plutôt d'adaptateur. Certains adaptateurs peuvent d'ailleurs comporter des systèmes d'asservissement assez spécialisés, fonction du type d'application.

Si les convertisseurs d'usage général actuellement commercialisés peuvent avoir un très bon rendement au régime nominal d'utilisation, il s'avère que le rendement global peut devenir très bas, même dans des conditions fréquemment rencontrées, moins de 50 %, n'étant pas une exception. Prenons le cas d'un bon onduleur dont le rendement est donné comme 83,3 % à la puissance de sortie nominale P_{SN} (par exemple 20 % en dessous de la puissance de sortie maximale pour une courte durée) avec des variations de la tension d'entrée inférieures à ± 15 %. Supposons que l'on puisse respecter la condition d'une tension d'entrée constante à ± 15 % près. Il devient alors possible de tracer le rendement en fonction de la puissance de sortie P_S ; nous l'avons fait pour les deux hypothèses extrêmes (pertes entièrement indépendantes de P_S et pertes rigoureusement proportionnelles à P_S) et pour l'hypothèse plus proche des conditions pratiques où les pertes sont équitablement réparties entre pertes fixes et pertes proportionnelles.

- dans le cas idéal (absence de pertes), la puissance d'entrée P_E est donnée par $P_E = P_S$ et = 100 %.

- pertes entièrement proportionnelles : $P_E = P_S + 0,2 P_S$ et

$$\eta = \frac{1}{1 + 0,2} = \frac{P_S}{P_E}$$

- pertes entièrement fixes :

$$P_E = P_S + 0,2 P_{SN} \text{ et}$$

$$\eta = \frac{1}{1 + 0,2 \frac{P_{SN}}{P_S}} = \frac{P_S}{P_E}$$

- pertes réparties 50 % - 50 %

$$P_E = P_S + 0,1 P_S + 0,1 P_{SN} \text{ et}$$

$$\eta = \frac{1}{1 + 0,1 + 0,1 \frac{P_{SN}}{P_S}}$$

$$= \frac{P_S}{P_E}$$

Dans les trois derniers cas, le rendement serait de 83,3 %, 33,3 %, et 47,6 % respectivement pour une puissance de sortie égale à 1/10 de la puissance nominale. La forme de l'histogramme de consommation modifie donc le rendement. La figure 4 donne quelques illustrations. Les techniques de commutation/découpage électronique sont susceptibles de donner les meilleures performances globales.

- I - B - 5 -

Moteur plus réducteur

Un moto-réducteur (par exemple 1 500 tr/mn - 30 tr/mn pour pompes à piston) peut avoir un rendement médiocre à certains régimes de fonctionnement, notamment dû à des pertes dans le réducteur. Pour des séries importantes on peut avoir intérêt à industrialiser un moteur lent qui ne nécessite plus de boîte de réduction de vitesses: ce « hoop-motor » est pour l'instant encore un composant que l'on voit plutôt dans les laboratoires de développement. Ce moteur, de plus grand diamètre que d'habitude à cause du nombre accru d'aimants permanents (dans le cas extrême il devient moteur linéaire), peut être muni de capteurs d'angle électroniques permettant une alimentation à courant continu à commutation électronique, ce qui élimine le classique ensemble balais-collecteur avec sa nécessité de maintenance. Il peut également être à angle de rotation limité (va-et-vient) et comporter des amortisseurs pour niveler les à-coups.

On peut donc rechercher des améliorations significatives d'adaptation moteur/pompe.

- I - B - 6 -

Pompe plus système d'accouplement

Un rendement souvent indiqué par les fabricants de pom-

pes est le rendement volumétrique (ayant trait aux fuites d'eau): par exemple 95 % pour une pompe à piston, plus bas pour une pompe centrifuge, mais plus élevé (pratiquement 100 %) dans le cas d'une noria. Le rendement énergétique, cependant, n'a pratiquement aucun rapport avec ces chiffres: il est toujours beaucoup plus bas. Ce dernier rendement est obtenu en divisant la puissance hydraulique de sortie par la puissance mécanique d'entrée, la première étant le produit du débit Q (en Newton/sec) et de la hauteur totale de pompage H (en mètres), la deuxième étant le produit du couple C (en Newton-mètre) et de la vitesse ω (en radian/sec). Si l'on veut y incorporer les performances du moteur électrique, la puissance d'entrée électrique (en watts) est alors le produit de la tension U_M (en volts) et du courant I_M (en Ampères) dans le cas d'un moteur à courant continu: pour un moteur à courant alternatif il faut encore multiplier par $\cos \varphi$ où φ est la différence de phase (en radians)

entre tension et courant. Les différentes transformations de puissance sont donc:

$$U_M \times I_M (\times \cos \varphi), \eta_M$$

$$C \times \omega, \eta_P, Q \times H$$

N.B. Avec un moteur à courant continu il y a proportionnalité entre U, ω et Q d'une part, et I, C et H d'autre part.

Examinons maintenant de plus près quelques aspects touchant aux sources de pertes d'énergie. Dans le cas des pompes volumétriques le moteur se trouve normalement en surface. Si la pompe reste également en surface, la profondeur d'aspiration est limitée à une valeur inférieure à 10 m, dans la pratique six ou sept mètres. Une telle pompe peut d'ailleurs en même temps refouler l'eau, dans un château d'eau par exemple pour faciliter sa distribution ultérieure. Dans le cas de plus grandes profondeurs de pompage il faut descendre la pompe dans le puits et refouler l'eau (la hauteur d'aspiration peut être minimale, mais il faut toujours

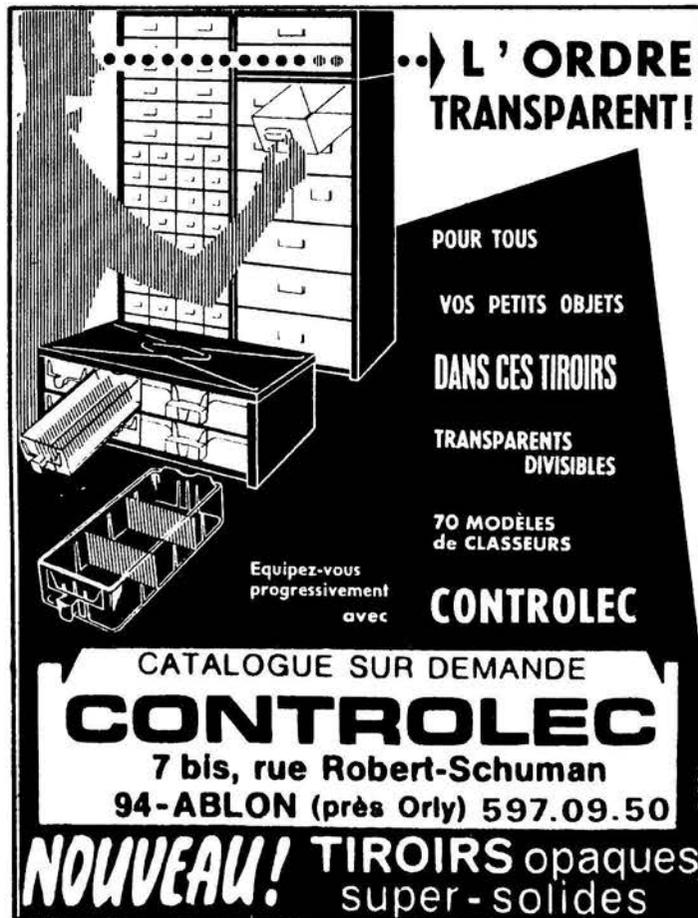
assurer l'amorçage). Un système de transmission de puissance, une sorte d'accouplement, devient alors nécessaire. Cela peut être une tringlerie très simple s'il s'agit d'une pompe à simple effet. Une pompe à double effet, avec son avantage d'un débit plus régulier et donc d'à-coups moins prononcés (c'est-à-dire de plus petites variations de couple à la sortie du moteur et de courant à l'entrée du moteur), nécessite une transmission plus sophistiquée.

Quel que soit le mode de transmission, mécanique, hydraulique, pneumatique, etc., des pertes sont engendrées ici et il faut les réduire le plus possible.

La pompe centrifuge a l'avantage de souvent être commercialisée en version monobloc avec moteur incorporé, le tout pouvant être immergé au fond du puits. La transmission de puissance à partir du sol peut donc se faire par fils électriques ce qui minimise les pertes. En plus, la pompe centrifuge ne nécessite pas de boîte de réduction de vitesses car sa vitesse de rotation est beaucoup plus élevée (par exemple 3 000 ou 1 500 tr/mn) que la cadence maximale d'une pompe à piston (environ 30 coups/mn). L'absence d'usure notable est également un élément en faveur de la pompe centrifuge. D'ailleurs le moteur est normalement du type à courant alternatif (monophasé ou triphasé), sans balais et collecteur.

Mais la pompe centrifuge a aussi ses inconvénients. Quand elle est équipée d'un moteur CA, il faut intercaler un convertisseur CC-CA (onduleur). Plus gênant est le fait que les courbes du rendement de la pompe centrifuge en fonction de paramètres tels que hauteur manométrique ou vitesse de rotation sont plus pointues: donc le risque de se trouver nettement en dessous du point de fonctionnement optimal est non négligeable.

Dans les différents domaines du pompage il y a encore de multiples possibilités d'amélioration. Par exemple les pompes centrifuges de fabrication série ont des roues à



L'ORDRE TRANSPARENT!

POUR TOUS VOS PETITS OBJETS DANS CES TIROIRS TRANSPARENTS DIVISIBLES

70 MODÈLES de CLASSEURS

Equipez-vous progressivement avec **CONTROLEC**

CATALOGUE SUR DEMANDE

CONTROLEC

7 bis, rue Robert-Schuman
94-ABLON (près Orly) 597.09.50

NOUVEAU! TIROIRS opaques super-solides

surface assez rugueuse ce qui diminue assez leur rendement par rapport à celui de pales à surface soigneusement rectifiée. Les pompes volumétriques (que ce soit à piston ou à diaphragme déformable) pourraient bénéficier d'un « hoop-motor ». La pompe volumétrique la plus archaïque, la « noria », pourrait faire sa réapparition dans certaines applications : fabriquée avec des matériaux et des technologies modernes, elle pourrait avoir un rendement énergétique nettement supérieur à celui d'autres types de pompe du fait des frottements très réduits. La partie encadrée du présent article rappelle quelques autres possibilités d'apport d'énergie, uniques aux pompes volumétriques.

Quelques possibilités uniques aux pompes volumétriques

Des possibilités toutes particulières, inopérantes avec les pompes centrifuges, sont offertes par les mouvements lents (pouvant, en outre, être extrêmement irréguliers) de toute pompe volumétrique. Ce type de pompe peut être mu non seulement par moteur électrique, pneumatique ou hydraulique, mais aussi par éolienne ou à la main en cas de besoin (en cas d'avarie du générateur d'électricité par exemple). Et quand il y a du gros bétail à abreuver, les bœufs eux-mêmes peuvent fournir une grande partie de l'énergie.

Il existe par exemple des pompes à piston où l'eau pompée aboutit dans une cuve à fond incliné : quand un bœuf boit, le bord de l'eau recule, l'incitant ainsi à pousser sa tête plus en avant, ce qui actionne le levier de pompage qui, en bout de course, déverse une nouvelle quantité d'eau ; et le cycle se répète.

Des systèmes mixtes pourraient être envisagés dans certains types d'applications afin

de réduire la quantité de photopiles.

Comme toujours, mais en particulier dans le cas des pompes, le rendement est une notion qu'il faut manier avec les réserves qui s'imposent. Le rendement énergétique au point de fonctionnement optimal ne veut pas dire grand-chose. En effet, dans maints systèmes pratiques la pompe est appelée à fonctionner à des régimes différents.

D'abord d'un puits à l'autre, pour un même modèle de pompe, les conditions de pompage ne sont pas forcément les mêmes ; en particulier les profondeurs des puits et les débits peuvent être différents. Ensuite, pour une installation donnée, les conditions peuvent évoluer dans le temps. Par exemple le niveau d'eau du puits peut varier énormément au cours de l'année (saison des pluies, par exemple). Et, en l'absence d'une batterie-tampon, les conditions d'ensoleillement sont importantes. Enfin, il y a aussi les pertes dans les canalisations et, surtout, le comportement du puits.

- I - B - 7 - Le puits

Les caractéristiques du puits sont un facteur dont il faut tenir compte dans la gestion du pompage. Très souvent l'exhaure de l'eau doit se faire à un débit régulier ne dépassant pas une certaine limite sous risque de voir les performances du puits se détériorer de façon irréversible : la perméabilité du sol peut se dégrader, des particules se concentrant localement à proximité du puits quand le débit est trop important. La nappe phréatique peut également être contaminée par exemple quand une installation à trop grand débit se trouve à proximité d'une réserve d'eau saline telle que la mer. De même, deux puits peuvent interférer mutuellement.

Aussi est-il souvent nécessaire d'effectuer des examens géologiques préalables à l'installation d'une pompe. Pour toutes ces raisons il est plus

réaliste de déterminer un rendement effectif global : une estimation avant la mise en place de la pompe ne peut être que grossière ; le chiffre sera raffiné, expérimentalement, après une certaine période de fonctionnement réel.

- I - B - 8 - Exploitation

Le rendement énergétique global ou effectif du système est obtenu en intégrant ses rendements totaux instantanés sur la journée ou sur l'année par exemple afin de tenir compte des variations, parfois considérables, qu'il peut y avoir. Ces rendements instantanés du système complet sont eux-mêmes le produit des rendements instantanés de chaque sous-système : modules photovoltaïques, adaptations électroniques, batterie-tampon, convertisseur/ondulateur, moteur, transmission, pompe, puits.

L'exploitation pratique dévoilera souvent que les conditions qui donnent les performances optimales d'un sous-système ne sont pas nécessairement celles qui optimisent en même temps les performances d'un autre sous-système ; il y a presque inévitablement un déphasage. Parfois on peut réduire encore ce déphasage par l'adjonction d'une éolienne. Chaque étude de système doit porter sur l'ensemble de ces aspects et l'ingénierie photovoltaïque devient ainsi une science assez pluridisciplinaire. S'attaquer d'abord à un maillon de la chaîne dont le rendement est susceptible d'être doublé par une nouvelle approche par exemple, est beaucoup plus fructueux que d'essayer de grignoter péniblement, au coût d'une complexité accrue, une petite fraction quelque part où l'on sait que les limites des possibilités pratiques sont presque atteintes. Aussi est-il à prévoir que les progrès dans le domaine des pompes photovoltaïques seront surtout réalisés là où, jusqu'à présent, on se contentait d'employer du matériel classique standard (suffisant quand la question d'économie d'énergie ne se

pose pas) : notamment tout ce qui touche plus directement à la mécanique et à l'hydraulique du pompage, y compris les moyens de transmission de puissance.

Mais on peut pousser la notion de rendement encore plus loin. Avec quelle efficacité l'eau fournie est-elle finalement exploitée ? Cependant, il ne suffit pas seulement d'éviter le gaspillage stupide de l'eau. Il convient aussi, pour chaque application, de rechercher le procédé d'utilisation le plus économe en eau. Pour ne donner qu'un exemple, citons le cas de l'irrigation où les procédés dits « goutte à goutte » vont dans ce sens.

Enfin on peut combiner un projet de pompage avec d'autres projets complémentaires de façon à mieux « coller » la demande totale de puissance électrique à l'offre : un tel projet intégré réduit les besoins de stockage d'énergie. En même temps l'investissement est ainsi amorti par un plus grand nombre de services rendus.

G.P. NAAIJER

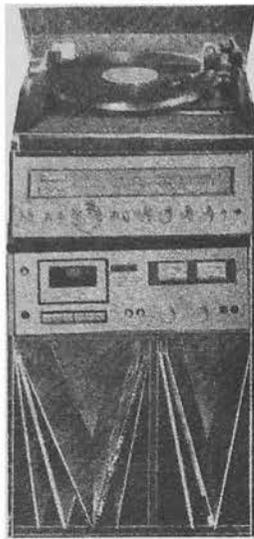
(Cette étude a également été publiée dans la revue espagnole : « MUNDO ELECTRONIC ».)

COMPTOIR MB RADIOPHONIQUE

CREDIT ACCELERE. Pour achat minimum 1.500 F - 20 % à la commande
Solde 6, 9 ou 12 mois
A toute demande de renseignement, joindre un timbre pour la réponse

160, rue Montmartre, Paris-2^e - Face à la rue Saint-Marc (fond de la cour)
Métro : Bourse (Parking place de la Bourse)
Ouvert tous les jours sauf dimanche et lundi de 10 h à 12 h et de 14 h 30 à 18 h 45
Tél. : 26.41.3, 236.91.61. - C.C.P. 443-39 A PARIS
TOUS LES PRIX INDIQUEES sont toutes taxes comprises.
Aucun envoi hors la métropole - Aucun envoi contre remboursement

AMSTRAD



- Ampli-tuner AMSTRAD EX 222
 - Partie tuner PO-GO-FM, décodeur
 - Partie amplificateurs...
 - 2 x 30 watts RMS p/canal s/4 ohms
 - 2 x 25 watts RMS p/canal s/8 ohms
 - Platine magnétophone à cassette FRONTAL avec Dolby
 - Platine tourne-disques, entraînement par courroie, cellule magnétique
 - Rack de rangement teinté noir
- TTC PORT DÙ
L'ENSEMBLE 2 995 F

ENSEMBLE « QUADRO SOUND »



STEREO-RADIO-PHONO
Ampli-tuner PO-GO-OC-FM combiné avec :
MAGNETOPHONE A CASSETTE
LECTURE et ENREGISTREMENT STEREO

Fréquence 20-20 000 Hz à Plat. Tourne-disques Stroboscopique - Lève-bras et dispositif antiskating - Prise casque - 2 enceintes Haute musicalité - Dimensions : 535 x 333 x h 105 (150)

1 585 F Frais d'envoi 60 F

LES NOUVELLES ENCEINTES ELAN



D'un rendement extraordinaire pour un prix abordable. Puissance 24 watts, comportant 3 H.P., grande puissance avec Tweeter d'appoint SIARE permettant ainsi une reproduction fidèle des basses et des aigus. Bande passante 50 à 16 000 Hz. 3 voies + filtre.

Dimensions : 500 x 300 x 180 mm.

LA PAIRE 490 F
A prendre sur place, aucune expédition

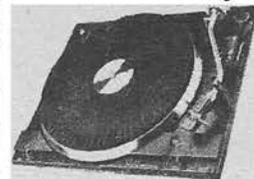
Nouveau modèle ELAN BA 3

Enceinte acoustique 30 watts efficace - 3 H.P. - 1 Boomer - 1 Medium avec 1 Tweeter + condensateur. Dimensions : 600 x 360 x 220 mm. Un Prix de lancement : La paire

650 F A prendre sur place aucune expédition. **Modèle avec filtre La paire 750 F**

TABLE DE LECTURE BSR

P 200



Platine tourne-disques HI-FI - NORMES DIN 45500.

Deux vitesses 33 - 45 tours. Type semi-automatique. Entraînement par courroie. Moteur 4 pôles. Bras de lecture tubulaire en forme de « S ». Réglage de pression par tiers de gramme. Lève-bras manuel amortie

Anti-skating, Rumble : 55 dB. Pleurage et scintillement $\pm 0,16\%$. Platine livrée nue avec cellule magnétique, d'une présentation luxueuse. Secteur 220 V.

Nue Prix **360 F** Frais d'envoi 40 F



Kurciuskit

LES LEADERS DES MONTAGES ET DISPOSITIFS ELECTRONIQUES

UNE vaste gamme d'appareils de mesure. Emetteurs FM (pour exportation)

- Radio Récepteurs
- Accessoires pour instruments de musique
- Appareils pour radioamateurs et CB
- Accessoires pour voitures
- Radiocommande - Ampis Preamplis
- Temporisateur

CATALOGUE ET TARIF contre 6 F en timbre (Frais de port 15 F par KIT)

BANDES PROFESSIONNELLES



Bandes magnétiques sur bobine professionnelle. Diamètre 279 mm. long 1 096 m. suivant disponib dans les marques Ampex, Scotch.

Sundkraft Matériel ayant très peu servi en excellent état. La pièce 28 F par 5 - 27 F, frais d'envoi 10 F par 15 - 26 F, frais d'envoi 20 F par 50 - 23 F, frais d'envoi 30 F par 100 - 20 F, frais d'envoi 125 F. Par quantité supérieure nous consulter.

Pas d'expédition à l'unité

CASSETTE LOW-NOISE

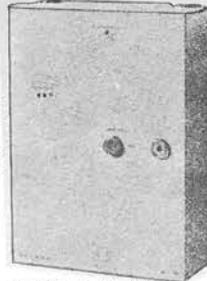
C 60 les 10 pièces 30 F. Frais env 10 F
C 90 les 10 pièces 50 F. Frais env 10 F

CENTRALE D'ALARME CT 01 LA PROTECTION ELECTRONIQUE

Appartement, pavillon, magasin

Une alimentation 220 V avec une régulation en tension, courant et chargeur batterie pour accumulateur au plomb hermétique

- 2 circuits d'entrée. Il est possible de brancher en série, des contacts, radars, infra-rouges, ultra-sons, etc.
 - Circuit anti-hold-up et anti sabotage 24-24
 - Circuit sirène auto-alimentée, auto-protégée
 - Contact auxiliaire 6 A/220 Vca
- Dimensions : H 315 . L 225 . P 100



PRIX : 940 F
Frais d'envoi 35 F

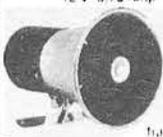
SIRENES POUR ALARME

SM 122
12 Vcc. Consommation 1 Amp
- Puissance sonore 108 dB



82 F
Frais d'envoi 10 F

SIRENE ELECTRONIQUE SE 12
POLICE AMERICAINE
12 V 6,75 Amp 110 dB



180 F
Frais d'envoi 15 F

ANTI-VOL VOITURE RADAR USV1 Un appareil SUR - EFFICACE - DISCRET

L'alarme radar USV1 de poche à installer sur votre voiture vous offre une protection de 24 heures par heure contre les vols, les glaces, les vitres, les bagages. Permet la protection par contact, par contact et contact. Température de sonde 30°. Réglage de la sensibilité automatique.

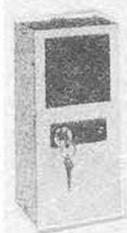
PRIX **590 F** Frais d'envoi 25 F

DETECTEUR RADAR SR 12S



PRIX : 1 300 F
Frais d'envoi 40 F

Emetteur-récepteur de micro ondes. Protection très efficace même à travers des cloisons. S'adapte sur la centrale d'alarme CT 01. Supprime toute installation compliquée. Alimentation 12 Vcc. Angle protégé 150°. Portée 3-20 m.



L'ANTI EFFRACTION spécial appartement

Déclenche l'alarme avant que les cambrioleurs ne pénètrent dans les lieux. Compensation d'entrée et de sortie. Fonctionnement silencieux possible. 1. Circuit extérieur instantané. 2. Circuit extérieur retardé. 3. Circuit silencieux. Alimentation par batterie. Fonctionnement silencieux.

690 F Frais d'envoi 30 F

UNE NOUVELLE GAMME D'AUTORADIO ANTI-VOL

UNIVOX

AUTO RADIO K7 stéréo GO-FM 2 x 5 W
Livré avec son système anti-vol. Avance

retour rapide **840 F**
Frais d'envoi 16 F

AUTO RADIO K7 stéréo PO-GO 2 x 5 W
Livré avec son berceau antivol. Avance

retour rapide **590 F**
Frais d'envoi 16 F

ASTOR

AUTO RADIO K7 stéréo PO-GO-FM 2 x 5 W

6 W avec HP **830 F**
Frais d'envoi 25 F

BATTERIE 12 Vcc 5,6 A hermet **280 F**

CONTACTS encastrable dans le boîtier **16 F**

CONTACTS de choc. Le jeu **16 F**

CONTACTS de porte. Le jeu **16 F**

Frais d'envoi jusqu'à 3 kg **16 F**

EXPLOREZ LES UHF



avec le convert. 410-875. Récept. des 3 ch. télé. A. émiss. spéc. Se connecter à un récept. FM class. Fonctionne en 12 V. A tout

chez particuliers et recherche manuelle

Prix **195 F** Frais env 10 F

BLOUDEX ELECTRONIC'S

141, rue de Charonne, 75011 PARIS
Tél. : 371.22.46 - Métro : CHARONNE

AUCUNE EXPEDITION CONTRE REMBOURSEMENT. Règlement à la commande par chèque ou mandat

INTERNATIONALE

Transistor mètre simple à 555, 4027, diodes et LED

L'appareil dont le schéma est donné à la figure 1 est un transistor-mètre d'un type spécial, rendant plus facile, un dépannage ou une vérification de montage terminé.

Cet appareil est proposé par Jules Gilder dans *Popular Electronics* vol. 16 n° 1.

Bien que l'auteur du montage ait eu recours à huit semi-conducteurs dont deux circuits intégrés, l'ensemble est simple et ne doit pas être difficile à réaliser par un technicien ayant un peu d'expérience dans le domaine de l'électronique appliquée.

Aux États-Unis, cet appareil ne revient pas à plus de 10 dollars soit moins de 45 F actuels.

Le transistor-mètre de J. Gilder indique si un transistor qui semble douteux est bon ou mauvais ; s'il est un PNP ou un NPN.

On reçoit l'information requise par l'intermédiaire de deux diodes électroluminescentes (LED).

Une des deux LED s'allume si le transistor est un bon PNP tandis que l'autre LED s'allume si le transistor est un bon NPN.

Si le transistor incriminé est mauvais, les deux LED s'allument en même temps ou ne s'allument pas du tout selon le genre de défaut du transistor.

Analysons rapidement le schéma de la figure 1.

On peut voir facilement, si l'on connaît les montages à temporisateur 555, que ce circuit intégré est monté en multivibrateur astable autrement dit en oscillateur donnant à la sortie 3 un signal de forme rectangulaire qui est transmis au deuxième circuit intégré, CI-2, un 4027. Le montage en oscillateur du 555 se reconnaît par les éléments déterminant la fréquence et le rapport cyclique, R_1 , R_2 et C_1 . On trouve, d'après les valeurs de ces composants une fréquence de 12 Hz, donc une très basse fréquence.

Le signal à 12 Hz passe du point 3 du 555 au point d'entrée 13 du flip-flop 4027. Celui-ci fonctionne comme un diviseur de fréquence et donne à ses deux sorties complémentaires 15 (Q) et 14 (\bar{Q}) des signaux à la fréquence moitié de 12, soit 6 Hz.

Aux sorties Q et \bar{Q} , on a connecté les diodes électroluminescentes LED1 et LED2, par l'intermédiaire de la résistance R_3 qui limite le courant de ces indicateurs.

On a orienté les deux électrodes des LED de manière à ce que lorsque la polarité aux bornes d'un circuit est dans un certain sens, une des LED s'allume et lorsque la polarité est inversée c'est l'autre LED qui s'allume.

Si aucun transistor n'est essayé, les deux LED s'allument alternativement, à la fréquence de 6 Hz.

En examinant le schéma on voit qu'il y a trois points C, B et E qui correspondent, évidemment, aux électrodes du transistor : collecteur, base et émetteur respectivement.

La sortie Q de CI-2 est connectée à l'anode de LED2 et à la cathode de LED1 tandis

que la sortie \bar{Q} de CI-2 est connectée à l'anode de LED1 et à la cathode de LED2.

D'autre part la sortie \bar{Q} est connectée également au point (E) correspondant à l'émetteur du transistor à essayer.

Le collecteur du transistor est relié par les diodes D_1 à D_4 et par R_3 à la sortie Q du flip-Flop CI-2.

Enfin la base (B) du transistor soumis au contrôle, est relié à R_4 et R_5 , reliées aux sorties Q et \bar{Q} .

Que va-t-il se passer lorsqu'on procédera à l'essai d'un transistor ? Pour l'essayer on reliera les points (C), (E) et (B) aux électrodes du transistor. Supposons que celui-ci soit un PNP. Durant l'intervalle de temps où le signal en Q est au niveau bas, donc celui en \bar{Q} au niveau haut, le PNP devient conducteur et, de ce fait, la LED1 est court-circuitée, la

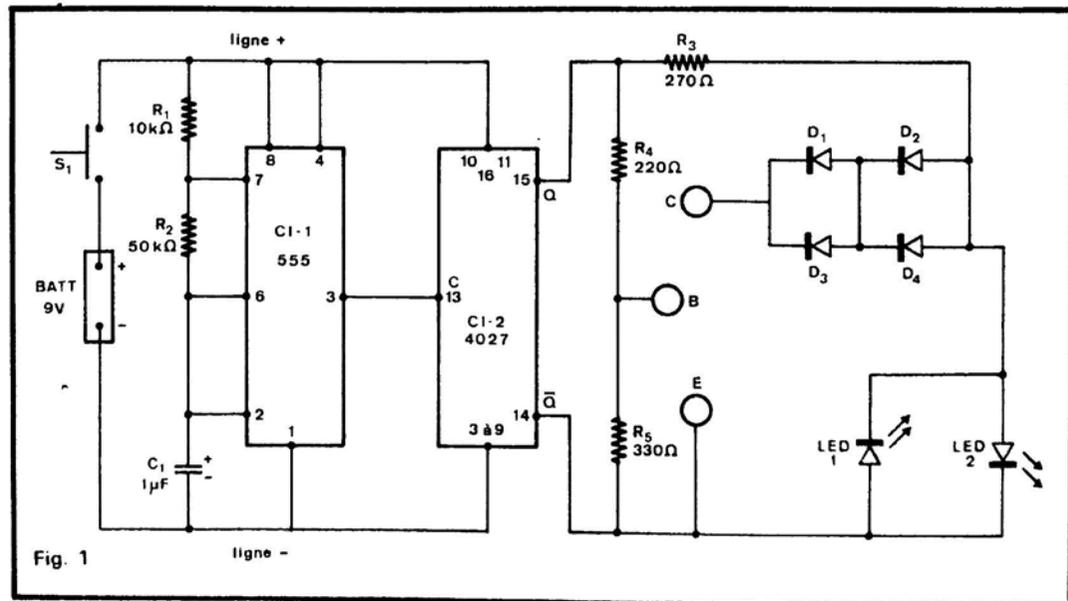


Fig. 1

LED2 est polarisée à l'inverse. Pendant cette demi période aucune LED ne s'allumera.

Au cours de la demi période suivante les niveaux en Q et \bar{Q} sont l'inverse de ce qu'ils étaient précédemment, donc avec Q au niveau haut et \bar{Q} au niveau bas. Dans ces conditions la LED1 est bloquée car elle est polarisée en sens inverse et le PNP est bloqué lui aussi ; la LED2 ne peut s'allumer. Si le transistor est bon la LED2 s'allume.

Lorsqu'on essaiera de la même manière un NPN, c'est la LED1 qui s'allumera.

Si le transistor à essayer est coupé, aucune LED ne s'allume. Si le transistor a un court-circuit interne entre le collecteur et l'émetteur, aucune LED ne s'allume, comme précédemment. Remarquons les faibles valeurs des résistances du circuit. On a choisi la valeur de R_4 , 220 Ω , de manière à ce que la base ait un courant élevé ce qui permettra d'admettre des résistances entre collecteur et base et entre émetteur et base, aussi faibles que 40 Ω .

Voyons maintenant à quoi servent les diodes D_1 à D_4 . On peut constater que l'on a l'équivalent d'une seule diode plus puissante en raison de leur montage parallèle et opposé. Si le transistor en essai souffre de courts-circuits internes dans les jonctions collecteur-base ou base-émetteur, la moitié seulement du transistor fonctionnera comme une diode et de ce fait les LED l'indiqueront, comme un bon transistor.

Pour éviter cette fausse indication on a disposé les diodes D_1 à D_4 en série dans le circuit de collecteur du transistor en essai.

Lorsque D_1 et D_2 ou D_3 et D_4 sont conductrices, elles produisent une chute de tension de 1,2 V aux bornes de la paire en fonctionnement.

Cette tension s'ajoute à la chute de tension dans le transistor qui est de 0,1 V environ ce qui donne $1,2 + 0,1 = 1,3$ V pendant la demi période au cours de laquelle, le transistor est conducteur mais cette tension est insuffisante pour allumer la LED correspondante.

D'autre part si le transistor a un court-circuit interne entre la base et l'émetteur ou entre la base et le collecteur, la chute de tension de 1,2 V de la diode est additionnée à une autre chute de tension de 0,6 V ce qui donne au total 1,8 V, donc assez pour que la LED s'allume.

Par conséquent, des courts-circuits internes ont pour effet des allumages alternatifs des deux LED.

L'appareil se construit sur une platine imprimée de petites dimensions. On pourra monter les circuits intégrés sur des supports mais cela n'est pas obligatoire. Grâce aux supports, toutefois, l'utilisateur expérimentateur aura la possibilité de disposer des deux circuits intégrés pour les essayer dans d'autres montages.

Attention aux mises en place et aux enlèvements des CI de leurs supports. Les opérations doivent être faites uniquement lorsque la batterie d'alimentation est débranchée sinon on risque de détériorer le CI.

Dans la réalisation matérielle de l'appareil, tous les composants pourront être montés sur la platine, sauf les LED qui, assemblées tête-bêche, pourront être reliées à leurs points

de branchement par des fils de quelques centimètres de longueur, ce qui permettra de disposer les diodes électroluminescentes sur une platine perpendiculaire à la première, servant de panneau avant de l'appareil.

Pour essayer cet appareil de vérification et de dépannage agir sur l'interrupteur S_1 pour effectuer le contact avec l'alimentation et voir si les LED s'allument alternativement. Si elles s'allument en même temps, l'une des deux LED est montée dans un sens défec-tueux. Voici à la figure 2, l'emplacement des composants sur la face supérieure de la platine imprimée. On remarquera les branchements des deux LED au panneau avant par deux fils. A la figure 3 on indique le brochage des deux circuits intégrés.

Chercheur de champs électriques

L'appareil qui sera décrit ci-après présente une certaine analogie avec les chercheurs de trésors en tant que disposi-

tif d'exploration d'objets cachés ou dissimulés ou protégés.

En réalité, cet appareil permet, comme le dit son auteur, de rendre les murs transparents afin que l'on sache où se trouvent les fils électriques encastrés.

A cet effet, le montage dû à Hans-Dieter Machuta, décrit dans *Elo* vol. 8 1979, est réalisable d'après le schéma de la figure 4.

L'antenne est représentée tout simplement par un fil de 1 mm de diamètre, long de 10 à 15 cm.

En la disposant parallèlement au mur, dans lequel on pense que se trouvent des conducteurs parcourus par des courants électriques, ceux-ci induiront des signaux dans l'antenne qui les transmettra au point 3 du circuit intégré CI-1, du type U113 B de Telefunken.

L'appareil est sensible aux champs électromagnétiques et aux champs électrostatiques.

Le fonctionnement de l'appareil conçu par H.D. Machuta est basé essentiellement sur les possibilités offertes par le CI, U113 B qui est un multivibrateur monostable (ou MONOFLOP). En association

FACE SUPERIEURE DE LA PLATINE

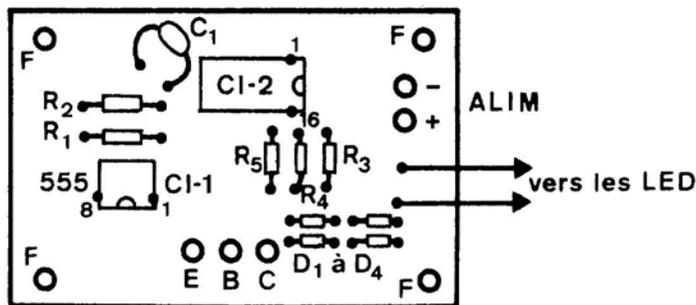


Fig. 2

CI vus de dessus

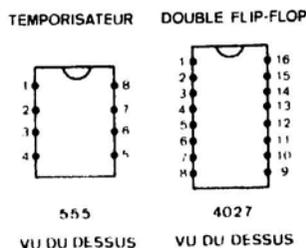


Fig. 3

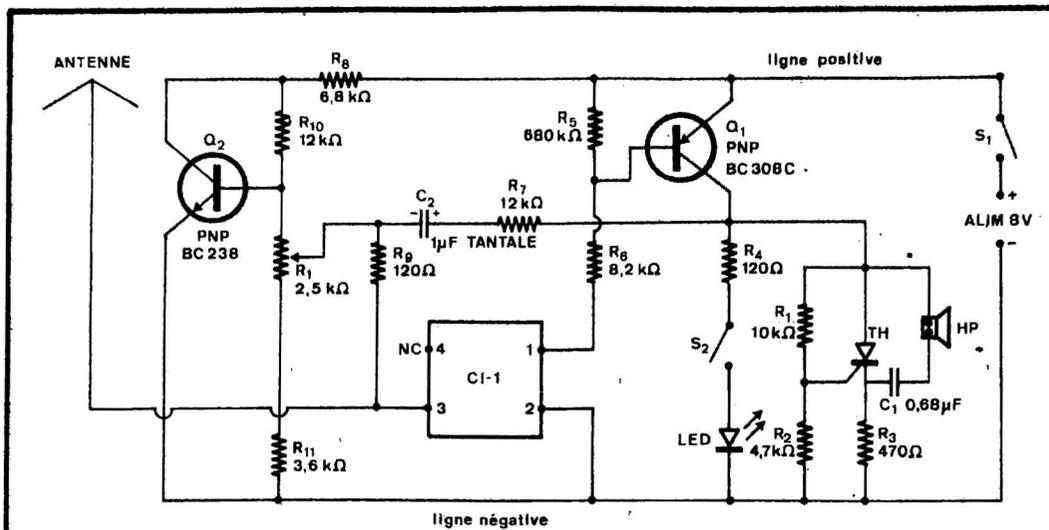


Fig. 4

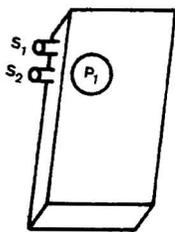


Fig. 5

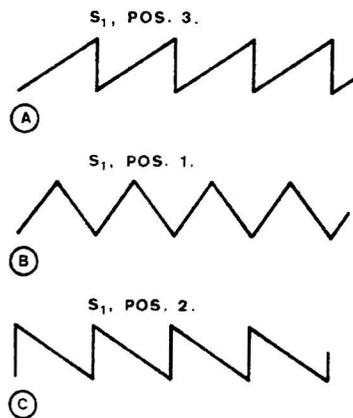
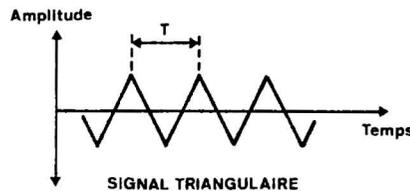
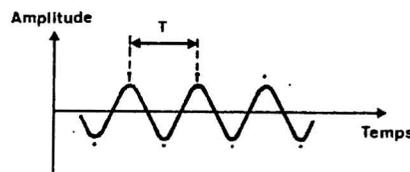


Fig. 6



SIGNAL TRIANGULAIRE



SIGNAL TRIANGULAIRE
A SOMMETS ARRONDIS
(pseudo-sinusoidal)

Fig. 7

avec le transistor PNP, Q_2 , BC308 C, le CI constitue un monoflop « retriggerable ». Le monostable est déclenché par un champ alternatif créé par les conducteurs électriques. Plus l'antenne sera proche et parallèle aux fils, plus le signal reçu sera fort. Le transistor Q_2 , un PNP du type BC238, sert de référence et compense des fortes variations de la tension de la batterie.

Avec l'interrupteur S_1 l'appareil pourra être mis en état de fonctionnement et, avec S_2 , on pourra choisir le

signal avertisseur désiré, à haut-parleur, ou avec LED et haut-parleur en même temps.

La diode électroluminescente peut être choisie parmi les nombreux modèles existants actuellement, à lumière verte ou à lumière rouge. Elle s'allume grâce au courant de collecteur du transistor Q_1 .

Plus le champ exploré est fort, plus les déclenchements du monoflop sont nombreux ce qui se reconnaîtra aisément grâce aux deux sortes de signalisations, sonore et lumineuse. Le courant du transistor

est, ainsi, interrompu au même rythme. Le même courant produit les tensions de déclenchement appliquées à la gâchette du thyristor qui alimente le haut-parleur. Ce dernier peut être un modèle quelconque, de 8 Ω , 0,1 W donc de très faible puissance.

On recommande un thyristor de faible puissance du type BRX46. Remarquons le condensateur C_1 de 0,68 μF en série avec le haut-parleur.

Lorsque la LED sert de signalisatrice, le courant consommé est dix fois supé-

rieur à celui avec S_2 ouvert.

Valeur des éléments ; résistances : deux de 120 Ω , une de 470 Ω , une de 3,6 k Ω , une de 4,7 k Ω , une de 6,8 k Ω , une de 8,2 k Ω , une de 10 k Ω , deux de 12 k Ω , une de 680 k Ω . Le potentiomètre de 2,5 k Ω doit être à variation linéaire de résistance. Les condensateurs ne sont qu'au nombre de deux, $C_1 = 0,68 \mu F$ et $C_2 = 1 \mu F$ au tantalé.

Pour réaliser l'antenne, il suffira de souder un fil de 10 à 15 cm à la terminaison 3 du circuit intégré U113 B, et d'explorer avec ce fil, les surfaces dans lesquelles on veut rechercher l'emplacement des fils parcourus par des courants électriques.

A la figure 5 on indique l'aspect de l'appareil, dans son coffret. Remarquons les deux interrupteurs S_1 et S_2 et le bouton du potentiomètre P_1 .

Les piles de 8 V pourront être disposées dans le coffret car la platine peut être de très petites dimensions, par exemple de 57 x 20 mm.

Pour réduire l'encombrement, la plupart des petits composants, R, C, Q et LED, sont montés perpendiculairement à la platine.

Générateur de signaux à symétrie commutable

On peut, évidemment se demander ce que signifie la symétrie commutable. Il s'agit tout simplement de signaux triangulaires pouvant se présenter sous les trois formes indiquées à la figure 6.

En (A), le signal triangulaire a la forme d'une dent de scie dite positive. Il y a deux périodes partielles, la première est beaucoup plus longue que la seconde. L'idéal est que la première période partielle soit, à peu de chose près égale à la période nulle, donc, montée en un temps T_1 descente en un temps T_2 ; la période totale est alors,

$$T = T_1 + T_2.$$

et le rapport T_2/T_1 est extrêmement petit, par exemple 1/100.

En (B) de la même figure, les deux périodes partielles sont égales et on a,

$$T_1 = T_2$$

$$T_1 + T_2 = T = 2T_1 = 2T_2.$$

C'est la tension triangulaire symétrique dont les montées et les descentes sont égales.

De cette forme de tension, il est possible d'obtenir une tension sinusoïdale, en la déformant convenablement, en arrondissant les sommets supérieurs et inférieurs, principalement (voir fig. 7). Revenons à la figure 6.

En (C) la forme de la tension triangulaire est en dent de scie dite négative, donc symétrique de la tension représentée en (A).

La période totale est,

$$T = T_1 + T_2$$

avec le rapport

$$T_1/T_2$$

très petit.

A la limite, la période partielle la plus courte, serait nulle. Dans ce cas les tensions (A) et (B) seraient des tensions en dents de scie parfaites ou idéales.

Un générateur pouvant fournir à la sortie, ces trois sortes de tensions, par commutation est un générateur à symétrie commutable.

Celui de la figure 2 a été proposé par **Roberto Tovarmédina** de l'Institut de mathématiques appliquées de l'université de Mexico (Mexique). Le schéma et son analyse ont été publiés dans **Electronics**, volume 52 n° 6.

On trouve dans cet appareil de mesure deux transistors individuels, Q_3 du type 2N2222, NPN, Q_4 du type 2N2904, PNP, un transistor double Q_1-Q_2 du type 2N2642, à deux NPN identiques, et un circuit intégré CI-1 du type 555, avec ses huit points de terminaison : à broches ou à fils.

Le 555 est monté en multivibrateur astable connecté de la manière suivante : point 1 à la masse, points 4 et 8 à la ligne positive de + 5 V par rapport à la masse, points 2 et 6 réunis

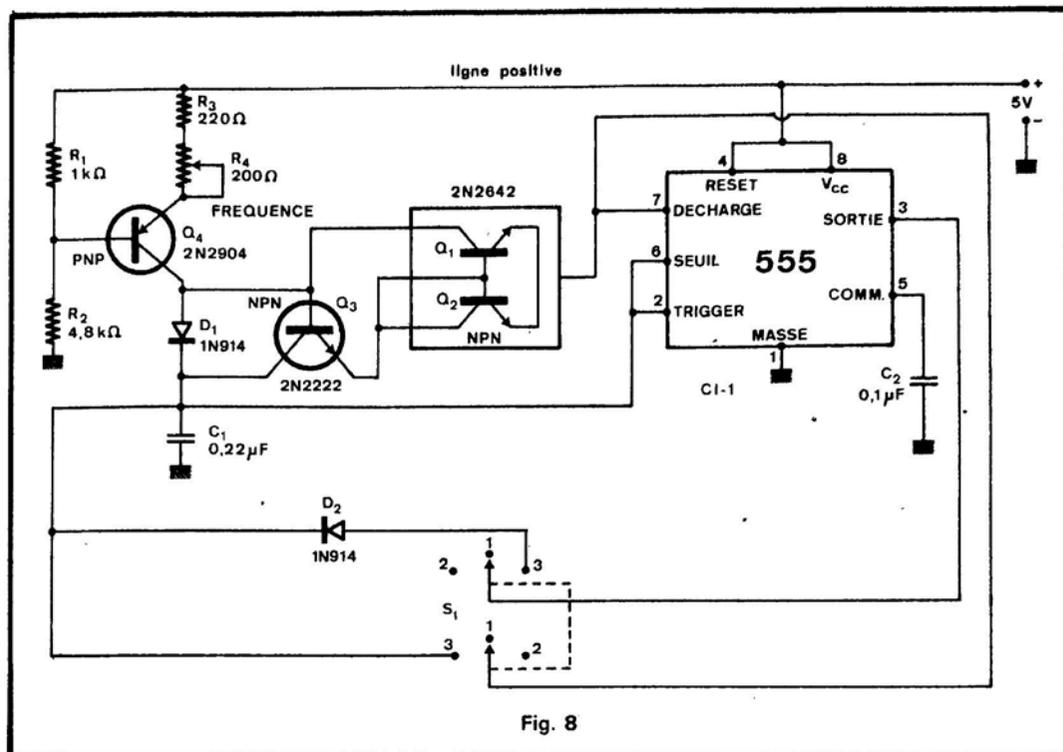


Fig. 8

et reliés au point 7 par l'intermédiaire de divers composants (au lieu d'une résistance) point 7 relié à la ligne positive par Q_1-Q_2 , Q_3 , Q_4 et des résistances, au lieu d'une seule résistance comme dans le montage classique bien connu.

La fréquence est déterminée par la résistance en service de R_4 , de 200 Ω valeur totale et R_3 de 220 Ω , ainsi que par la capacité du condensateur C_1 fixée dans le présent montage à 0,22 μF .

Avec les commutateurs S_1 à trois positions on pourra obtenir au point 3, de sortie du générateur, le signal triangulaire désiré :

- signal A en position 3,
- signal B en position 1,
- signal C en position 2,

du commutateur bipolaire à trois positions S_1 . D'après l'auteur de ce montage, le prix de revient de l'ensemble des composants est de 6 dollars aux États-Unis, soit, 25 F français actuels.

Voici comment fonctionne le générateur proposé par Tovarmédina.

Les signaux triangulaires sont engendrés (ou générés) par un courant constant I qui charge un condensateur. Le condensateur se décharge selon un courant I fourni par un circuit miroir de courant.

La symétrie est commandée par le choix du régime de charge et de décharge de la capacité considérée, qui est C_2 dans le présent montage, monté entre les points 2 et 6 réunis et la masse.

Lorsque C_1 est presque déchargée et S_1 est en position 1, (signal symétrique), le point 7 du 555 (point « décharge ») est au niveau haut et Q_1 et Q_2 sont bloqués.

Le condensateur C_1 se charge, alors, pendant un temps t nécessaire pour que la tension au point 6 du CI, (point « seuil ») dépasse les deux tiers de la tension d'alimentation qui est ici de 5 V. Cela donne, $V_c = 0,66 V_{cc} = 3,333$ V.

Ensuite, le point 7 est au niveau bas et Q_1 et Q_2 deviennent conducteurs. La diode D_1 est polarisée en sens inverse et C_1 se décharge à travers Q_1 , Q_2 et Q_3 .

Dès que la tension au point 6 du 555 tombe jusqu'au tiers de V_{cc} , c'est-à-dire, dans le cas présent à $5/3 = 1,66$ V, le point 7 revient au niveau haut et le fonctionnement recommence comme indiqué plus haut. Il se répète à la fréquence $f = 3I/2 C_1 V_{cc}$ avec f en hertz, I en ampères, C_1 en farads et V_{cc} en volts. Aux fréquences inférieures à 1 kHz la diode D_1 pourrait être

omise car C_1 se charge par l'intermédiaire de la jonction base-collecteur de Q_3 .

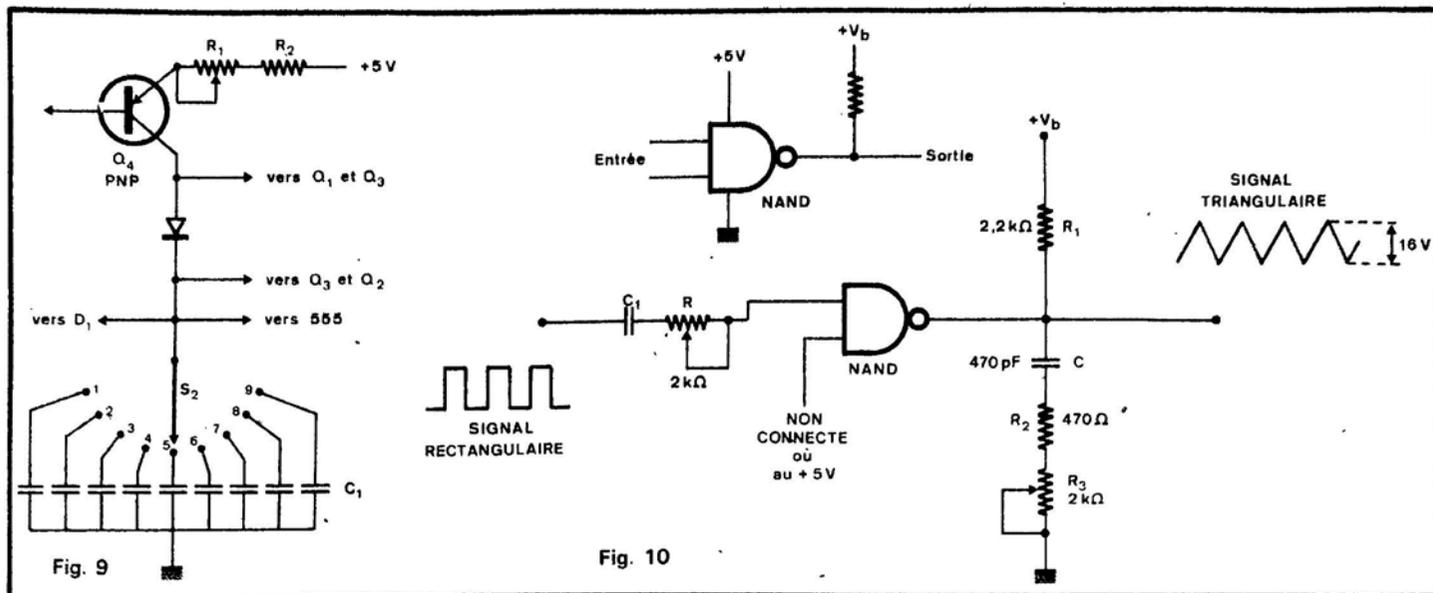
Aux fréquences élevées D_1 est nécessaire pour éviter des discontinuités de la forme du signal triangulaire, dues à la commutation.

Un temps de charge rapide est atteint si la sortie 3 du 555 est connectée au point 6 par l'intermédiaire de la diode D_2 .

Ce branchement est réalisé en plaçant le commutateur S_1 en position 2 qui correspond à une dent de scie négative.

En effet, pour obtenir une forme de signal de ce genre, le temps de charge T_1 correspond à la montée et doit être très réduit, en théorie nul pour une dent de scie de forme idéale. La position 2 de S_1 , introduit la diode D_2 en circuit et effectue la liaison requise entre le point 3 et le point 6 du 555.

Pour obtenir le signal (A), la dent de scie positive, on placera le commutateur S_1 en position 3. Dans ce cas, on peut voir, en examinant le schéma, que le point 7 (décharge) du 555 se trouve connecté directement au point 6 (seuil) ce qui permet une charge normale et une décharge rapide. Ce régime est donc conforme à la génération d'une tension en dent de scie



positive ou la période partielle T_1 doit être grande et la période partielle T_2 , très petite.

La fréquence sera $f = 31/C_1 V_{cc}$, dans ce cas.

Avec les valeurs des éléments indiquées sur le schéma, la fréquence d'oscillation du montage sera de 1 kHz environ. En modifiant la valeur de C_1 on pourra obtenir des signaux à des fréquences différentes, jusqu'à 30 kHz environ. Par exemple si $C_1 = n$ fois la valeur adoptée ($0,22 \mu F$) la fréquence f sera n fois plus petite.

Ainsi, si $C_1 = 2,2 \mu F$, on aura $n = 10$ et $f = 100$ Hz. Si $C_2 = 22$ nF donc $n = 0,1$, on obtiendra un signal à la fréquence $f = 10\,000$ Hz.

Pour 30 000 Hz, C_1 aura une capacité de $22/3 = 7,33$ nF.

Remarquons que quelle que soit la valeur de C_1 , la variation continue de la fréquence s'effectuera avec le potentiomètre R_4 .

Elle dépendra, alors, de la valeur de $R_3 + R_4$ qui peut se situer entre 220Ω et 420Ω . De ce fait, on pourra obtenir une variation de f de deux fois environ. Pour disposer de gammes qui se recoupent, les valeurs successives de C_1 devront progresser de deux fois, de gamme en gamme.

Le montage original peut être modifié comme on l'indique à la figure 9 sur laquelle on a reproduit la partie du schéma à transformer.

On peut voir que l'ensemble

R_3 et R_4 subsiste mais, pour obtenir une variation plus grande de la fréquence, nous avons adopté les valeurs suivantes, $R_3 = 220 \Omega$ comme dans le montage original mais $R_4 = 400 \Omega$. La variation de la fréquence sera supérieure à 2,5 fois par gamme.

En ce qui concerne C_1 on l'a remplacé par un commutateur S_2 associé à plusieurs condensateurs de valeurs décroissantes depuis la position 1 jusqu'à la dernière.

Par exemple, si en position 1, $C_1 = 2,2 \mu F$, les valeurs décroissantes suivantes seront choisies, parmi celles normalisées. Le rapport de décroissance sera toujours inférieur à 2,5.

Par exemple, la capacité en position 2 du commutateur S_2 , sera de $1 \mu F$ au minimum, la suivante de $0,68 \mu F$, etc.

Convertisseur de signaux rectangulaires en signaux triangulaires

La conversion d'un signal ayant une certaine forme en un signal ayant une forme différente est souvent nécessaire dans diverses applications de l'électronique, par exemple en mesures, en montages générateurs de sons musicaux, etc.

Le petit dispositif de la figure 10 est proposé par

Guido G. Pegna de l'université de Cagliari (Italie) dans *Electronics Engineering* vol. 49 n° 600.

Il s'agit de signaux triangulaires symétriques comme ceux indiqués dans une analyse précédente (voir fig. 6B). La fréquence doit être supérieure à 50 kHz ce qui devient délicat car on pénètre dans le domaine des hautes fréquences... De plus on désire des tensions élevées de 16 V crête à crête. On peut transformer un signal rectangulaire en un signal triangulaire à l'aide d'un intégrateur.

En se reportant au schéma proposé, de la figure 10, on voit que le signal rectangulaire d'entrée, passant par R de 2 k Ω , est appliqué à une entrée d'opérateur logique NAND, dont l'autre entrée n'est pas connectée.

Ce NAND doit être d'un type à collecteur « ouvert » autrement dit, le collecteur du transistor de sortie, doit être libre.

la charge R_2 étant à connecter à l'extérieur du boîtier du circuit intégré (voir fig. 11).

Dans ces conditions, la tension appliquée au collecteur, par l'intermédiaire d'une charge extérieure pourra largement dépasser les 5 V permis avec un opérateur TTL normal, et atteindre 18 à 35 V avec un choix convenable de NAND.

Il est également possible d'utiliser, à la place du NAND, un élément inverseur mais toujours à collecteur ouvert, comme précisé plus haut.

Comme NAND, conviennent les types suivants: 7401, 74H01, 7426. Comme inverseurs on recommande les types 7405, 74H05, 7406, 7407 et 7417, tous essayés par l'auteur du convertisseur proposé. Tous ces semi-conducteurs sont parfaitement interchangeables jusqu'à des fréquences de 1 MHz.

S'il s'agit de fréquences jusqu'à 5 MHz, une meilleure linéarité sera atteinte avec un 74H01 et 74H05.

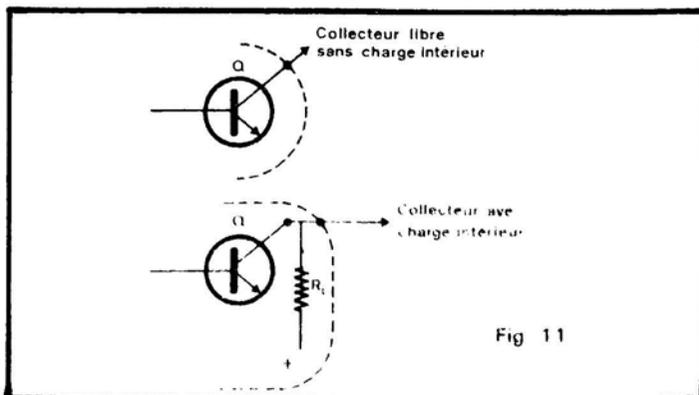


Fig 11

La tension V_b étant, au maximum de 35 V, on n'a pas découvert des échantillons défectueux.

Remarquons que les CI indiqués sont des modèles à plusieurs éléments NAND ou inverseurs ce qui permettra à l'intéressé, de faire une sélection si nécessaire.

L'obtention d'un signal triangulaire doublement linéaire (à la montée et à la descente) dépend du réglage du potentiomètre R_3 , monté en résistance variable.

D'autre part, la valeur de la résistance en service de R_0 (à 2 k Ω) doit être déterminée de manière à ce que la tension rectangulaire d'entrée ne donne pas lieu à une tension de sortie écrêtée.

Pour bien mettre au point ce dispositif on procédera par réglages alternatifs de R et de P_3 jusqu'à obtention d'une tension de sortie de forme aussi « triangulaire » que possible.

On remarquera que ces réglages restent valables, pour l'obtention d'une bonne linéarité à la sortie, même si la tension d'alimentation V_b varie entre 18 et 35 V.

La valeur de C , 470 pF, indiquée sur le schéma convient à des signaux dont la fréquence est inférieure à 100 kHz, donc dépassant très largement le domaine des basses fréquences et de leurs harmoniques 2, 3 et 4. Si la fréquence du signal dépasse 100 kHz, la valeur de C sera réduite en proportion, par exemple 270 pF à $f = 200$ kHz. A noter aussi que les entrées non utilisées, comme celle du schéma, doivent être laissées en l'air ou connectées au +5 V de l'alimentation du TTL NAND adopté (voir fig. 10).

L'erreur de non-linéarité est de 1% aux fréquences inférieures à 1 MHz. A 5 MHz, avec $C = 10$ pF et en utilisant un 74H01 avec une tension V_b de 20 V, on obtiendra à la sortie une tension triangulaire de 12 V crête à crête avec une non-linéarité de 5%, donc d'excellents résultats.

La vitesse de montée et de descente est de l'ordre de 120 V/ μ s aux fréquences les plus élevées.

F.J.

CIRATEL-COGEKIT,

49, rue de la Convention
75015 Paris. M° Boucicaut

Ouvert tous les jours de 9 h 30 à 13 h et de 14 h 30 à 19 h sauf dimanche
Aucun envoi en dessous de 50 F. Aucune vente à crédit ni contre remboursement. Joindre à votre paiement à la commande, les frais d'envoi figurant sur chaque article, à l'ordre de CIRATEL-COGEKIT par chèque, mandat ou CCP n° 5719-06 Paris

CHAUDIERE A AIR PULSE « POTEZ »



15 000 cal/h
Système de sécurité
Matériel neuf en emballage origine
Modèle tous gaz
mazout (à spécifier)

NOTRE
PRIX

Valeur 2 000 F
1 400 F

ARRIVAGE DE FOURS ENCASTRABLES

(four double avec chauffe-plat incorporé)
Matériel de toute beauté, muni des derniers perfectionnements techniques.
NEUF EN EMBALLAGE
Valeur : 2 250 F - VENDU

690 F

PLAQUE CHAUFFANTE

Electriques (4 feux)
Thermostat

Valeur : 1 090 F - VENDU

490 F



ENCEINTE THOMSON HI-FI « EB 20 M »

35 W Bande passante 60 à 18 000 Hz 2 voies
4 ohms, Ø 200 mm

Prix

220 F

LA PAIRE

390 F
Frais d'envoi 40 F la paire

HOTTE DE CUISINE à évacuation 80 cm

Valeur 1 000 F - VENDUE

420 F
Frais d'envoi

80 F

ARRIVAGE D'UN LOT

D'AMPLI STEREO de 20 à 60 W (à revoir)
MATERIEL SAIN (non bricolé)

PRIX DESINTEGRE

CARILLON DE PORTE

Fonctionne sur 110/220 V

Valeur : 120 F - VENDU : 35 F

SUPERBE TELE ITT-OCEANIC

d'occasion,

2^e main

PORTABLE

44 et 51 CM

400 F



Garantie 6 mois



Modèle CKT130 - 35
w. 25 à 17000 Hz,
Impéd. 5 Ω (5 HP)
1 boomer + 2 mé
diums + 2 tweeter
+ filtre capacitif.
Ensemble de HP de
qd rendement. Dim.
580x370x20 mm.

Prix : **190 F**

les 2 370 F (frais d'envoi 35 F)
Livrés câblés prêts à l'écoute

ENCEINTES HI-FI DE GRANDE CLASSE

30 W. 3 VOIES. 8 OHMS
dimensions 420 x 280 x 180

LA PAIRE

290 F

Frais d'envoi

50 F

10 W Superbe. Face mousse

LA PAIRE

150 F

Frais d'envoi

30 F

Même modèle
20 W. 2 VOIES. 8 OHMS

LA PAIRE

220 F

Frais d'envoi

50 F

40 W. 2 VOIES. 8 OHMS
dimensions 660 x 360 x 270

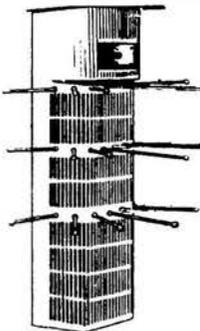
LA PAIRE

850 F

Frais d'envoi

60 F

EXCEPTIONNEL!



Appareil de chauffage électrique mobile à soufflerie.

220 V. normes françaises. 2 alures commutables 1000. 2000 W. avec sèche-linge incorporé. Voyant lumineux de contrôle. Programmé de 0 à 4 h. Capacité de séchage 4 kg. 16 barres d'étagage repliables. Résistances blindées à ailettes.

Prise électr. de sécurité. Peut également se fixer au mur. Sobre discret. Entretien facile.

VALEUR

968 F

Frais d'envoi

30 F

INCROYABLE! 190 F

SUPERBE CHAINE D'IMPORTATION (Grande marque japonaise)

- AMPLI 50 W efficaces
- TUNER : FM-GO
- PLATINE anglaise Garrard SL 65 complète avec socle, capot, cellule magnétique
- 2 ENCEINTES, 2 VOIES de haute performance

Valeur : 4 100 F - VENDU

1 900 F

CES ARTICLES PEUVENT ETRE VENDUS SEPAREMENT

ELECTROPHONE STEREO HI-FI CONCERTO FONCTIONNEMENT ET PRESENTATION INEGALES



● Lève-bras manuel ● Changeur automatique tous disques ● Circuits intégrés équivalence 32 transistors ● 4 HP ● Prises tuner et magnétophone ● Superbe coffret bois gainé rouge et noir ● Fonctionne en 110-220 V ● 3 vitesses 33, 45, 78 ● dimensions 490 x 280 x 180 mm ● Poignée de transport ● Couverts dégonnables.

GARANTIE 12 MOIS.

395 F

● Meilleur rapport qualité/prix avec tous ses accessoires prêt à l'écoute. Frais d'envoi 50 F

BANDES PROFESSIONNELLES

Diamètre 270 mm; longueur 1 096 mètres. Matériel suivant disponible. Matériel ayant été peu servi en excellent état. La pièce 28 F par 527 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'envoi 120 F

Par quantité supérieure nous consulter.

Pas d'expédition à l'unité.

MODELE SCOTCH 180 m

sur bobine 130 mm

Neuf pièce 8 F

Par 10 70 F. frais d'envoi 10 F

Par 50 300 F. frais d'envoi 10 F

GARRARD SL 65 B



Changeur manuel et automatique. Anti-skating. Réglage micrométrique. Lève-bras - Plateau lourd.

Nue, **340 F**

Socle, capot magnétique

PRIX 470 F. Frais d'envoi 40 F

CHAINE STEREO COMPACTE HI-FI 50 w eff profess. « FERGUSON »

Platine tourne disque GARRARD SP 25 MK IV plateau lourd. Cellule magnétique. Shure Tuner. FM Variable. 2 enceintes.

2 enceintes profess. 2 voies

Prix incroyable

1 700 F

Frais d'envoi

150 F

SUPERBE HAUT-PARLEUR « CELESTAT »

Filter incorporé

PRIX INCROYABLE

150 F

LA PAIRE

290 F

Frais d'envoi

80 F

CHAINE STEREO HI-FI

COMPRENANT :

- 1 ampli 20 W

- 1 platine THOMSON, fonctionnement automatique et manuel

- 2 enceintes

PRIX : **490 F**

F. envoi 60 F

F. envoi 20 F



Ampli seul **220 F**

F. envoi 35 F

Platine seule **190 F**

DE L'ECOUTE SPATIALE A L'ENVIRONNEMENT ACOUSTIQUE

DES que les supports de son ont permis des conditions d'une qualité telle que le bruit engendré par leurs défauts était négligeable, toutes les recherches des techniciens passionnés se sont dirigées vers une forme d'écoute spatiale dont la stéréophonie est actuellement la seule réalisation acceptée et reconnue. Au début des années 50 seuls les magnétophones permettaient la stéréophonie, puis en 1957 l'enregistrement dit 45/45 permit la réalisation des disques que nous avons actuellement (ou presque). En effet au début de l'exploitation de l'ère des disques stéréophoniques, les œuvres enregistrées étaient présentées en deux versions, une stéréophonique, une monophonique. Devant la réticence des disquaires qui risquait de faire capoter la stéréophonie à cause de l'entretien de deux stocks (dont un pratiquement invendable par manque d'équipements stéréophoniques) les éditeurs demandèrent aux techniciens un disque compatible mono-stéréo et nous arrivons alors au disque moderne.

On s'aperçut très vite que même les systèmes stéréophoniques ne permettaient pas une localisation spatiale précise et surtout que la stéréophonie ne recréait pas l'atmosphère d'une écoute de la musique vivante. De nombreux travaux furent donc entrepris

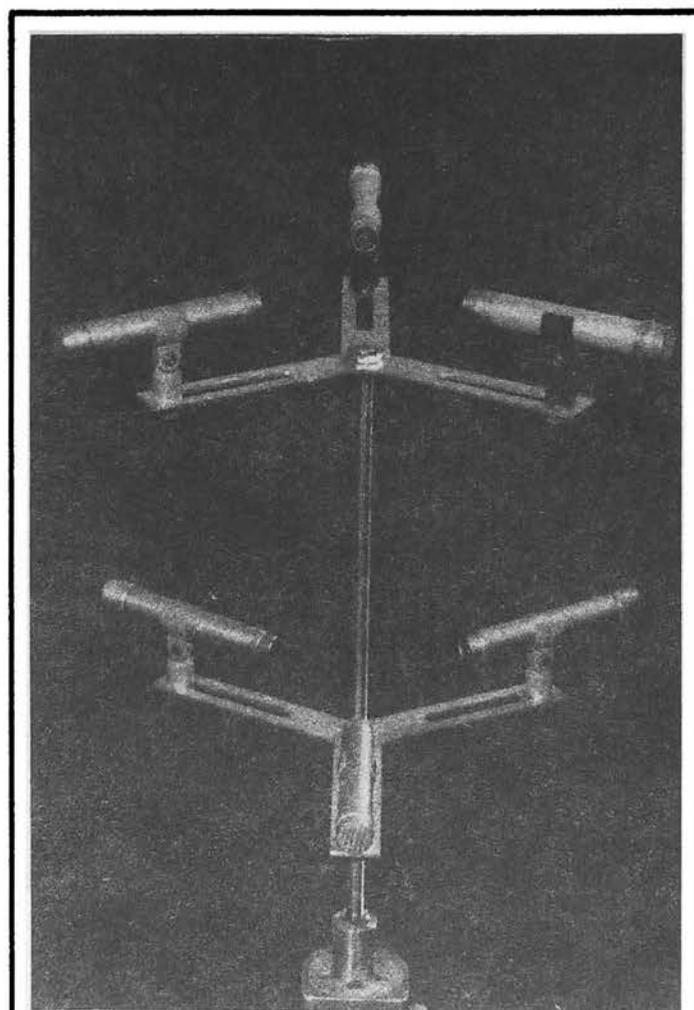


Photo 1. - Système microphonique pour la prise de son hexaphonique. Comme on peut le voir les microphones sont montés en deux couches superposées, les microphones forment deux à deux des couples de micros ayant entre eux la même distance. Sur toutes les faces de ce « lustre » (argot technique) on a des triangles équilatéraux de 35 cm. (Doc. Radio-France, photo Roger Picard.)

pour briser cette barrière et vers 1972, une grande offensive fut menée simultanément par la firme américaine CBS et deux firmes japonaises – le groupe Matsushita/J.V.C. et le groupe Sansui (respectivement les systèmes présentés s'appelaient : SQ, CDX et QS →) pour l'enregistrement de disques appelés quadro, quadra ou quadri. En fait ces diminutifs de quadrophonie quadraphonie ou quadriphonie créaient des néologismes barbares avec un mélange de racines grecques et latines, aussi les puristes français tentèrent, mais vainement, d'imposer le terme tétraphonie, mot beaucoup plus régulièrement conçu.

Trois systèmes étaient en présence : deux systèmes matriciels SQ et QS, le troisième le CDX était dit « discret » car à la bande classique 20/20000 Hz était superposée une bande 25 000/45 000 Hz portant en sous-porteuse les signaux correspondant aux sons arrière.

L'affaire capota bien qu'à une époque tous les matériels japonais fussent présentés en système. Tétraphonique multistandards. Pour quelles raisons ? Tout d'abord la présence de trois standards déroutait les amateurs et surtout les disquaires. Les éditeurs furent très réticents, plus que réticents même, et n'envisagèrent aucun programme

d'édition autre qu'expérimental. L'affaire aurait cependant pu réussir car après des hésitations, de très grands éditeurs, comme IME (dont Pathé Marconi est la filiale française) enregistraient tous leurs disques en tétraphonie et en éditaient beaucoup sans le dire en version SQ. En fait leur position était « Wait and see » la multiplicité des systèmes et la faiblesse des résultats bloquaient toute initiative qui serait devenue une aventure.

Mais en fait, le capotage vint de la résistance des amateurs. Loger quatre enceintes dans une salle de séjour souleva le tollé des maîtresses de maison. Et puis il faut bien le dire les résultats obtenus étaient loin d'être ceux escomptés. Suivant l'emplacement de l'auditeur, celui-ci n'entendait que le son avant ou le son arrière, et il n'existait pas d'audition latérale. Étant à cette époque rédacteur en chef de HiFi stéréo je fis de nombreux essais avec les disques existants dans tous les systèmes et les conclusions parurent dans la Revue en octobre et novembre 1974. Il s'avérait que la tétraphonie devenait agréable lorsque tous les haut-parleurs étaient devant l'auditeur ou en demi-cercle devant l'auditeur. La tétraphonie devenait alors une stéréophonie élargie.

L'insuccès technico-commercial mit un terme à la commercialisation des systèmes de reproduction tétraphonique et à la production de disques. Mais en réalité l'esprit des techniciens était toujours tenaillé par les imperfections des systèmes stéréophoniques à deux voies. L'expérience de la tétraphonie avait d'autre part fait apparaître les défauts inhérents des systèmes à deux voies avant et deux voies arrière. Ils apparaissaient réhibitoires. Au festival Audio-Visuel de Royan qui vient d'avoir lieu, MM. Jacques Chardonner et Daniel Tourrière ont fait un magnifique exposé accompagné d'exemples sur la recherche sonore à Radio-France.

Après nous avoir appris que les services de Radio-France étaient un organisme qui de loin réalisait le plus de prises de

son, M. Chardonner nous a fait part de difficultés rencontrées par les techniciens preneurs de son pour les émissions en direct qui, disons-le, sont d'une qualité remarquable. Les difficultés inhérentes au direct sont dues au fait que le système ne permet pratiquement pas même de répétition préalable et aucune correction en cours d'émission. L'avantage du système est que le transfert est direct à l'antenne sans enregistrement magnétique et sans transfert sur disque. Fut-il en enregistrement direct la qualité d'un disque est évidemment entachée par le support alors que si les conditions de réception sont bonnes, en modulation de fréquence, il y a identité entre le son recueilli par les microphones et celui écouté par l'auditeur à la valeur des haut-parleurs près.

Ensuite M. Chardonner précise que la stéréophonie est un spectacle qui est devant l'auditeur mais qu'il y manque l'environnement. Environnement qui, en fait, comme notre ombre ne nous quitte jamais. Il est donc tentant pour des techniciens du son disposant d'énormes moyens techniques et d'appareils de très haute qualité de voir si on ne peut pas faire mieux que ce qu'on a connu avec la tétraphonie grand public. S'ils ont un instant de libre (même sur leur temps personnel) ils n'hésitent pas à l'utiliser pour cette recherche.

Le premier exemple présenté consistait à écouter un enregistrement d'un récital d'orgue exécuté par Jean-Jacques Grunewald aux grandes orgues de St Sulpice enregistré en stéréophonie normale sur les deux voies avant avec un retour sur deux voies arrière. On s'aperçoit à l'écoute que l'équilibre entre les voies avant et arrière n'est obtenu que pour une seule place dans la salle d'écoute qui correspond aux deux sommets des triangles équilatéraux fournis par les deux parleurs avant d'une part et arrière d'autre part et l'auditeur (1). Il est dommage, évidemment, pour la tétraphonie que la localisation soit telle qu'un seul auditeur ait une écoute satisfaisante étant donné l'importance des moyens mis en œuvre. Le conférencier estime même que cette précision de la localisation de l'auditeur est une des causes de l'échec de la tétraphonie grand public. A notre sens c'est certainement une des causes mais non la cause majeure.

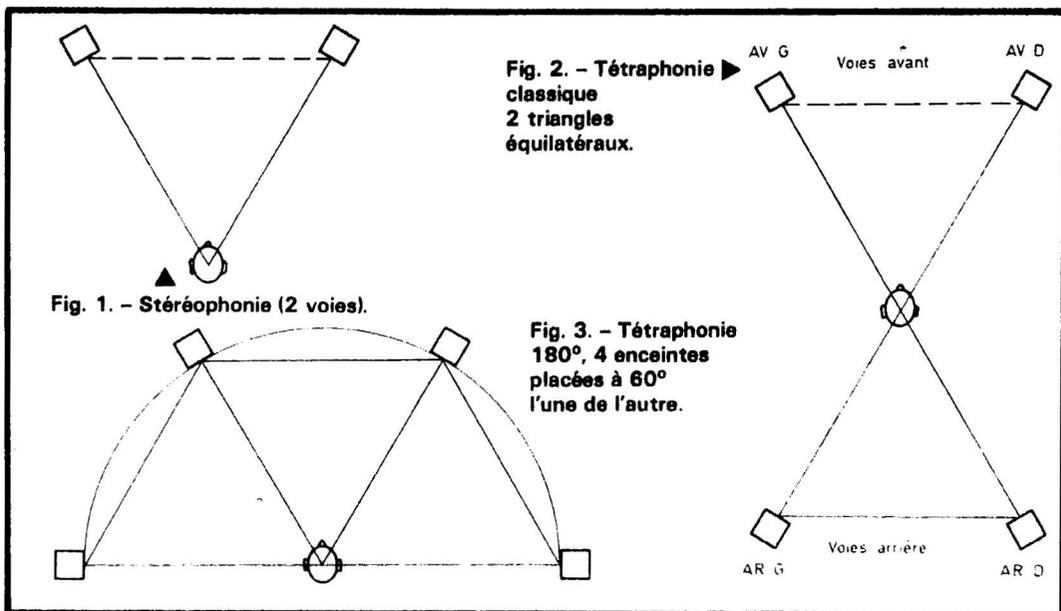
La première expérience permettait aussi de constater que l'ambiance créée par les voies arrière n'apportait pratiquement aucune qualité supplémentaire à celle d'un enregistrement stéréophonique (à deux voies).

La deuxième expérience consistait à écouter un enregistrement de Nomos gamma de Y. Xenakis enregistré par

l'orchestre national de France sous la direction de M. Tabachnick à la Salle Wagram. La musique de cette œuvre a été écrite pour un orchestre « à plat » c'est-à-dire pour un orchestre non placé sur une scène mais avec les musiciens répartis dans toute la surface, dans la configuration générale d'une étoile à six branches. L'orchestre comprend six groupes de percussion et vers le centre le maximum de musiciens. Les spectateurs ne sont pas autour de l'orchestre mais dans l'orchestre. Ils sont assis soit par terre soit sur des chaises et mélangés aux musiciens. Dans ces conditions chaque spectateur a une audition particulière de l'œuvre puisqu'elle est entièrement fonction de la place qu'il occupe à côté d'un instrument. Dans une salle de concert de type classique cette clause n'existe pas ou dans des proportions extrêmement faibles.

L'enregistrement, contrairement à celui de l'écoute précédente, a été fait dans des conditions tétraphoniques absolues avec des informations avant et arrière de même grandeur (fig. 2). Ceci donne en

(1) A noter que l'écoute stéréophonique (à deux voies) idéale est obtenue lorsque l'auditeur et les deux enceintes forment un triangle équilatéral mais il y a une zone assez large où les écoutes sont très bonnes.



fait une possibilité d'écoute de l'œuvre. Dans ces conditions la tétraphonie apporte quelque chose car il y a un environnement voulu par le compositeur. Rappelons pour mémoire que tous les compositeurs classiques ont écrit leur œuvre pour un orchestre placé devant les auditeurs. Seules les œuvres de musique contemporaine (et le Requiem de Berlioz pour le classique) supportent d'être enregistrés et reproduites de cette façon (quatre haut-parleurs aux quatre coins).

À l'écoute, les auditeurs, suivant la place occupée, entendaient dans l'œuvre de Xenakis ou en prépondérance les voies avant ou les voies arrière. C'est le défaut du système mais il est minimisé ici par le fait que le compositeur admet à priori que chaque auditeur aura son écoute particulière.

Ces constatations ont amené à faire une recherche tétraphonique avec une disposition des haut-parleurs disposés suivant un arc de cercle de 180° devant les auditeurs avec bien entendu un positionnement correspondant aux microphones (fig. 3). Les techniciens de Radio-France ont profité d'un concert donné au Théâtre d'Orange pour faire un enregistrement de ce type. Le Théâtre d'Orange, tout le monde connaît. 10 000 auditeurs disposés en demi-cercle devant un mur et le ciel de Provence pour toit. L'œuvre exécutée était la Symphonie n° 8 de Gustav Mahler. Pour l'exécution étaient réunis : l'orchestre National de France, le nouvel orchestre philharmonique, des chœurs anglais, allemands (400 choristes) un chœur d'enfants, des solistes, l'orgue, etc. soit près de 1000 exécutants. Les conditions d'enregistrement tétraphonique sur 180° étaient donc idéales puisqu'il n'y a rien à l'arrière et que la stéréophonie habituelle n'aurait pas pu donner l'impression d'espace et de puissance qu'avaient les auditeurs d'Orange.

Cet enregistrement est remarquable mais serait difficilement acceptable dans une salle de séjour ne serait-ce qu'à cause de la dynamique nécessaire pour obtenir l'ambiance

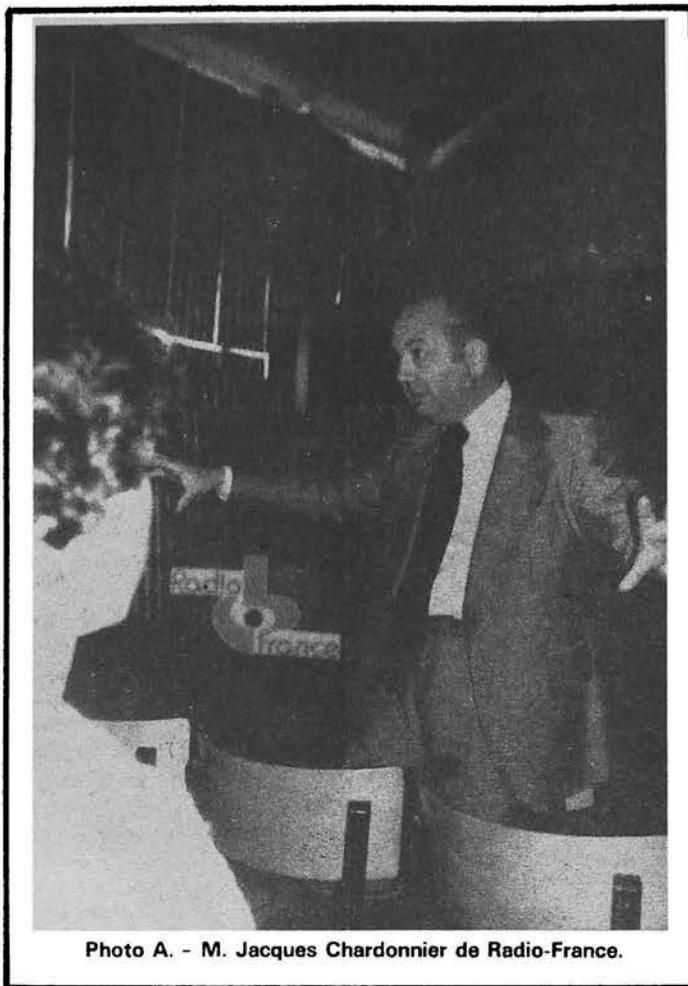


Photo A. - M. Jacques Chardonnier de Radio-France.

d'Orange M. Chardonnier fait remarquer à ce sujet que les preneurs de sons sont des illusionnistes qui doivent savoir traduire pour l'écoute dans une salle de séjour celle donnée dans une salle de concert ou le visuel a autant d'importance que l'audition. C'est uniquement par la modulation que

l'imagination peut travailler dans ce sens et c'est là que peut être en fait réside tout l'art du preneur de son. Cette démonstration remarquable fait apparaître que l'enveloppement sonore est beaucoup plus complet avec cette formule qu'avec la formule quatre coins. Ceci rejoint les consta-

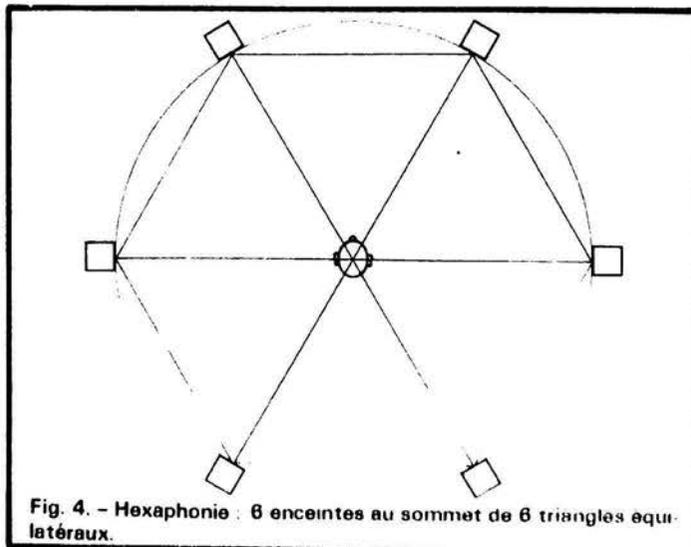


Fig. 4. - Hexaphonie : 6 enceintes au sommet de 6 triangles équilatéraux.

tions primaires que nous avons faites en 74 même avec des enregistrements 4 coins.

M. Chardonnier précise ici que cette recherche doit conduire en fait à obtenir avec la stéréo normale l'environnement de l'auditeur. À l'heure actuelle, les éditeurs de disques ont tous abandonnés la formule de stockage de leur banque en tétraphonie et stockent maintenant uniquement en stéréophonie. Dans le cadre de l'UER, la BBC étudie cependant un système de transmission radio tétraphonique, à partir de trois voies, dit à matricage H. Ce système est basé sur un matricage avec déphasage entre les voies avant et les voies arrière mais avec une séparation nettement supérieure aux systèmes SQ ou QS. Ce système pourrait être utilisé non seulement pour la tétraphonie mais aussi pour la transmission de deux informations stéréophoniques dans les pays bilingues. (2)

En matière d'environnement acoustiques toutes les études faites ont montré que la tétraphonie aux quatre coins était assez pénible car il y a un vide sonore sur les côtés. La logique conduisait donc après les constatations faites avec la tétraphonie sur 180° à ajouter deux enceintes latérales à la tétraphonie quatre coins et d'arriver à l'hexaphonie. Dans ce cas particulier six enceintes sont placées au sommet d'un hexagone régulier (fig. 4). L'auditeur est au centre, donc au sommet de six triangles équilatéraux.

Les problèmes d'environnement acoustique sont très importants à Radio-France pour l'enregistrement des dramatiques, car la vocation de Radio-France concerne aussi bien les émissions musicales que les émissions dramatiques.

(2) Les radio américaines utilisent une sous porteuse à 62 kHz ou 64 kHz (système SCA) pour l'émission de musique d'ambiance pour la sonorisation des magasins. RMC à Monte Carlo a en FM une émission en SCA, nous ne connaissons pas la fréquence de la sous porteuse.

Dans le cas particulier de la Radio, la vision n'existe pas et c'est uniquement par le message sonore que l'espace et la sensation des déplacements engendrés par l'action peuvent être ressentis par l'auditeur.

Les recherches de Radio-France dans cette direction sont très intéressantes. L'hexaphonie permet en effet des sensations de présence proche ou lointaine, de déplacements dans le plan horizontal assez précis. Des expériences nombreuses ont été réalisées comme le montre le texte qui suit :

Les recherches initiales ont été axées très précisément sur l'écoute, dans un environnement sonore total de l'auditeur, des émissions dramatiques, c'est-à-dire des émissions fondées sur un mélange de paroles, de musiques et de bruits.

Dans un premier temps, ayant fait le choix d'une reproduction par quatre haut-parleurs disposés aux sommets d'un carré, il a fallu rechercher quel agencement de microphones pourrait réaliser cet environnement.

Un certain nombre d'essais mettant en jeu la disposition, le nombre, les caractéristiques de directivité des microphones ainsi que leur orientation vers les haut-parleurs, a été entrepris.

Voici la succession des essais effectués :



Photo B. - M. Daniel Tourrière de Radio-France.

- tenter de faire décrire un cercle à une voix fixe en studio, à l'aide d'un microphone orienté par potentiomètres panoramiques vers les quatre haut-parleurs : l'image de la source est toujours instable, le parcours souvent irrégulier surtout en ce qui concerne les bases latérales où l'image de la voix saute de l'avant à l'arrière et est rarement perçue comme venant d'une position intermédiaire ; de plus le moindre mouvement de l'auditeur fait basculer l'image dans le même sens ;

- la même expérience, voix fixe en studio dont l'image parcourt un cercle sur les haut-parleurs, fut reprise en employant un couple stéréo AB, chaque micro étant dirigé vers les haut-parleurs à l'aide d'un joystick, les positions des deux joystick étant continuellement en quadrature l'une par rapport à l'autre : il a été constaté que l'image de la voix était beaucoup plus stable et que les mouvements de l'auditeur avaient moins d'influence sur la position de l'image ; cependant, si l'amélioration très nette était satisfaisante pour la base frontale et la base arrière, une irrégularité de parcours inadmissible demeurait sur les bases latérales ;

- une série d'expériences employant un groupe de quatre micros corrélés puis un groupe de huit micros corrélés, le comédien n'étant plus fixe mais décrivant le mouvement que l'on recherchait à réaliser, ou prenant une place déterminée par rapport au groupe de micros.

On a pu constater alors, dans les meilleurs cas, que les déplacements continus de la source réelle, la voix du comédien, donnaient des images comparables très satisfaisantes sur la base frontale et sur la base arrière, mais irrégulières sur les bases latérales, sautant facilement de l'avant à l'arrière ;

- qu'il est difficile de localiser avec précision une source fixe ainsi que les positions relatives des images de deux sources fixes et ceci particulièrement en ce qui concerne les bases d'écoute latérales ;



Photo C. - M. Jacques Chardonnier pendant la conférence sur l'hexaphonie.

- que tout écart de position de l'auditeur par rapport au centre d'écoute entraîne des aberrations.

Ultérieurement, mettant en cause le système d'écoute utilisé, la position et le nombre des haut-parleurs ont été modifiés et la solution suivante adoptée, jusqu'à ce jour :

Six haut-parleurs placés aux sommets d'un hexagone régulier. (Ces expériences sont corroborées par l'étude de Plenge et Theile sur la localisation des sources fantômes.)

Le même processus d'expériences que lors des recherches avec quatre haut-parleurs a été repris en commençant par une voix fixe en studio, dont l'image sur haut-parleurs parcourt un cercle, grâce à un micromono ou à un couple stéréo AB orienté par potentiomètres panoramiques.

Une grande amélioration sur les bases latérales a été constatée immédiatement : le mouvement étant régulier sur l'ensemble du parcours. Seules subsistaient les erreurs de localisation dues aux mouvements de l'auditeur.

Il fallut alors chercher une prise de son cohérente avec écoute permettant, une évolution en studio du comédien qui créerait ainsi, lui-même, les mouvements désirés et une continuité d'ambiance sur l'ensemble des six haut-parleurs.

L'agencement auquel on est parvenu est le suivant :

Six microphones Schœps, capsule MK5, directivité cardioïde, répartis en deux cou-

ches parallèles de trois micros.

Sur chaque couche les micros sont placés aux sommets d'un triangle équilatéral de 35 cm de côté.

Les axes des micros forment entre eux des angles de 120°.

Les deux couches sont placées de telle façon que les micros forment trois à trois des triangles équilatéraux de 35 cm de côté.

Chaque micro correspond à un seul haut-parleur.

Il a été demandé au comédien de décrire des cercles autour du groupe de micros allant de 0,75 à 2,5 m de rayon. L'image de ce parcours est absolument régulière et ne laisse apparaître aucune différence de couleur sonore.

Puis une comparaison des positions relatives de deux comédiens a été effectuée : les images sonores étaient situées avec précision et correspondaient bien aux places choisies par les comédiens en studio, lors de l'enregistrement.

De plus, il a été remarqué que la perception des images était moins altérée par les mouvements de l'auditeur et de ce fait la zone d'écoute se trouvait être élargie.

Tous ces essais furent réalisés dans la pièce amortie du studio 111 de Radio-France - 150 m³ - afin d'éliminer les différences acoustiques normales d'un studio de dramatique.

Voici les exemples qui nous furent présentés :

1^{er} exemple : un comédien se déplace régulièrement devant les six micros.

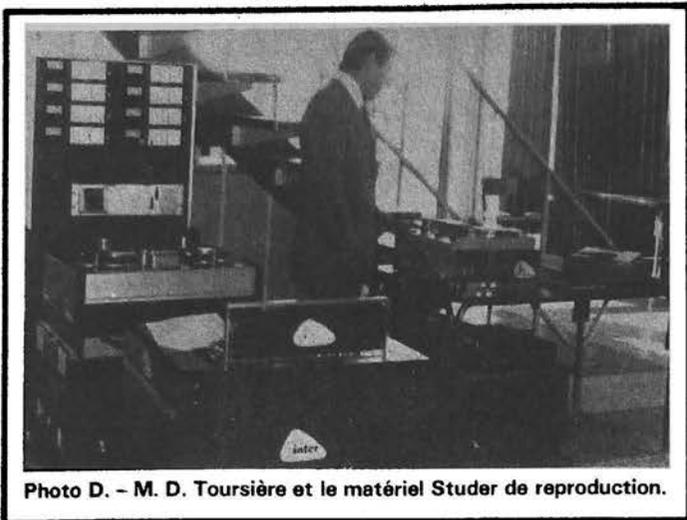


Photo D. - M. D. Toursière et le matériel Studer de reproduction.

2^e exemple : un comédien tourne régulièrement dans un sens et une comédienne tourne dans le sens inverse.

3^e exemple : une scène de Macbeth de W. Shakespeare dans une réalisation de Claude Mourthé enregistrée dans la grande salle de concerts de la Maison de Radio-France salle d'un volume de 12 000 m³.

4^e exemple : extraits de la Petite Musique de Nuit de Mozart.

Par l'Orchestre National de France sous la direction de Patrice Fontanarosa, enregistré au studio 103 - 8 000 m³.

Nous devons reconnaître que l'effet était absolument saisissant dans toutes les expériences et les résultats obtenus correspondent parfaitement à ceux annoncés. Les orateurs ont bien précisé que ces recherches avaient un but : c'était de voir comment on pouvait recréer l'espace sonore, donc en fait savoir ce qu'est l'espace sonore. Il s'agit là de recherches fondamentales utilisant des moyens hors du commun qui ne débouchent actuellement sur rien d'exploitable commercialement ou radiophoniquement ; mais sait-on ? M. Chardonnier après ces expériences fait remarquer que dans tous les cas, **les voix ne viennent jamais à l'intérieur, tout se passe à l'extérieur sur un cercle et même au-delà d'un cercle formé par les haut-parleurs. Jamais quelqu'un ne viendra vous chuchoter à l'oreille ou vous gratter le haut du crâne. Le son ne**

rentre jamais à l'intérieur de ce cercle quelle que soit la position des microphones. (3).

Après des études d'enregistrement d'acteurs avec les six microphones et la reproduction par six enceintes, il était intéressant de savoir quel serait le résultat sur un enregistrement musical de type classique, c'est-à-dire devant les auditeurs en hexaphonie. Un enregistrement de la Petite Musique de Nuit de Mozart avec les six microphones disposés comme sur la photo devant l'orchestre donne une impression de présence plus grande, d'une localisation plus précise des instruments qui a étonné les exécutants eux-mêmes quand ils ont entendu l'enregistrement.

Cette magnifique conférence se termina par une expérience très intéressante en stéréophonie à deux voies. L'UER a demandé à la Société de Radiodiffusion de traiter à leur

manière en stéréophonie classique (à deux voies) une œuvre spécialement créée par René de Obaldia avec des servitudes techniques soumises par trois techniciens.

M. Jacques Chardonnier pour Radio-France.

M. G. Manuel pour la BBC.

J. Voos pour les Pays-Bas.

...En vrac, voici le syllabus excessif des servitudes techniques retenues :

- gros plan sur voix seule
- voix portées se répondant d'un gros plan intérieur à un plan lointain intérieur, soit dans le silence, soit par-dessus ambiance sonore violente doublée machine
- d'un gros plan intérieur à un plan lointain extérieur, passage de voix d'un lieu clos vers l'extérieur, passage d'un lieu clos à un autre lieu clos à travers diverses ambiances bureau, usine, chambre, etc.
- enregistrement en extérieur réel, hors studio
- retour de l'extérieur réel dans un lieu clos, effets de travelling sonore
- un personnage se déplaçant à travers une foule
- une foule passant près d'une personne immobile soliloquant, par exemple
- déplacement d'une voix accompagnée de pas
- un personnage se dirigeant vers un autre, mouvement vertical ascendant, mouvement vertical descendant, mouvement circulaire, monologue intérieur, plusieurs informations simultanées
- deux conversations simultanées mais intelligibles
- deux monologues intérieurs simultanément exprimés, sus-

citer le sentiment de l'obscurité, susciter le sentiment du froid, relation entre le milieu sonore ambiant et la voix du protagoniste : caverne, puits, foule, église, speak easy, gare, etc.

- transformation naturelle ou artificielle de la voix.

... Il va de soi, qu'en quelques minutes il est difficile à l'auteur d'intégrer dans une action cohérente la totalité des mouvements et des effets souhaités par les techniciens...

L'audition de la bande réalisée par Radio-France est une réussite dans la plupart des cas - mouvement circulaire obtenu par un manège tournant - ou d'un mouvement vertical descendant - un échec à notre sens lorsqu'il s'est agi de susciter le sentiment de l'obscurité ou du froid.

Cette expérience extrêmement intéressante en soi pourrait être reprise par des amateurs d'enregistrement. L'équipement nécessite évidemment au minimum deux microphones et deux enregistreurs mais il y a là matière à des recherches passionnantes, que nous signalons aux chasseurs de sons.

Ch. OLIVERES

Matériel pour les démonstrations de M. Chardonnier au Festival de Royan

1 magnétophone Studer quatre pistes

1 console Studer

6 enceintes asservies Cabasse.

(3) M. Chardonnier signale que cette impression existe bien avec des enregistrements réalisés avec la tête artificielle si l'écoute est faite avec un casque ouvert. A Berlin Est et Ouest, des émissions radio porteuses de tels enregistrements sont diffusées chaque semaine pour les amateurs de l'écoute au casque. Radio-France n'envisage pas à l'heure actuelle une telle émission.

D'autre part, M. Chardonnier fait aussi remarquer que l'écoute au casque est incomplète, particulièrement pour les écoutes du rock ou disco car il y manque l'écoute abdominale. Nous sommes d'accord avec lui tout en reconnaissant la finesse de ce type d'écoute.

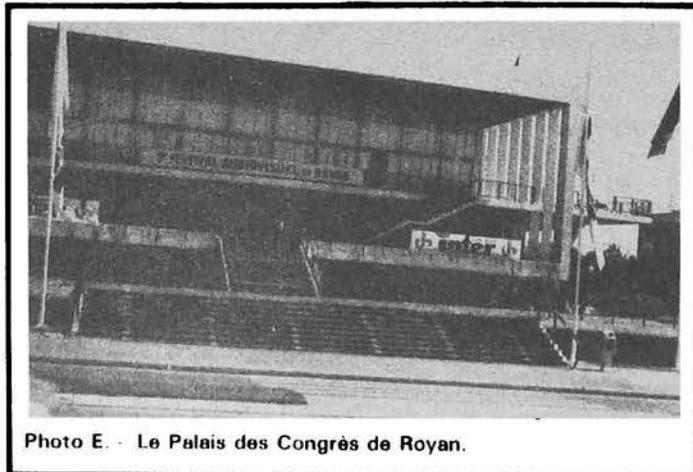


Photo E. - Le Palais des Congrès de Royan.

- NOTRE FORMULE :**
- PAS DE MAGASIN LUXUEUX
 - PAS D'AUDITORIUM SOPHISTIQUE
 - PAS DE GROS FRAIS DE PUBLICITE

MAIS :

DU MATERIEL NEUF
en emballage d'origine
de **GRANDES MARQUES**
et **GARANTI**

ATTENTION : LES PRIX CI-DESSOUS sont RESERVES aux LECTEURS du HAUT-PARLEUR, lors de vos achats, précisez que vous êtes lecteur du HAUT-PARLEUR, ou mieux encore, présentez la carte d'acheteur (qui vous sera immédiatement envoyée contre enveloppe timbrée).

CHAUFFAGE ELECTRIQUE Nous sommes vendeurs

**ACCUMULATION
SERIE DYNAMIQUE TOTAL**

La chaleur accumulée la nuit à TARIF réduit est restituée GRATUITEMENT tout au long de la journée.

CALDER	CID	ASTORIA	MATERIEL
2 kW . 1 806 F	2 kW . 2 217 F	2 kW . 1 972 F	SUPER
3 kW . 2 226 F	3 kW . 2 318 F	3 kW . 2 580 F	2 kW . 2 051 F
4 kW . 2 478 F	4,5 kW . 2 636 F	4 kW . 2 902 F	3 kW . 2 471 F
5 kW . 2 730 F	6 kW . 3 198 F	5 kW . 3 330 F	4 kW . 2 788 F
6 kW . 2 940 F	8 kW . 3 995 F	6 kW . 3 582 F	5 kW . 3 157 F
8 kW . 3 760 F		8 kW . 4 467 F	6 kW . 3 593 F
			7 kW . 4 008 F
			8 kW . 4 564 F

SERIE STATIQUE COMPENSE

Ces accumulateurs recommandés par EDF accumulent de nuit, restituent de jour mais un système direct permet des reprises de jour selon les besoins. Cette série est équipée du contacteur JOUR/NUIT et du thermostat d'ambiance. L'installation est très simple.

3 kW	1 350 F
4 kW	1 550 F

BLOCS REFRACTAIRES ELECTRIQUES

- MARQUE ACCUTHERMIC
- RESISTANCES BLINDEES
- THERMOSTAT D'AMBIANCE
- BLOCS REFRACTAIRES de haute QUALITE
- Roulettes silencieuses ZAMAC moulé
- TOUS COMPTEURS MONO ou TRIPHASE (à préciser à la commande)

	STATIQUE	DYNAMIQUE
1 000 W à 4 000 W		
3 000 W et 4 000 W		
GARANTIE	LH 2 000 Watts . NET 1 400 F	
portée à	LH 2 400 Watts . NET 1 500 F	
5 ANS	LH 3 000 Watts . NET 1 600 F	

ACCESSOIRES CHAUFFAGE

- THERMOSTAT D'AMBIANCE MURAL . 70 F
- CONTACT AUTOMATIQUE JOUR/NUIT automatique avec marche manuelle forcée
- MONOPHASE 32 AMPERES . 245 F
- TRIPHASE 32 AMPERES . 265 F
- THERMOSTAT BILAME 16 AMPERES . 29 F
- THERMOSTAT BULBE 16 AMPERES . 29 F
- INTERRUPTEUR avec voyant incorporé 16 A . 18 F
- CLAVIER 3 TOUCHES 16 AMPERES . 49 F
- RESISTANCES BLINDEES 220 V-700 W . 59 F
- RESISTANCES BLINDEES 220 V-800 W . 69 F
- RESISTANCES BLINDEES 220 V-1 000 W . 79 F
- RESISTANCE BLINDEE AILETTE 1 000 W série vitrifiée : 16 mm . 125 F
- THERMOSTAT d'AMBIANCE EMBROCHABLE EXCEPTIONNEL 20 AMPERES . 145 F
- TURBINE TANGENTIELLE pour accumulation FABRICATION EXTRA : I.T.T.
- MODELE STANDARD . 98 F
- GRAND MODELE . 135 F

CHAUFFE-EAU ELECTRIQUE

Grandes **MARQUES FRANÇAISES**. Nous ne vendons plus de matériel d'importation pour des raisons de difficultés d'approvisionnement et de durée de garantie trop limitée à notre avis. VERTICAUX et HORIZONTAUX à fixation MURALE ET SUR PIEDS. Extraît de notre tarif série verticale murale

50 litres	751 F	150 litres	1 164 F
75 litres	853 F	200 litres	1 264 F
100 litres	951 F		

GRUPE SECURITE NORME NF : 100 F

(NOUS N'AVONS PAS MODIFIE NOS PRIX CHAUFFE-EAU DEPUIS 2 ANS)

DES AFFAIRES A SAISIR

- PROGRAMMATEUR THERM-TIMER jusque 3 500 W, en 220 V . 110 F Par 3 l'unité 100 F
- FICHES COAXIALES TELE mâles automatiques les 10 . 10 F les 50 . 40 F
- TABLES TELE (en emballage), teinte acajou palissandre, pied bas tourné . 139 F
- MEUBLE-BAR TELE (en emballage) . 249 F
- TABLES TELE déballées à prendre sur place de 50 à 100 F

- RADIATEUR SOUFFLANT 2 000 W, 3 allures dont ventilation ETE avec turbine tangentielle Par 2, l'unité . 140 F Par 5 et plus, l'unité . 120 F
- ESCABEAU ALUMINIUM, tres bel article 3 marches . 80 F 6 marches . 130 F 4 marches . 95 F 8 marches . 175 F

- MONTRES A QUARTZ, cristaux liquides, affichage permanent, 5 fonctions : heures, minutes, secondes, jour, mois . 110 F
- MODELE HOMME bracelet metal imperdable . 130 F
- MODELE FEMME bracelet imperdable . 125 F
- MODELE HOMME luxueux bracelet dam noir . 169 F
- MODELE RECTANGULAIRE DORE avec bacelet style CROCO . 169 F
- ANTENNES AUTO gouttière complète avec câble et fiche . 10 F Par 5 et plus, l'unité . 8 F
- TABLE à repasser avec jeannette . 80 F
- MEUBLE BIBLIOTHEQUE façon TECK . 195 F

DES AFFAIRES EN TOUS GENRES

- CASSETTES VIERGES C 60 : 4 F ; les 10 . 30 F C 90 : 6 F ; les 10 . 50 F

CONDITIONS GENERALES

Nos prix s'entendent T.T.C.
Règlement : comptant à la commande CREDIT GRATUIT sur 3 mois (40 % à la commande)
CREDIT jusque 36 mois possible. Nous consulter
EXPEDITION dans toute la France
PORT DU pour le chauffage et les gros articles
PORT forfaitaire 13 F pour les petits articles (à rajouter à la commande)
Ces prix dans la limite du stock disponible

DOCUMENTATION (chauffage uniquement)

Retournez le bon ci-dessous accompagné de 4 timbres (ayer BON DE COMMANDE)

BON DE COMMANDE à découper ou recopier

NOM

Adresse

Veillez m'expédier

QUANTITE

MATERIEL

PRIX

AGREE E.D.F.

CONVECTEURS

**CONVECTEURS MURAUX NORMES N.F.
AIRELEC EXTRA-PLATS**

Résistance blindée à ailettes. Thermostat bulbe très fiable.			
Interrupteur M/A.			
500 W	269 F	1 500 W	338 F
750 W	285 F	2 000 W	385 F
1 000 W	289 F	2 500 W	492 F

AIRELEC série CB

Luxueuse présentation façon TECK-thermostat bulbe.			
Interrupteur M/A.			
1 500 W	359 F	2 000 W	435 F
DEVILLE Inter et thermostat			
1 000 W	314 F	2 000 W	385 F
1 500 W	374 F	2 500 W	448 F

CONVECTEURS SPECIAUX

Salle de bains, double isolement			
AIRELEC	500 W	365 F	
	1 000 W	385 F	
DEVILLE	1 000 W	385 F	

UN ARTICLE DE QUALITE

SOUFFLANT MURAL 2 usages :

- Eclairage
 - Chauffage par turbine tangentielle et résistance 2 000 W.
- NOTRE PRIX** 370 F

UNE SERIE EXTRAORDINAIRE

Mais en quantité limitée

- CONVECTEURS MIXTES 2 possibilités :
- MURAL
 - SUR PIEDS
 - 2 ALLURES DE CHAUFFE THERMOSTAT D'AMBIANCE
 - 2 MODELES STATIQUES
 - 2 000 W . 280 F
 - 3 000 W . 380 F
 - 1 MODELE DYNAMIQUE à turbine tangentielle 2 000 W
 - 2 allures de chauffe tangentielle
 - 2 allures de chauffe dynamique
 - 1 allure ventilation été
- NOTRE PRIX** 489 F

CONVECTEURS SUR PIEDS

1 000 W	170 F
1 500 W	190 F
2 000 W	210 F

RADIATEURS A HUILE

DEVILLE-SOGAL-BRUNNER

selon disponibilités sur roulettes avec thermostat			
1 500 W	280 F	2 500 W	460 F
2 000 W	350 F	3 000 W	490 F

RADIATEURS A GAZ BUTANE

- MOBILE SUR ROULETTES silencieuses.
 - TYPE INFRA-ROUGE, « 3 allures »
 - double sécurité norme NF - allumage piezo électrique.
- UN PRIX** 389 F

HAUTE FIDELITE — STEREO

En raison de nos **BAS PRIX** et en fonction d'un marché national de la HI-FI en constante mutation, nous limitons volontairement notre **STOCK PERMANENT** afin de pouvoir disposer et vous fournir les tous **DERNIERS MODELES** dans les **MEILLEURES MARQUES**. Nous ne vendons pas de « **QUEUES DE SERIES** », de lots ou matériel déclassé. C'EST UNE GARANTIE POUR VOUS ACTUELLEMENT DISPONIBLES.

- **AMPLIS GRANDES MARQUES**
- 2 x 35 watts . 890 F
- 2 x 60 watts . 1 190 F
- **PLATINES TOURNE-DISQUES**
- TECHNICS 5 L 3100, direct sans cellule . 800 F
- PHONIA, courroie avec cellule magnétique retour automatique . 595 F
- QUANTA 720 BSR, automatique, cellule magnétique . 655 F
- **PLATINES CASSETTES**
- PHONIN chargement frontal, système DOLBY
- TROUVEZ MOINS CHER !! . 835 F
- **ENCEINTES**
- FTC 20, 20 watts . 155 F
- FTC 25, 2 voies, 25 W . 189 F
- FTC 35, 3 voies, 35 W . 288 F
- PHONIA BR 350, 40 W . 639 F
- PHONIA BR 400, 60 W . 779 F
- **CASQUES**
- TYPE 1001 STEREO . 58 F
- TYPE DX 124, avec chambre de décompression, volume contrôle inverseur MONO-STEREO . 95 F

- MEUBLES RACK HIFI MODELES LUXUEUX NOIRS**
- 3 ETAGES + compartiments disques . 175 F
 - 4 ETAGES + compartiments disques . 195 F
 - MODELE LARGE pour chaînes COMPACT et divers . 260 F
- Ces meubles sont équipés de boîte de dérivation pour brancher 5 éléments.

DEPARTEMENT AUDIO

DES ARTICLES SUPER à DES PRIX EXTRA-SUPER

- **RADIO REVEIL**
- Digital GO-FM avec programmeur sommeil, réveil par radio ou vibreur . 179 F Par 3, l'unité 159 F
- **MAGNETOPHONE à cassettes**
- Piles secteur, avec housse, micro incorporé . 189 F Par 3, l'unité 169 F
- **TRANSISTORS EXTRA**
- GO avec écouteur et piles . 50 F
- PO-GO avec écouteurs et piles . 75 F
- PO-GO pile secteur avec piles . 129 F
- **RADIO-CASSETTES**
- CONIC GO-FM
- Micro incorporé, stop magnétique, pile, secteur . 355 F
- ELECTRON 4 gammes PO-GO-OC-FM pile, secteur, micro incorporé, stop automatique . 465 F
- CONIC, pile, secteur
- PO-GO-OC-FM, micro incorporé, stop automatique, UN MAGNETO K7 SUPER . 465 F

ET LE FIN DU FIN...

- **RADIO-CASSETTES RUSH 701**, piles, secteur, 4 GAMMES PO-GO-OC-FM, puissance de sortie 7 W
 - 2 HAUT-PARLEURS
 - 2 MICROS INCORPORES
- Nombreuses possibilités

NOTRE PRIX 1 090 F

SANS COMMENTAIRES !!

FILTROCAL S.A.R.L.
194, rue Lafayette, 75010 Paris

Tél. : 607.32.05 201.65.64

ABC de L'ELECTRONIQUE

LES CELLULES PHOTOVOLTAIQUES SOLAIRES

DANS les deux précédents ABC (voir H.P. de juillet et août 1979), nous avons donné des indications générales sur les cellules photovoltaïques, spécialement étudiées par leurs fabricants pour être utilisées comme cellules solaires, ce qui implique évidemment l'absence de toute alimentation de polarisation de ces cellules.

On a donné des détails sur les cellules Siemens, sur les groupements des cellules, grandes ou petites, sur les caractéristiques représentées par des courbes, sur les essais et sur la protection des modules.

Dans le haut-parleur d'août 1979 on a indiqué les caractéristiques et les possibilités et emploi des cellules Ferranti. On a, également, donné des exemples de montages électroniques pouvant fonctionner sous basse tension, permettant d'essayer des alimentations solaires pas trop onéreuses.

Le problème du coût des cellules et celui de leur rendement sont intimement liés mais pas totalement.

En raison des événements qui se sont manifestés depuis 1973, concernant l'énergie

nécessaire à la survie des pays occidentaux (dont, par exemple, la France, l'Italie, l'Allemagne) la recherche des sources d'énergies nouvelles devient de plus en plus intense.

Cette recherche tend surtout sur une diminution du prix de revient des installations produisant de la chaleur (sujet qui ne sera pas traité ici) et de l'électricité.

La production de l'électricité

Rien n'est plus simple que de produire de l'électricité à partir de l'énergie du soleil. Tout le problème est de la produire économiquement, à des prix

comparables à ceux atteints avec les procédés basés sur d'autres sources telles que le pétrole, les barrages et, certainement, le nucléaire. Dans le cas de l'emploi des cellules solaires, on a pris l'habitude d'évaluer le prix d'une cellule ou ensembles de cellules, fournissant à l'utilisation, une puissance de 1 W.

Par exemple, actuellement, donc vers la fin de l'année 1979, le prix (très approximatif) d'un dispositif à une ou plusieurs cellules solaires, donnant 1 W est de 20 à 30 dollars, soit 80 à 120 F actuels.

Soit à alimenter un téléviseur à semi-conducteurs, à petit tube cathodique, ne nécessitant qu'une alimentation de 24 W ce qui est une

valeur très modeste car dans le passé, il fallait cinq fois autant, au moins (voir Note à la fin). Donc, à 100 F le watt, il faudrait se procurer des cellules solaires coûtant ensemble 2400 F. donc deux fois plus que le coût d'un téléviseur noir et blanc et environ 2/3 du prix d'un téléviseur couleur. Au coût de cellules, il faut ajouter celui des dispositifs électroniques et électriques indispensables : diodes de protection des cellules, limiteurs, accumulateurs, circuit électrique de branchement, disjoncteur, fusibles (voir fig. 1). Reste aussi à prévoir un emplacement pour le panneau solaire, la protection du panneau. Il faut aussi veiller à l'orientation. Après cela, obtiendra-t-on, à

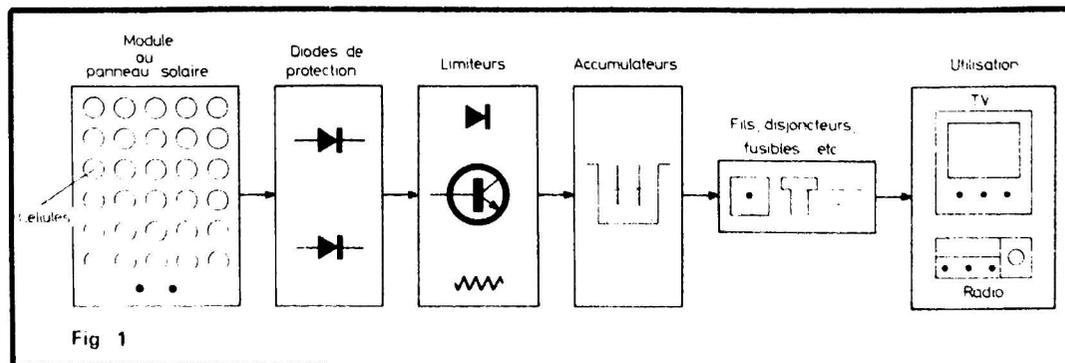


Fig 1

partir de ces 24 W, des joules d'énergie gratuits ?

La réponse est ambiguë, c'est oui et non ou si l'on préfère oui mais...

Pendant quelque temps, par exemple pendant six mois, tout ira bien et on n'aura pas un franc, un peso, un florin ou une rouble à dépenser pour la maintenance.

Ensuite, il faudra peut-être, remplacer ou faire réparer un accumulateur, remplacer une diode, etc.

Plus tard, ce sera le limiteur qui aura besoin de soins. Finalement, dans le cas le plus favorable, les joules seront payants comme ceux fournis par l'EDF, car il faudra aussi amortir le coût de l'installation solaire à cellules, accumulateurs et le reste.

Tout irait mieux, toutefois, si le prix du watt de cellule baissait et, cela, d'une manière non seulement « substantielle » mais « considérable ».

D'après diverses études, comme par exemple celles effectuées aux Etats-Unis, le prix du watt variera comme

indiqué à la figure 2 (voir référence 1).

En abscisses, on a indiqué les années, depuis 1975 jusqu'en 1990.

En ordonnées à gauche, prix du watt en dollars.

En ordonnées à droite, prix du watt en francs français actuels, au change de 4,25 F par dollar.

Ces prix sont ceux de vente en gros, donc inférieurs à ceux indiqués plus haut, correspondant à la vente chez les détaillants et comprenant, d'ailleurs, le montage des cellules sur cadres protecteurs constituant des modules.

Les prix en France semblent, d'ailleurs, supérieurs à ceux pratiqués aux USA, cas général pour les produits électroniques.

On peut voir que, d'après les indications de la figure 2, aux USA, on aura à payer ou on a payé :

30 dollars par W en 1976,
10 dollars en 1978,
5 dollars en 1980,
2,5 dollars en 1983,
15 cents à 50 cents vers 1990

et la suite donc, en dix ans (180 à 1990) la baisse serait de $30/0,15 = 200$ fois à $30/0,5 = 50$ fois.

Remarquons les deux courbes de la figure 2.

La courbe (A) correspond à la production en quantités réduites des cellules mais, même dans ce cas, si le point de rupture est en 1983, le prix du watt, aurait été réduit de 10 dollars (1980) à 2,5 dollars (1983) soit de quatre fois en trois ans.

En 1983, si les gouvernements faisaient des commandes considérables, les fabricants de cellules et, peut-être, ceux des dispositifs accessoires (voir fig. 1) pourront effectuer des productions à procédés automatiques. La réduction des prix sera alors massive et le watt obtenu à partir des cellules serait compétitif.

On a fait, au sujet du graphique proposé, des hypothèses concernant le nombre de kilowatts produits par les cellules en diverses années aux Etats-Unis.

46 kW en 1976,
136 kW en 1977,
200 kW en 1978,

et, ensuite, des nombres énormes de watt, comme par exemple,

20 MW en 1982,
500 MW en 1986,
5000 MW en 2000 !!

Cette courbe et ces indications sont inspirées des travaux de DOE (Department of Energy's Photovoltaic Systems Program) qui a établi ce programme ambitieux.

Il y en a quantité d'autres et tous sont différents.

Tout dépend, en réalité, des événements extérieurs, des progrès de la technologie et de la sagesse des dirigeants.

Indiquons encore que le maximum de production d'énergie à partir du Soleil atteint 20 % de l'énergie totale mais la plupart des oracles en la matière ne comptent pas sur plus de 10 % ou de même 5 %, et cela dans dix ou vingt ans !

Foisonnement

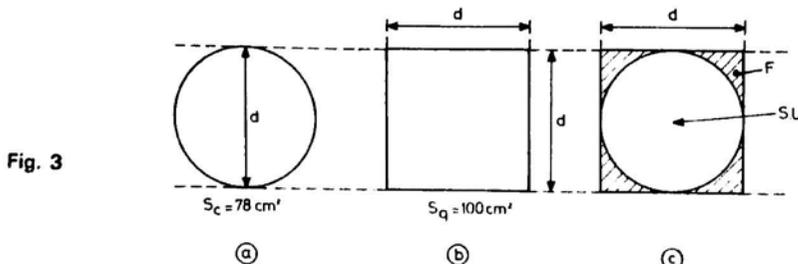
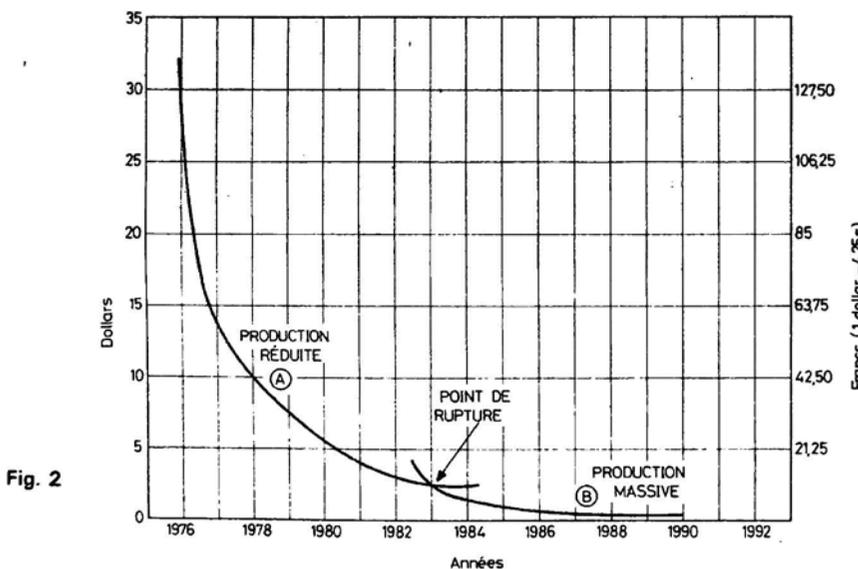
Le prix par watt fourni par une ou plusieurs cellules, peut être abaissé si la cellule donne un plus grand rendement. Actuellement la plupart des cellules proposées par les fabricants les plus réputés en France et ailleurs, ont un rendement de 10 %, environ.

C'est un rendement brut basé sur la puissance obtenue aux bornes + et - d'une cellule par rapport à la puissance fournie par le soleil à la cellule considérée et, à elle seule. Soit le cas d'une cellule de 10 cm de diamètre dont la surface est,

$S_c = \pi d^2 / 4$ (cm²),
ce qui donne, avec $d = 10$ cm,
 $S_c = \pi \cdot 100 / 4 = 78$ cm².

La surface d'un carré dont le côté a la même longueur que le diamètre d de la cellule, vaut,
 $S_q = d^2 = 100$ cm².

A la figure 3 on montre :
en (a) le cercle de diamètre $d = 10$ cm,
en (b) le carré de $d = 10$ cm de côté,
en (c) le cercle inscrit dans le carré.



La différence entre les deux surfaces est

$$S_d = S_q - S_c = 100 - 78 = 22 \text{ cm}^2$$

C'est une surface qui recevra la lumière du soleil et ne produira rien, ce qui représente la perte d'énergie par foisonnement.

D'autre part, si l'on réalise un module solaire, il y aura une certaine distance entre deux disques par exemple 1 cm et souvent plus.

Finalement, on ne devra compter que sur 70 % environ de l'énergie totale. Si le rendement est de 10 %, pour la cellule en forme de disque, il sera abaissé à 7 % s'il y a un ensemble de cellules disposées comme indiqué à la figure 4A. Le détail des pertes par foisonnement est visible sur la figure 4B.

Si les cellules sont carrées ou rectangulaires, comme certaines de celles décrites précédemment, les pertes par foisonnement se limitent aux surfaces rectangulaires d'encadrement et de séparation, donc de l'ordre de 10 % de la surface éclairée, dans le meilleur cas. Le rendement sera alors de 9 %, au lieu des 10 % théoriques.

On peut calculer le foisonnement, très rapidement en mesurant les dimensions du tableau du module et en comptant le nombre de cellules solaires.

Reportons-nous à la figure 4A.

Si a et b sont les deux dimensions du tableau, n le nombre des cellules et S_c la surface d'une cellule solaire, le foisonnement se déduit de la différence,

$$\Delta = S_m - nS_c$$

Si d est le diamètre de la cellule on a,

$$\Delta = ab - n\pi d^2/4.$$

Soit, par exemple le module RTC BPX47B-18 de forme rectangulaire et de dimensions, $a = 58,4 \text{ cm}$, $b = 46,8 \text{ cm}$,

ce qui donne une surface $S_m = 58,4 \cdot 46,8 = 2779,9 \text{ cm}^2$.

Le nombre des cellules de 10 cm de diamètre est $n = 18$

On a vu plus haut que $S_c = 78 \text{ cm}^2$.

Finalement :

$$\Delta = 2779,9 - (18 \cdot 78)$$

$$\text{ou } \Delta = 2779,9 - 1325 = 1454,9 \text{ cm}^2$$

Le foisonnement est important, la surface non sensible étant de 1455 cm^2 contre 1325 cm^2 de surface totale des cellules. En pourcentage, le foisonnement est

$$F = \frac{1455}{2779,9} = 0,523$$

ou, en pourcentage 52,3 %

et, de ce fait la surface utile est $100 - 52,3$ ce qui donne, pour le module considéré :

$$SU = 0,477 \text{ ou } 47,7 \%$$

En étudiant la concentration, on verra que l'espacement entre les cellules photovoltaïques solaires est un élément favorisant la concentration, qui sera traitée ci-après.

Concentration et systèmes optiques

On considérera le cas où l'utilisateur possède un terrain de surface S_T entièrement disponible pour y installer des modules ou panneaux de modules, à cellules solaires.

Pour simplifier, on supposera que tous les panneaux ou modules sont horizontaux, que le soleil est sur la verticale et que, par conséquent, les rayons solaires sont, pratique-

ment, parallèles et verticaux, donc perpendiculaires à la surface du terrain entièrement couverte de panneaux solaires. Si aucun dispositif de concentration n'est prévu, le rendement dépendra de la surface totale utile S_U (voir fig. 3c et 4).

S'il y a foisonnement, une partie de l'énergie solaire sera perdue par les surfaces non utiles, sous forme de chaleur. Dans ce cas, la concentration par lentilles optiques classiques peut faire augmenter le rendement, donc en définitive, la puissance totale utile à la disposition de l'utilisateur.

Reportons-nous, en effet, à la figure 5A qui représente, vue de profil, une surface de cellules, intégralement utile S_U au-dessus de laquelle se trouve une lentille de même surface que la surface des cellules.

Supposons que la concentration soit de quatre fois en surface ce qui donne lieu à une concentration linéaire de deux fois donc, on a,

$$a = 2b$$

$$a^2 = (2b)^2 = 4b^2$$

La surface sensible utile des cellules n'est plus a^2 mais b^2 donc quatre fois inférieure. De ce fait on constatera deux phénomènes qui se compensent.

En effet, soit P la puissance obtenue par exposition directe de la surface des cellules aux rayons du soleil. Ensuite, on

place la lentille L . En concentrant les rayons du soleil, la surface éclairée est devenue quatre fois plus petite mais grâce à la concentration, la sensibilité, donc le rendement, des cellules, ont augmenté, de quatre fois environ. Il y a alors compensation et la puissance du signal électrique continu, sera

$$(P/4) \cdot 4 = P$$

On pensera, alors, qu'il aurait suffi de disposer, en face de la même surface de cellules, une lentille de surface quadruple et, dans ce cas, on aurait obtenu une puissance de $4 P W$.

Malheureusement, en raisonnant ainsi, on oublie qu'à cause du voisinage des autres surfaces de cellules, il n'est pas possible d'augmenter la surface de la lentille.

Soit maintenant le cas de la disposition indiquée en (B) de la même figure.

En ce qui concerne l'optique géométrique et la concentration, rien n'est changé. La puissance obtenue est toujours P , mais cette fois-ci, la surface utile S_U est le quart de la précédente.

On aura donc, économisé sur l'achat des cellules, en réduisant les dépenses de quatre fois.

Finalement, on aboutit à la conclusion suivante.

La concentration ne permet pas, sur le terrain disponible, d'augmenter la puissance du

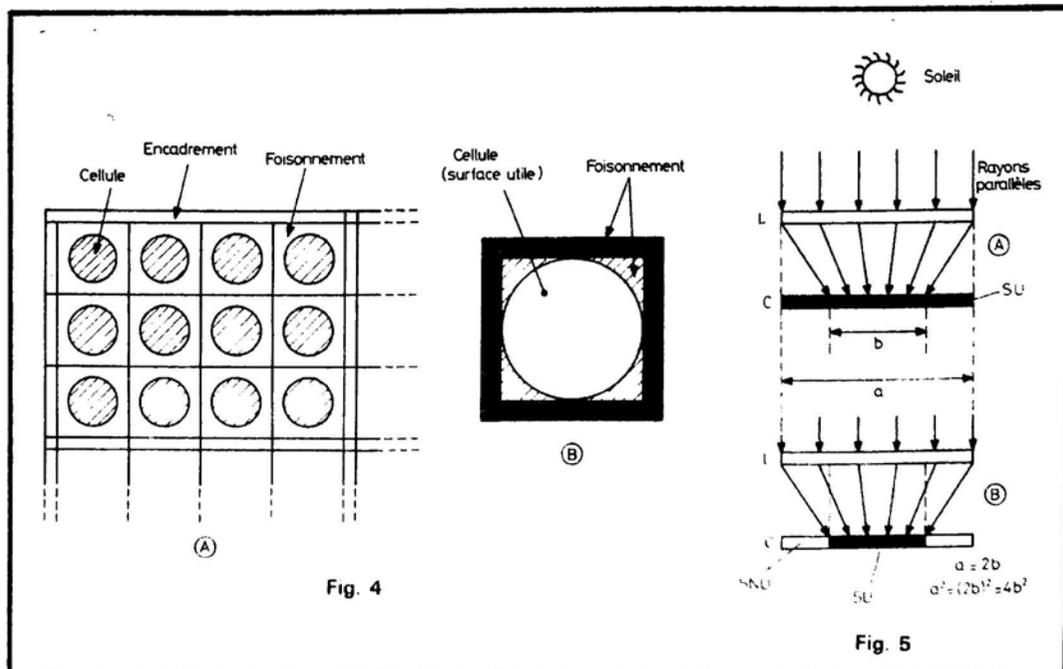


Fig. 4

Fig. 5

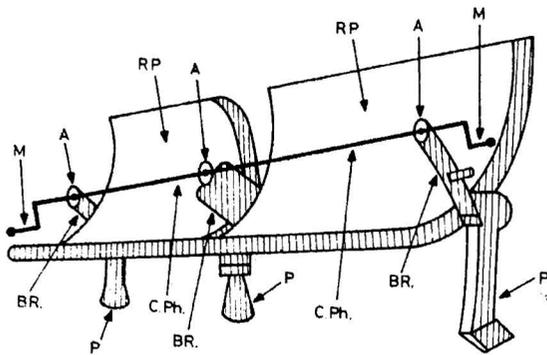


Fig. 6

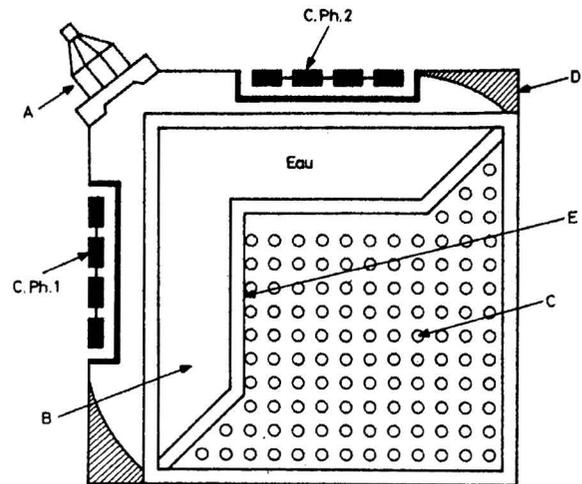


Fig. 7

signal électrique obtenu mais donne lieu à une économie très importante dans l'achat des cellules.

Si toutes les lois de phénomènes qui se compensent étaient linéaires, on pourrait réduire le prix d'achat des cellules de n fois, la concentration étant de n fois aussi.

En réalité, les choses ne seront pas aussi simples mais une économie substantielle sera réalisée si l'on place des systèmes optiques de concentration devant les cellules, montées sur des tableaux, avec **foisonnement obligatoire**.

L'économie sera toutefois diminuée pour les raisons suivantes :

1° Les tableaux des modules, les panneaux, les surfaces de protection, les supports, le nettoyage, la surveillance de l'installation, resteront les mêmes, donc au nombre n représentant l'économie on devra substituer un nombre n' plus petit.
2° Reste à savoir si des cellules dont le rendement normal est de 10 % par exemple, résisteront à des concentrations de lumière n fois supérieures.

3° Le coût des systèmes optiques de concentration peut être prohibitif et supprimera, de ce fait, tous ces avantages acquis grâce aux dispositifs mentionnés plus haut.

Il faut croire toutefois que la concentration intéresse actuellement les spécialistes des cel-

lules solaires. Parmi les économies réalisables, citons celle acquise par l'emploi de lentilles de Fresnel, en matière plastique.

Leur prix deviendrait très bas si l'on parvenait à une fabrication en masse, pour dizaines ou centaines de milliers de lentilles de transparence satisfaisante.

Concentration par miroirs paraboliques

On peut concentrer avec des lentilles, avec des miroirs ou avec les deux.

La concentration par lentilles a été traitée dans notre ouvrage (voir référence 2 à la fin de cet article). Voici un dispositif de concentration par miroir cylindro-parabolique dont la forme est indiquée à la figure 6.

Ce système de concentration (voir référence 3) a été établi par ACVREX CORP. (Mountain view Californie U.S.A.).

On montre à la figure citée, deux miroirs cylindriques à section parabolique (ou presque) RP, pouvant pivoter autour d'un axe horizontal non indiqué sur la figure, supporter par des pieds P.

Trois bras BR, permettent le montage du système de cellules CPH. Ce système de forme rectiligne peut tourner autour

de son axe horizontal à l'aide des manivelles M. Il est soutenu par des anneaux 1 fixés sur les bras.

Voici à la figure 7 une vue détaillée de coupe transversale de la barre de cellules C.PH.

Les cellules sont très petites et montées sur deux plans perpendiculaires. La barre des cellules est dans le foyer de la lentille.

CPH1 et CPH2 sont les cellules. D est une pièce de maintien, A est une pièce de fixation, C est une matière de bouchage et B, l'eau qui circule dans la portion du tube, délimitée par E.

L'eau permet, évidemment, le refroidissement des cellules, soumises à des rayons lumineux très fortement concentrés. Les cellules ont un rendement de 13 % sans dispositif de concentration.

Avec le système cylindro-parabolique proposé par ACUREX, le rendement global annoncé est 9 % mais il s'agit probablement du rendement correspondant à un ensemble de cellules normales couvrant la surface de l'intégralité du dispositif.

Les arguments pour et contre ce genre de dispositifs restent valables.

Parmi les dispositifs de concentration proposés pour le « futur » en voici un à la figure 9 basé sur les principes différents des principes usuels cités.

Ce montage, original et parmi les plus nouveaux est dû aux travaux de l'Institut OWENS-ILLINOIS de Toledo (Ohio) et de l'Institut de Technologie de PASADENA, Californie U.S.A. (voir référence 4).

La lumière solaire, préalablement concentrée, traverse un couvercle protecteur en verre ou en plastique.

Les rayons lumineux tombent sur une surface à éléments luminescents de différentes couleurs qui les absorbent dans les bandes étroites dépendant de chaque couleur.

Ces éléments colorés, rerayonnent des photons à diverses longueurs d'onde qui se réfléchissent dans toutes les directions et parviennent à la cellule, représentée à droite, sur la figure. Les éléments luminescents ne peuvent pas réabsorber les rayons émis.

Parmi les avantages que ce système procurerait aux futurs utilisateurs, citons les deux suivants :

1° un rendement de 60 % à 70 % ;

2° grâce à ce rendement, l'orientation pourrait être simplifiée ou même supprimée ;
3° on espère descendre (dans le futur) à un prix de revient de **63 cents par watt** (2,60 F français actuels, par watt). Rappelons qu'actuellement le prix du watt est de l'ordre de 60 à 100 F, avec des cellules solaires.

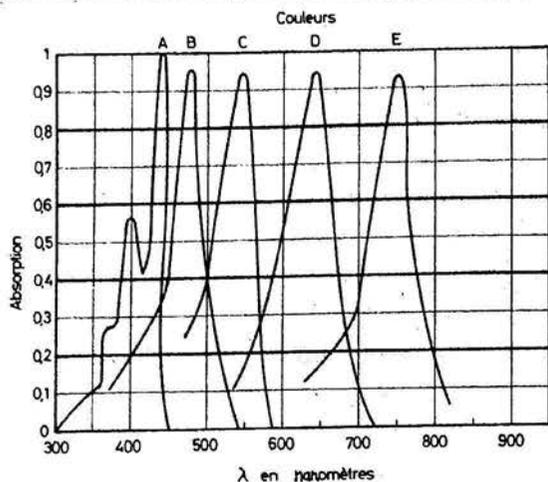


Fig. 8

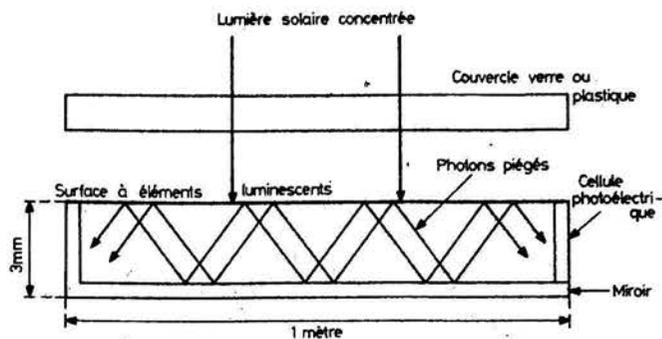


Fig. 9

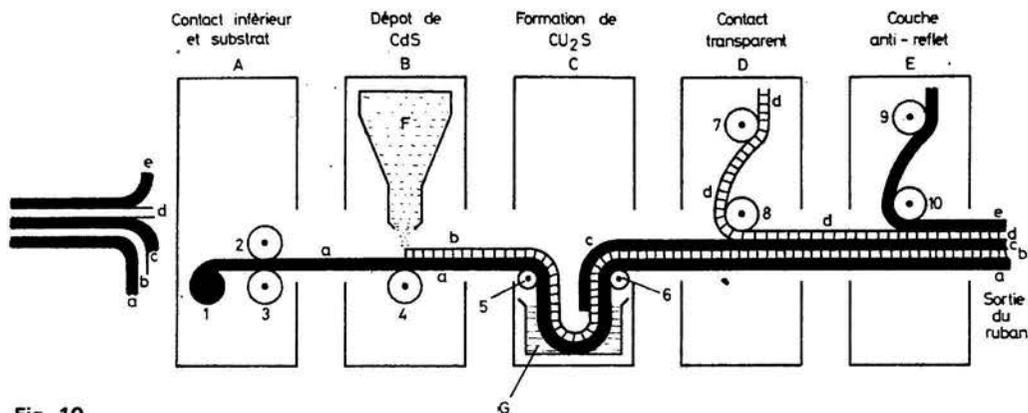


Fig. 10

Système thermo-photo-voltaïque

Nous avons peu de renseignements sur les dispositifs de ce genre.

La société Sandia (U.S.A.) propose un dispositif basé sur la reradiation pour la conversion thermo-photo-voltaïque.

Il s'agit de concentrer la lumière solaire sur un radiateur de chauffage qui sera, ainsi, porté à l'incandescence vers 2 000 °C (voir référence 4).

Ce radiateur émettra, alors, une lumière à longueurs d'onde supérieures à celles des rayonnements solaires.

Ces rayons seront dirigés vers des cellules au silicium qui effectueront la conversion en électricité. On parle d'un rendement brut de 40 % !

En tenant compte des différentes pertes, le rendement resterait encore de 35 %.

D'autres projets de ce genre, à radiateurs à chauffage artifi-

ciel, sont dus aux Laboratoire d'Electronique de l'Université de Stanford (Californie U.S.A.) et autres.

Cellules sur ruban

Des cellules solaires pouvant être produites en quantités énormes, sont proposées sous forme de rubans, qui se prêtent à une fabrication automatique, donc rapide et économique.

A la figure 10 on montre sous une forme simplifiée, les différentes étapes de la fabrication d'une cellule-ruban. Remarquons d'abord que le ruban offre des avantages très intéressants pour la réalisation des cellules de toutes intensités de courant.

Nous avons précisé précédemment que pour une même sorte de cellules solaires, la tension continue fournie reste à peu près la même, quelle que soit la grandeur de sa surface. Soit V_0 cette tension.

Par contre, le courant I_0 fourni est proportionnel à la surface de la cellule.

On a vu précédemment que l'on pourrait découper une cellule donnant 2 A par exemple, en deux moitiés ou plusieurs parties de forme et surfaces identiques.

Les courants seront, alors $I_0/2$, $I_0/3$... I_0/n , c'est-à-dire 1 A, 0,666 A, 0,5 A, etc. La tension reste la même. Si la cellule est un ruban de longueur aussi grande que désiré, il sera facile de découper des portions de ruban de longueurs désirées et de les monter en série. La forme rectangulaire du ruban se prêtera mieux à cette opération de fractionnement qu'une forme circulaire. Revenons maintenant au procédé de fabrication d'une cellule-ruban, schématisé à la figure 10 (voir référence).

La cellule est au CdS et Cu_2S (Cd = cadmium, S = soufre, Cu = cuivre).

Elle est réalisée par dépôt de couches successives des matériaux nécessaires.

Le processus se compose des étapes A, B, C, D, E.

Etape A. Préparation du substrat et contact électrique inférieur de la cellule.

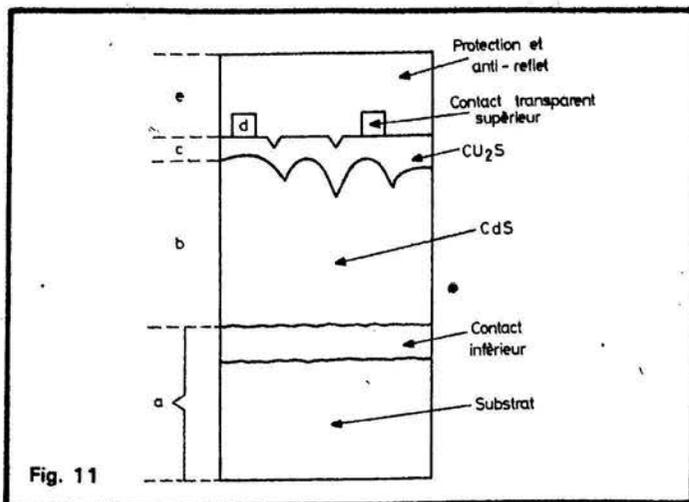
Diverses roulettes d'entraînement, 1 à 10, permettent de réaliser le mouvement de gauche à droite du ruban. La roulette 1 est le magasin du ruban qui passe par les roulettes 2 et 3.

Etape B. Le ruban a pénétré dans le compartiment B dans lequel se trouve un entonnoir F qui déverse le dépôt de la couche b de CdS. Le ruban a maintenant les deux couches a et b.

Etape C. Le ruban avec ses couches a et b pénètre dans le compartiment C dans lequel se trouve une cuve G contenant du Cu_2S sous forme liquide.

Grâce au guidage effectué par les roulettes 5 et 6, le ruban reçoit la couche c de Cu_2S . Il a maintenant les couches a, b, c.

Etape D. Le ruban reçoit une couche d de matériau transparent réalisant le deuxième contact électrique



de la cellule. Le matériau d est guidé par les roulettes 7 et 8.

Etape E. Une couche de protection, anti-reflet, e, est déployée sur le ruban qui sort par l'ouverture pratiquée dans le compartiment final, à droite sur la figure 10.

Voici à la figure 11 une coupe du ruban, très grossière effectuée transversalement.

De bas en haut on retrouve le substrat et le contact inférieur a; la couche de CdS, b; la couche de Cu_2S , c; la couche de protection et anti-reflet e; le contact supérieur d, transparent aux rayons lumineux.

La cellule photo-voltaïque solaire fabriquée comme on vient de l'indiquer peut atteindre un rendement de 9% et, même plus, par exemple 14% et 16% à la suite des travaux actuels de recherche.

On espère avec ces cellules descendre à un prix de 30 cents (1,26 F actuel) et même jusqu'au tiers de ce prix, soit 40 centimes français, mais ce rêve ne deviendrait réalité qu'en 1990.

Des rendements intéressants et des prix de plus en plus avantageux sont annoncés pour... dans quelques années, entre 1990 et 2000.

La cellule ruban de la figure 10 est proposée par la société Shell Oil de Newark. On espère produire des cellules totalisant une puissance totale de 1 MW (1 mégawatt) en une année.

Nous proposons au lecteur ce petit problème, combien de joules on aura obtenu en un an avec cette production sachant que $1 J = 1Ws$. D'autres étu-

des s'effectuent sur des cellules au GaAs avec des espérances de rendement de 22% à 26%.

De nombreuses sociétés, parmi lesquelles des sociétés pétrolières étudient des nouvelles cellules de toutes compositions: au silicium, au cadmium, au sélénium, au cuivre, au zinc, etc. avec divers corps composés tels que SnO , SnO_2 , $CdTe$, Cu_2O , Cu/Cu_2O , $CdSe$, $GaAs$, InP , Zn_3P_2 et d'autres. Signalons aussi que des cellules-ruban sont étudiées également par Motorola.

F. JUSTER

Note importante

Il convient, lorsqu'on évalue les dépenses actuelles ou futures occasionnées par les cellules solaires, de distinguer deux catégories:

- 1° prix de la puissance P,
- 2° prix de l'énergie En.

Le prix par watt est évidemment celui de la cellule qui peut durer cinq ou dix ans par exemple. Ce prix fort ou réduit auquel il faut ajouter le prix du reste de l'installation, peut être comparé, avec celui de toutes autres centrales de production d'électricité: centrales électriques au pétrole, charbon, barrages, centrales éoliennes, etc.

Le prix par joule (ou watt.seconde), c'est la consommation d'énergie. Le soleil fournit l'énergie solaire pour rien mais l'utilisateur aura à payer l'entretien de la centrale solaire, l'amortissement de son établissement, les réparations, les remplacements, les taxes, etc.



POUR S'INITIER A L'ÉLECTRONIQUE Bernard FIGLIERA (5^e édition)

L'auteur a décrit dans cet ouvrage toute une série de montages simples qui ont été réalisés, essayés et sélectionnés en raison de l'intérêt qu'ils pouvaient offrir aux amateurs. Ces montages présentent cependant la particularité d'être équipés des composants très courants, montés sur des plaquettes à bandes conductrices toutes perforées appelées « M. Board ». Grâce à ces supports de montage, les réalisations peuvent s'effectuer comme de véritables jeux de construction.

Sommaire :

Jeu de réflexes, dispositif de lumière psychédélique pour autoradio. Gadget automobile. Orgue monodique. Récepteur d'électricité statique. Flash à cellule « LDR ». Indicateur de niveau BF. Métronome audiovisuel. Oreille électronique. Détecteur de pluie. Dispositif attire-poissons, etc.

Un volume broché, 112 pages, 100 schémas, format 15 x 21, couverture couleur.

Editeur : E.T.S.F.



MONTAGES ÉLECTRONIQUES DIVERTISSANTS ET UTILES H. SCHREIBER (2^e édition)

L'électronique de divertissement relève des applications plus ou moins inattendues, étonnantes et spectaculaires de l'électronique.

Pourtant, l'électronique est une science, plutôt sérieuse, imposante et respectable. L'auteur montre que l'un n'exclut pas l'autre, et qu'on peut très bien, tout en s'amusant, acquérir des connaissances précieuses et solides.

Il décrit, avec ce talent pédagogique qui a déterminé le succès de ses nombreux ouvrages, des montages simples, divertissants et néanmoins utiles, qu'il a lui-même réalisés.

Sommaire :

Le clignotant qui s'éteint le jour. La minuterie qui n'oublie pas. La minuterie intelligente. La voix qui traverse les murs. Le multivibrateur sans condensateur. Le thermomètre qui transmet à distance. La serrure sans trou. Les résistances qui ouvrent les portes. L'ombre qui fait la lumière. Le chenillard économique. Le chenillard qui peut grandir. L'arbre de Noël et le registre à thyristors. Le tapis volant électrique.

Un ouvrage de 120 pages, 75 schémas, format 11,7 x 16,5, couverture pelliculée. Editeur : E.T.S.F. - Collection Technique Poche.

B. G. MENAGER

20, rue Au-Maire, PARIS-3^e
 Tél : TUR 66-98 C.C.P. 109-71 Paris
 A 50 mètres du métro Arts-et-Métiers

MAGASINS OUVERTS
 DU LUNDI de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h
 AU SAMEDI de 8 h 30 à 12 h

CREDIT DE 6 A 24 MOIS sur tout le matériel

MACHINES A COUDRE

VENTE PROMOTIONNELLE
GRANDE MARQUE
 fabrication anglaise
 Modèle super automatique
 11 programmes

Utilisation simplifiée par came. Elle brode, fait les boutonnières, le point invisible, le surjet, bourdon, ric et rac, point de vague et différents points de broderie.
 Livrée équipée avec accessoires et garantie.
EN MALLETTE 1150 F

SEMI-AUTOMATIQUE

MACHINE PORTATIVE en mallette, grande marque
EXECUTE : les points droits, zig-zag et surfilage.
 Equipement électrique 220 V.
LIVRÉE avec accessoires et garantie
 mécanique de 5 ans **715 F**
 Machine portable en mallette modèle récent d'occasion
 garantie **450 F**

EN AFFAIRE

Meuble neuf de marque SINGER
 Equipé avec mécanisme pour tête escamotable
NET 590 F

MACHINE A COUDRE ZIG ZAG à bras libre

Monté dans meuble
 Matériel neuf vendu avec garantie au
PRIX SENSATIONNEL DE 1500 F

HOTTE DE CUISINE

MODELE DE LUXE
 façade inox, 2 vitesses de ventilation
PRIX DE LANCEMENT 590 F

RECHAUD 2 FEUX GAZ Camping

vendu avec 1 m de tuyau et raccord
SANS SUITE 65 F

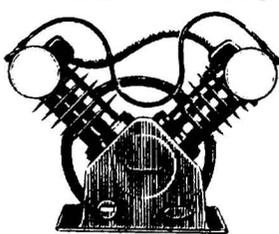
GENERATEUR D'OZONE

pour assainissement
VENDU 265 F

GRUPE ELECTROGENE

Portatif, moteur 4 temps, équipé de génératrice LEROY 220 V mono,
 AU PRIX HORS COURS
 1 KVA 2 310 F 2 KVA 3 018 F
 5 KVA Diesel 8 729 F

COMPRESSEUR BY-CYLINDRES



10 m³ 610 F
 Midget 15 m³ 850 F

MONTEZ VOTRE GROUPE ELECTROGENE

Generatrice 1 500 W altern., 220 V mono **1 190 F**
 2 000 W **1 350 F**
 5 x W 220-380 tri mono **3 150 F**

POMPES "SAM"

Pompe immergée pour puits ou forage profond jusqu'à 50 m. Peut distribuer l'eau jusqu'à 1 000 m³. Faible encombrement 220 V. **NET 790 F**
FLOTTANTE utilisation instantanée, refoulement 28 m 1 800 L/Heure, puits, rivière, mare, étang, piscine, pour arroseur, établissement, arrosage, habitation, etc. Avec 10 m de câble **TTC 890 F**

POMPE ELECTRIQUE 220 V

Pour arrosage, débit 1.500 litres. Pression 3 bars. Vendue complète avec 10 accessoires.
PRIX PROMOTIONNEL 370 F

DES AFFAIRES... ECONOMIE D'ENERGIE

CUISINIERE - CHAUDIERE
 Bois et charbon pour installer le chauffage central
 Possibilité de brancher 5 à 6 radiateurs. Vendu avec équipement, accélérateur, vase d'expansion et le groupe de sécurité
NET 5 250 F

CHAPEUR SOLAIRE

pour production d'eau chaude 150 litres/jour
PRIX 2 427 F

Documentation sur demande

CHAUDIERE POLYCOMBUSTIBLES

Bois, charbon, mazout avec ballon, eau sanitaire, incorporé, fabrication française MATERIE NEUF, retour d'exposition
EXCEPTIONNEL 4 450 F
BRULEUR 1 530 F

CHAUDIERE SPECIALE BOIS

pour buche ou déchet **4 670 F**

ROBINET THERMOSTATIQUE

fabrication allemande **85 F**

CIRCULATEUR-ACCELERATEUR

chauffage central adapt **360 F**

CLIMATISEUR retour d'expo.

50 à 60 m³ **2 940 F**

SANS SUITE

PERCEUSE D'ETABLI

à colonne type artisanal moteur 220 mono, COMPLETE AVEC MANDRIN

en 13 mm **1.300 F**

en 23 mm TRI 220/380 **1.900 F**

en 32 mm TRI 220/380 **3.000 F**

POMPE D'EUPEISEMENT

réglable pour eaux de vidange 220 V
PRIX HORS COURS 490 F

TOURET D'ATELIER

2 meules : 125 et 150 mm. Courant 220 V mono
 Avec écran protecteur **NET 330 F et 380 F**

MOTEURS ELECTRIQUES

au prix de gros

Moteurs mono 220 V

1 CV 1 500 ou 3 000 tours **415 F**

1,5 CV 3 000 tours **428 F**

Moteurs triph 220/380 ventiles

NFUEFS Garantie 1 an

1 CV 3 000 T/m 227 F 1.500 T/m 229 F

1,5 " " 255 F " " 268 F

2 " " 300 F " " 315 F

3 " " 375 F " " 395 F

4 " " 436 F " " 461 F

5,5 " " 523 F " " 562 F

7,5 " " 705 F " " 725 F

Avec enter jusqu'à 4 CV **90 F**

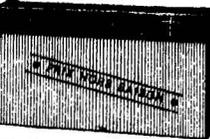
Avec démarreur ébène Triangle **156 F**

de 1,5 CV à 5 CV **156 F**

de 7,5 CV à 12 CV **207 F**

RADIATEURS/CONVECTEURS

p. chauffage intégré « APPLIMO »



D'un aspect soigneusement étudié, ils s'harmonisent avec tous les intérieurs

(Photo non contractuelle) les intérieurs

Encombrement extrêmement réduit

Thermostat incorporé

Chauffage d'appoint 250 W 50 F

500 W 80 F - 750 W 120 F

1 000 W 150 F - 1 250 W 160 F

1 500 W 170 F - 2 000 W 190 F

2 500 W 220 F - 3 000 W 250 F

Par quantité nous consulter

CONVECTEURS

DOUBLE ISOLATION

Peuvent être utilisés en salle d'eau

Suspension murale

250 W 50 F • 500 W 60 F

750 W 70 F • 1 000 W 80 F

CONVECTEUR MOBILE

1 000 et 2 000 W par contacteur **220 F**

RADIATEURS SOUFLANTS

Spécial salle de bains

Equipé d'un thermostat d'ambiance

Dim. : H 150 x L 370 x E 140 mm

TYPE 1 000 W 270 F

TYPE 2 000 W 290 F

RADIATEURS A GAZ

ARTHUR MARTIN

Sortie extérieure

Volume de chauffe 180 mètres cubes

Dim. L 64xH 74 cm

Normes NF - Nature du gaz à préciser à la cde

Prix **390 F**

CHAUFFE-EAU ELECTRIQUE Cumulus SAUTER-THERMOR

Modèles : muraux, verticaux, horizontaux ou mixtes. Capacités : de 30 à 500 l

Secteur : 220 ou 220/380 V

PRIX DE GROS

Catalogue et tarif sur demande

CHAUFFE-EAU A ACCUMULATION

220 V GRANDE MARQUE

DOUBLE PROTECTION de la cuve

Anode de magnésium

Résistance en acier

THERMOSTAT (NF)

Contrôle extérieur de la température par thermomètre

Isolation thermique en mousse de polyuréth.

Modèle vertical :

50 LIT., 1 500 W 520 F

Ø 450 x H 500

75 LIT., 1 500 W 580 F

Ø 450 x H 731

Robinet de sécurité pour 50 et 75 l **80 F**

100 l, 1 500 W. Ø 540xH 715 **660 F**

150 l, 2 000 W. Ø 540xH 976 **790 F**

200 l, 2 500 W. Ø 540xH 1 237 **1 050 F**

Modèle horizontal :

100 l, 1 500 W. Ø 540xH 715 **690 F**

150 l, 2 000 W. Ø 540xH 976 **850 F**

ROBINET de sécurité **100 F**

TREPIED pr 100, 150 et 200 l **80 F**



REFRIGERATEUR BAR. 90 litres. Habillage teck, contre-porte aménagée **780 F**
CONGELATEUR 65 lit. laqué blanc **580 F**

CUISINIERE SAUTER-THERMOR

QUANTITE LIMITEE

Mixte - 2 feux gaz, 2 feux électriques.

Four électrique auto-nettoyant. Dim. : 60 x 60 cm. Prix **1 380 F**

CUISINIERES A MAZOUT «FAR»

Dimensions : L 80 x P 60 cm

Prix **1 300 F**



FOUR

ROTISSOIRE ELECTRIQUE

Encastrable SUPER LUXE

Tourne-broche

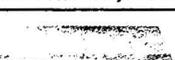
Programmeur

Four auto-nett. L 560 x H 572

P 520 mm

Prix **880 F**

Même modèle sans programmeur, non auto-nettoyant. Prix **580 F**



Nouveau modèle

LAVE-VAISSELLE

ARISTELLA

CUIVE INOX

Sans bras central

Prise d'eau chaude directe. Technique

de pointe. Sécurité totale

H 0,82 x L 0,60 x P 0,60 cm

• 12 couverts

• 4 cycles de lavage dont 1 biologique

Prix **1 480 F**

Doc. sur demande

REGLETTES FLUO AVEC DIFFUSEUR

Superbe matériel en emballage d'origine

2x40 watts - 120 cm **100 F**



Réglette nue, 1,20 m

sans diffuseur ni tube **39 F**

CHAUFFE-EAU électrique

220 V - 1 200 W, avec interrupt. Thermostat

H 39 x L 34 x P 22 cm

PRIX : 240 F (port 50 F)

Modèle spécial à poser sous évier **280 F**



SECHE-LINGE

(P 34 x L 68 x H 83)

• Séche-linge ou chauffage d'appoint par air pulsé

• Ventilation (air frais)

• 2 allures 750 et 1 500 W

EXCEPTIONNELLE

PRIX : 290 F



NOUVELLE ADRESSE

245, Fg-St-Martin - 75010 PARIS

Tel. 607-57-98 ou 47-88

M^{rs} Jaurès - L. Blanc - Stalingrad

41 bis Ouai de la Loire

157 rue de Crimée

75019 PARIS Tel 205 05-95-97

Metro Crimee

PARKING DANS LA COUR

RADIO

COMPTOIR

ELECTRIQUE

OUVERT TOUTS LES JOURS de 9 à 12 h 30 et de 14 à 19 h (sauf dimanche et jours fériés)

A toute demande de renseignements, joindre 1 timbre pour la réponse S.V.P.

★ Nos prix s'entendent enlèvés au magasin. Pour les colis postaux jusqu'à 5 kg : s. s. port 18 F. par S.N.C.F. (au dessus de 5 kg) port dû. C.C.P. 20 021-98 Paris.

★ POUR LES EXPEDITIONS CONTRE REMBOURSEMENTS joindre à la commande 30% du montant de l'achat. Frais de port : 20 F pour les frais fixes

AFFAIRES DU MOIS

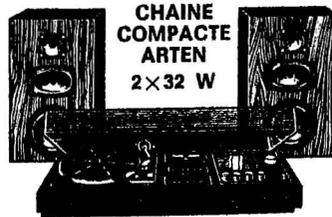
QUANTITES LIMITEES OU AFFAIRES SANS SUITE



ENSEMBLE STEREO

- AMPLIFICATEUR 12 watts à circuits Intégrés. Commutation: mono, stéréo, tuner, magnétophone, PU Potentiomètre à curseurs linéaires
- PLATINE - Changeur toutes vitesses, tous disques. Grand plateau. Capot plastique
- 2 ENCEINTES équipées de haut-parleurs 12x19 cm

490 F
L'ENSEMBLE



CHAINE COMPACTE ARTEN 2x32 W

Platine TD avec bras en S, cellule magnétique, entraînement par courroie. Lecteur enregistreur cassette stéréo

TUNER PO-GO-FM stéréo

AMPLI 2x32 W RMS, 2 vu-mètre, prise pour 4 HP, prise casque et jack, dim. 835x365x183

PRIX : 1 950 F

OPTION : 2 enceintes, 3 voies
La paire 370 F



CHAINE PROMO

- PLATINE TOURNE-DISQUES « THOMSON » avec changeur autom. pour disques 17, 25 et 30 cm. Lève-bras, anti-skating. Mise en route et retour automat. Prix 190 F
- AMPLI « SE 20 » Pulsance 2x20 W RMS/4 Ω Prix 420 F
- 2 ENCEINTES - 1 voie La paire 220 F

PRIX DE L'ENSEMBLE : 750 F



SANS PRECEDENT ROTEL

AMPLI stéréo RA 210, 20 W. B.P. 25 à 75 000 Hz. Entrées: cellule magnétique, tuner, auxil., magnétophone, casque. 220 V. Prot. électron.

PRIX : 280 F

PLATINE Garrard. 4 vitesses. Changeur automatique. Cellule magnétique, lève-bras, appl réglable 380 F

2 ENCEINTES. Complète avec cordons 280 F

PRIX TOTAL : 940 F

PRIX IMBATTABLES

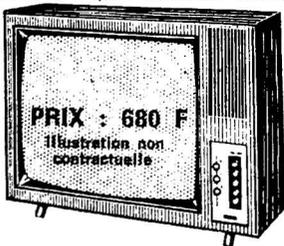
NEUVES, EMBAL. D'ORIGINE

H.P. Gde Marque Faces avant amovibles pour le 20 - 30 - 40 W

10 W - 1 voie, pièce 100 F
20 W - 2 voies, pièce 140 F
30 W - 3 voies, pièce 190 F

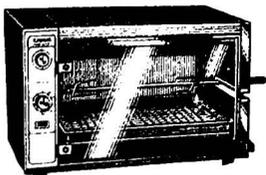
40 W - 3 voies, pièce 220 F

TELEVISEURS 61 CM (défaut d'aspect) GARANTIE 1 AN - QUANTITE LIMITEE



PRIX : 680 F
Illustration non contractuelle

ROTISSOIRES ROTATIVES « CADILLAC »



2 brochures : 1 pour pièce à rôtir, 1 pour les brochettes
1 plat à four avec sa grille
1 porte transparente et pivotante
Parois du four auto-nett. Secteur 220 V 1700 W - Prix 390 F



CHAINE STEREO

Comprenant :

- 1 AMPLI-TUNER type VERITONE 24 watts. OC-PO-GO-FM
- 1 PLATINE BSR automatique. Chang. tous disques, ttes vit. Grand plateau Livrée avec socle, capot plastique, cellule et cordon de raccordement
- 2 ENCEINTES closes

PRIX de l'ensemble 1 120 F

Les éléments composant cette chaîne peuvent être vendus séparément

AMPLI-TUNER 560 F



ENCORE QUELQUES CAMERAS BOLEX 233 S COMPACT

Le « bijou » des caméras - Super 8 - Une caméra de poche d'une remarquable facilité d'emploi. Objectif ZOOM 9-30 mm (agrandissement x3,3). Viseur Reflex. Réglage automat. du diaphragme. Prise de vue 18 im./sec. Déclencheur flexible automat. Compteur. **590 F**

Dim. : 17,6x7,7x4,3 cm. Px : 590 F

Livrée av. sacoche et poignée gratuites

CHAUFFAGE ACCUMULATION

+ chauffage d'appoint

Système EDF (tarif de nuit)

Puissance 3 kW mono 220 volts

Installation et utilisation faciles

« HORS SAISON » 690 F

MODULATEURS DE LUMIERE

1 000 watts par canal



3 canaux : graves/médium/aigus. Puls. maximum : 3 600 Watts. EN AFFAIRE 195 F

RAMPE LUMINEUSE
Modèle 3 spots. COMPLETE avec lampes 90 F

AMPLI-TUNER ATS 242 AM/FM STEREO



GARANTIE TOTALE 1 AN

- AMPLIFICATEUR 2x22 W RMS/8 Ω Bande passante : 25 Hz à 30 kHz Distorsion harmonique : < 0,3 % Rapport signal/bruit : 72 dB
- TUNER PO-GO-FM, STEREO. Sensibilité : 1,5 μV Dim. : 400x335x115 mm **880 F** (Doc. technique sur demande)

TELE PORTATIFS NEUFS

TV 228

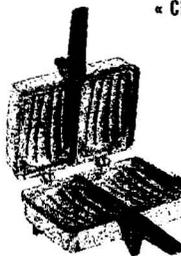
Ecran 32 cm. 110°. Accord par varicap 819/625. Emetteurs français, belge, luxembourgeois 110/220 V et batterie extérieure 12 V. Poids : 7 kg.

PRIX : 980 F

TV 8150

Ecran de 36 cm. 110°. 819/625. France-Belgique-Luxembourg. 110/220 volts + batterie 12 volts extér. Comparateur de phase. Chargeur batterie extér. Incorp. Contrôle automatique de fréquence UHF. Poids 9 kg. **PRIX 1 080 F**

« CROQUE-MONSIEUR »



Permet d'obtenir en quelques secondes de nombreuses variétés de délicieux « croque-monsieur » Livré avec un opuscule comportant de nombreuses recettes

79 F



BACS EVIER INOX 3 MODELES

1 bac 1,00x0,60 120 F
1 bac 0,98x0,45 encast. 140 F
2 bacs 1,20x0,45 encast. 180 F

CI-DESSOUS A voir sur place UNIQUEMENT EVIERS GRES EMAIL BLANC
2 bacs 1,00x0,60 cm **PRIX : 280 F**

MEUBLES SOUS EVIER
Différentes tailles
à partir de 250 F

RADIO-REVEIL

GO - FM 220 V

Affichage lumineux
Réveil
Sonnerie
ou Musique



PRIX 228 F

PLATINE TOURNE-DISQUES



GARRARD
Changeur automatique
Toutes vitesses
Tous disques

Antiskating Lève-bras contrepoids. Fonction. MANUEL ou AUTOMATIQUE MONO/STEREO. Dim. : 334x288 mm COMPLETE, avec cellule magnét. socle et capot plastique 380 F

Platine BSR avec cellule céram., sans socle, ni capot 160 F



PLATINE TOURNE-DISQUES THOMSON-PATHE

Mod. 110/220, transfo incorporé 33, 45 tours, avec cellule. Mono 60 F
Stéréo 80 F
Modèle 9 V à piles 60 F

MODELE AVEC CHANGEUR 33/45 T
Prix 120 F



Photo non contractuelle Grande Marque
4 gammes FM-OM GO-OC
3 watts Enregistreur de K7 incorporé

Bloc réseau intégré. Prises HP/écouteur, Micro, PU. Réglage tonalité par curseur Gammes de fréquence 80 Hz/10 kHz Contrôle d'écoute à l'enregistrement Commutation automat. pour K7 au CrO2
Prix 590 F

MAGNETO K7

Enregistrement/Lecture



Touches : enregistrement, rebobinage, avance rapide, repro, arrêt, éjection
Réglages : Tonalité, volume
Micro incorporé

Fiches
Courant alt. - HP ext. - Auxil. - Micro ext. - Arrêt automat. en fin de bande
PRIX : 249 F

BANDES MAGNETIQUES Garanties



Diam. des bobines : 9 cm 8 F

CASSETTES LOW-NOISE

PRIX « CHOC »

Neuves et garanties

C 40 2 F - C 60 5 F

C 90 6 F

K7 autonettoyante 9 F

Cartouches 40 minutes 12 F

autonettoyante 12 F

MICRC

A TELECOMMANDE pour magnéto à K7. Avec fiche 18 F

CASQUES STEREPHONIQUES

● Modèle sans réglage 58 F

● Modèle avec interrupteur marche, arrêt et dosage à chaque écouteur 98 F

AMPLI TELEPHONIQUE 140 F

INTERPHONES FM
Sur secteur, la paire 320 F

COMPTOIR RADIO ELECTRIQUE

245, Fg-St-Martin - 75010 PARIS M° Jaurès - Louis-Blanc - Tel. 607-57-98 - 47-88
41^{bis}, Quai de la Loire - 157, rue de Crimée - 75019 PARIS - M° Crimée - Tel. 205-05-95

● CONDITIONS SPECIALES POUR LES PROFESSIONNELS ●

PARKING DANS LA COUR

TUBES TELE

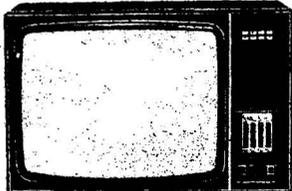
COULEUR		TUBES N et B	
36 cm neuf .. 490 F	28 cm .. 280 F	neufs et garantie	
40 cm neuf .. 490 F	31 cm 110° .. 180 F		
49 cm neuf .. 300 F	31 cm 90° .. 160 F		
56 cm récup. .. 300 F	41 cm 110° .. 200 F		
66 cm neuf .. 890 F	44 cm 110° petit		
55/14 neuf .. 800 F	et gros col. 160 F		
	49 cm .. 140 F		
	50 cm 110° .. 180 F		
	51 cm .. 180 F		
	54 cm 90° .. 120 F		
	A59 - W .. 200 F		
	5913 W (twin panel). Récup. 100 F		
	A81 - W .. 200 F		



Autres modèles, nous consulter

Tubes de récupération avec garantie UN AN dégressive Dans la plus typée A PARTIR DE 80 F

PROMO TELE COULEUR



66 cm 110° EXTRA-PLAT Grande Marque - Garantie 1 AN NEUF EMBALLE PRIX : 2 890 F

LAMPES DE RECUPERATION

Modèles courants 50 lampes dans les différents types Garantie 3 mois PRIX : 100 F + 20 F port et emballage

MATERIEL 2^e MAIN GARANTIE : 6 MOIS



Téléviseurs noir et blanc 44 et 51 cm portables A PARTIR DE 450 F

Photo non contractuelle

TELEVISEURS D'OCCASION



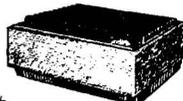
Photo non contractuelle

AMPLIFICATEUR D'ANTENNE se branche directement sur le secteur .. 140 F

POUR TELEVISEURS ET CHAINES HI-FI A TRANSISTORS OU A LAMPES

REGULATEURS AUTOMATIQUES DE TENSION

DYNATRA Type 200 VA Entrées : 110 ou 220 V Sorties : 220 V régulées à ± 1% Temps de régulation : 1/100 de seconde Convient à tous les appareils qui demandent l'emploi d'un régulateur 210 F Spécial TELE COULEUR - DYNATRA - 400 VA. Entr 110, sort. 110 Entr 220, sort. 220. Super-affaires 380 F



AUTO-TRANSFO 110/220 V 1 000 VA 40 F Photo non contract.



• ROTACTEURS •

MATERIEL NEUF
VIDEON - PHILIPS - OREGA - GRANDIN
Avec lampes
ECF 801 - ECC 189 80 F
PCF 801 - PCC 189
ECF 801 - EC 900
PCF 801 - PC 900
Modèle à transistors 80 F
En MULTISTANDARD - OREGA .. 80 F



• TUNERS UHF •

A transi. Commande clavier 4 touches présélectionnées PRIX .. 80 F

• RTC • Philips. Type 6370/30 .. 80 F
Type AT 6370/30 .. 80 F
Type AT 6382/30 .. 80 F

• OREGA •

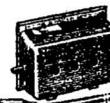
12 volts - 1/4 d'onde
Démulti extérieur - Type 513 .. 80 F
Type 553 - 180 volts .. 80 F
Type 8730 - 180 volts - 1/2 onde
Démulti extérieur .. 80 F
En 12 volts .. 80 F

EN AFFAIRE

5 THT diverses. NEUVES .. 100 F
5 Tuners divers. NEUFS .. 120 F



Pour TELEAVIA PATHE-MARCONI DUCRETET-THOMSON, etc. PRIX .. 50 F



• ARENA • UHF à transistors Allim. 12 ou 180 V Démulti incorp. 80 F Modèle CCIR .. 80 F En VHF .. 80 F

TUNERS à transistors UHF de récupération Toutes marques, garantie en bon état de fonction., 12 V. CLAVIER 5 touches .. 30 F

• TUNERS UHF/VHF •



MECANIQUE Type TELEFUNKEN 5 touches (4 présélection. + 1 réglage canal). NEUF. 120 F



7 touches (6 présélection. + 1 réglage canal). Récup. 80 F

EN ETAT DE MARCHÉ



ARENA Type G 134 HH 1 VD 8 touches présélectionnées + touche marche/arrêt NEUF .. 120 F

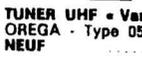
TUNER 3 CHAINES AUTOM.

VARICAP A PRESELECTION - Précablé

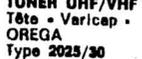
Prêt à l'emploi pour 1^{re}, 2^e et 3^e chaînes PRIX .. 89 F



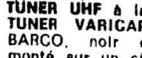
TUNER VHF - Varicap - OREGA - Type 1113-01 Récupération .. 120 F



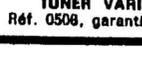
TUNER UHF - Varicap - OREGA - Type 0575-05 NEUF .. 80 F



TUNER UHF/VHF Tête - Varicap - OREGA Type 2025/30 80 F



TUNER UHF à lampes TUNER VARICAP UHF/VHF pour télé BARCO, noir et blanc ou couleur monté sur un circuit imprimé 120 F



TUNER VARICAP de démontage Réf. 0508, garanti 80 F

Les T.H.T. ne figurant pas dans cette rubrique peuvent être fournies sur demande en nous précisant leurs type et référence.



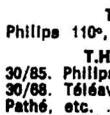
• ARENA • Assien modio 110° .. 30 F
• OREGA • 30/54 3044 .. 80 F 30/81 .. 80 F
• RTC • 30/16 .. 80 F 30/75 .. 80 F 30/81 - 1734 81/25 .. 80 F 5107 .. 100 F 4107 .. 100 F
• ARENA • 1010 .. 80 F 31/05 .. 80 F Série T92 80 F 30/13 .. 80 F



T.H.T. universelles • PIERRE • pour GRANDIN BRANDT PHILIPS etc. PRIX .. 70 F



• VIDEON • Série T 92 PRIX .. 40 F 3013 .. 80 F 3021 .. 80 F Série T 16 PRIX .. 80 F



T.H.T. COULEUR Philips 110°, 3111-108, 31840 .. 100 F

T.H.T. UNIVERSELLES 30/85. Philips, Radiola, etc. 80 F 30/88. Téléavia, Thomson, 80 F Pathe, etc. 80 F 30/87 = 31/25, Oceanic, etc. 80 F T.H.T. 1732, 1734, 3008, 3029, 3108, 2320 PRIX .. 80 F



• VOC 10 • Contrôleur universel 10 000 Ω/V .. 159 F

• VOC 20 • 20 000 Ω/V. 43 gammes de mesures - Ohmmètre, capacitance et dB 167 F Etui .. 12 F

Identique à VOC 10, 40 kΩ/V .. 199 F



CONTROLEUR - CENTRAD - type 810 20 000 Ω par volt 80 g de mesure Cadran panoramique antimagnétique antichocs antileurcharges PRIX .. 286 F



CONTROLEUR - CENTRAD - Type 310 20 000 Ω/volts en continu 4 000 Ω/volts en alternatif 48 gammes de MESURES .. 264 F

MICRO-CONTROLEUR - CENTRAD - 312 36 gammes de MESURES .. 198 F

CALCULATRICES ELECTRONIQUES

PRIX SANS CONCURRENCE 8 chiffres verts

DEUX VRAIES MERVEILLES
• Modèle 909 5 fonctions. Constantes sur les 4 opér. Virgule flottante Pourcentages. Racine carrée Effacement partiel Opérations en chaîne 59 F

• Modèle 505 8 fonctions. Constantes sur les 4 opérat. Mémoires ± Pourcentage. Carré Racine carrée. Fonction 1/X Déplacement de la virgule 2 ou 4 décimales Opérations en chaîne Effacement partiel 79 F

• AUTO-RADIO •

Radiomatic

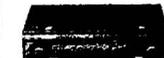
EN AFFAIRE !! PUISSANCE 8 W Stations présélectionnées



Prise lecteur de K7 Alimentation 12 volts ● PO-GO, P 28 .. 210 F ● PO-GO-OC, P 38 .. 240 F ● PO-4xOC, Type export, 8/12 V ± à la masse .. 200 F



ARTEL 12 PO-GO, 4 watts éclairage cadran PRIX .. 120 F



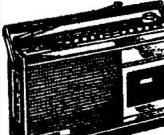
ARTEL 15 PO-GO, 4,5 watts 3 stations préreçl. PRIX .. 160 F



ARTEL 27 PO-GO, 4,5 watts 5 stations préreçl. Prise K7 PRIX .. 200 F

Haut-parleur - Supplément .. 20 F

TALKIE-WALKIE Bande 27 MHz Portée moyenne en terrain découvert. Antenne télescopique. Luxueuse présentation PRIX, la paire : 4 transistors .. 99 F 5 transistors .. 119 F



Enregistreur/lecteur de K7 Radios PO-GO-FM Pile/Secteur 110/220 V. Avec monitoring 390 F Avance et retour rapides. Micro incorporé. Coffret moulé noir. Prises micro, PU ou magnéto, HP extérieur 8 Ω. Puissance 1 W/8 Ω Livré avec cordon secteur, bandoulière et K7 vierge

Photo non contractuelle

MAGNETOPHONE K7 (Photo non contractuelle)

MATERIEL NEUF DEBALLÉ Piles/secteur Lecteur-enregistreur Contrôle automatique d'enregistrement Arrêt automatique en fin de bande. Livré avec cordon. Micro incorporé ou extérieur. PRIX 159 F

MAGNETO K7 Lecteur - enregistreur avec panne, à revoir, complet. PRIX 79 F

MAGNETO K7 QUELQUES APPAREILS DE DEMONSTRATION av. garantie 129 F

PETIT PORTATIF FM

Piles/secteur 3 gammes d'ondes PO-GO-FM Antenne télescopique Livré avec piles, courroie, écouteur et housse. PRIX 178 F Modèle piles seulement 149 F

RECEPTEURS PORTATIFS A TRANSISTORS

THOMSON R 625 PO-GO-2 OC + Gamme marine - Prise magnéto, pour enregistrement. Prise H.P. PRIX .. 190 F

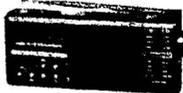
ASTRO SOUND TC 404



Récepteur
4 gammes
Batterie/
Secteur
OC-PO-GO-FM
Antenne
télescopique
Alim. pile 9 V
ou secteur 220 V

Prix 280 F

RADIO-REVEIL



RQ 24 L
GO-FM
A PILES

Affichage heures et minutes par cristaux liquides. Une petite merveille de l'électronique. Très belle présentation RQ 24 L 288 F

POUR LES AMATEURS

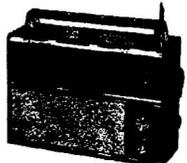
Télé d'occasion noir et blanc 819/625 COMPLET (à revoir) 100 F

EBENISTERIES D'ENCEINTES

Nues - 1, 2, 3 et 4 voies
Défauts d'aspect - Très bas prix
A VOIR SUR PLACE SEULEMENT

Vef 206

Nouveau modèle
8 gammes
(PO-GO-6 OC)
Gamme Marine



Haute sensibilité
Antenne télesc. Cadre incorporé
Eclair. cadran, Régl. grav./alg. Prises : antenne, écouteur, alim. magnét. 330 F

LECTEUR DE K7

p. voiture
Stéréo 2x4,5 W
avec Ampli
249 F



H.P. encastr. ou sphér. 80 F

LECTEUR DE CARTOUCHES 8 PISTES

Spécial voiture
Livré avec 2 HP
290 F



Photos non contractuelles

ADAPTEUR pour transf. lecteur cartouches 8 pistes en lecteur K7 ... 270 F

ANTENNES AUTO

Antenne gouttière 15 F
Antenne de toit 20 F
Antenne d'aile 30 F

ANTENNE D'AILE ELECTRIQUE
(L=1,10 m) se commande du tableau de bord. 12 volts ... 90 F

PROGRAMMATEUR THEBEN-TIMER

Ce nouveau chrono programmeur vous réveille en un signe, enclenche votre cafetière électrique, contrôle vos appareils ménagers Allume et éteint votre télévision ou votre couverture chauffante 125 F

THERMOSTAT D'AMBIANCE

"APPLIMO"
Réglaiges de
+ 5 à 30°
48 F
(Photo non contractuelle)

THERMOSTAT

S'adapte sur tous les types de réfrigérateurs 35 F
Av dégl. semi-aut. 40 F
Pour frigo 2 portes 50 F
Pour congélateur 45 F

(+ port : 7 F)

ALIMENTATIONS SECTEUR

Universelles multiples
Entrée : 110/220 V
Sortie :
3, 4,5, 6, 7,5, 9 et 12 V
500 mA 80 F
Entrée : 110/220 V
+ ou - à la masse
Sortie : 3, 6 ou 9 V
300 mA, avec multiprises 40 F
Modèle 100 mA 6/9 V 26 F



WARM-O-LITE 141 S

750 W - Douille p. lampe d'éclairage incorporée - interrupteur à tirrette. Prix : 190 F



GRILLE-PAIN

double compartiment arrêt et éjection automatiques
Prix 50 F

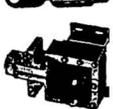
MOTEUR DE TOURNE-BROCHE

av. support et broche. En 220 V ... 50 F



ELECTRO-VANNE

220 volts
1 voie 25 F
(+ port 7 F)



ELECTRO-AIMANT

110 volts, 4 pattes pour fixation. Ecart. 27 mm
Sortie mobile avec une languette percée
D. 100x80x70 mm 15 F

RADIATEUR - VENTILATEUR CALOR Modèle «LUXE»



ETE/HIVER
110/220 volts
Utilisation en radiateur soufflant l'hiver ou en demi-saison et en ventilateur l'été

- Avec thermostat d'ambiance incorporé
- Interrupteur de sécurité

PRIX INCROYABLE : 115 F

RECHAUD A GAZ BUTANE - PROPANE



3 FEUX
av. couvercle. D. L 63xP 34xH 13 cm
Prix 99 F

PRIX PAR QUANTITES

MACHINE A LAVER GRANDE MARQUE 5 KG SUPER AUTOMATIQUE
10 programmes

CARACTERISTIQUES :
bac à lessive à 3 compartiments pour pré-lavage, lavage et produits assouplissants ; puissance de chauffe 2 700 W ; puissance du moteur de lavage 250 W ; vitesse d'essorage 380 tr/min ; plan de travail, roulettes arrières ; dimens. : H 85 x L 45 x P 60
1 480 F

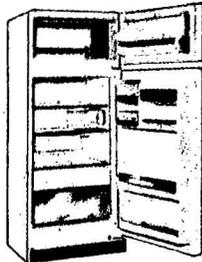
MOTEURS DE GROUPES HERMETIQUES

Rigoureusement NEUFS
220 volts
1/12 CV 80 F
220 watts 200 F
270 watts 250 F

MOTEUR-POMPE DE MACHINES A LAVER

Adaptable sur toutes machines 220 V NEUF : 70 F
Modèle caréné 100 F
Spécial Brandt 100 F

REFRIGERATEURS GRANDE MARQUE - GARANTIS



Avec département
• CONGELATEUR •
.... (-30°)
H 1.57 m
xP 60 cm
xL 55 cm
285 litres
Prix :
1 380 F

Type 235 litres. 50x55x145 cm 1 280 F

MODELES 1 PORTE « BRANDT »

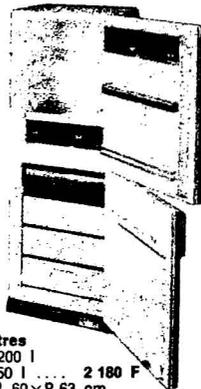
Déglivrage semi-automatique
Aménagement intérieur permettant une utilisation maximum de la place

140 litres. Table TOP 560 F
180 litres 880 F
220 litres 960 F
250 litres 1 080 F

Quelques appareils avec défauts d'aspect, à voir sur place.

COMBINES REFRIGERATEUR CONGELATEUR - 2 PORTES

2 moteurs doubles-commandes inversion du sens d'ouverture des portes Habillable pré-congélation éclairage intérieur



Modèle 350 litres Réfrigérateur 200 l
Congélateur 150 l 2 180 F
Dim : H 170xL 60xP 63 cm
Modèle 280 litres - Réfrigérateur 160 l
Congélateur 120 l 1 980 F
Dim. : H 170xL 52,5xP 61 cm

CONGELATEURS VERTICAUX
140 litres. H 83xP 60xL 52 cm 880 F
210 litres. H 120xP 60xL 55 cm 1 180 F
300 litres. H 145xP 60xL 60 cm 1 350 F
340 litres. H 170xP 60xL 60 cm 1 700 F
CONGELATEUR HORIZONTAL
220 litres. H 85xP 65xL 80 cm 1 080 F
370 litres. H 85xP 65xL 120 cm 1 280 F

CONGELATEURS ** - 30°**

70 cm
145 cm
TRES GRANDE MARQUE FRANÇAISE
520 litres
3 portes
Thermomètre
Cuve alu
Groupe ventilé
Prix **1 280 F**
NEUFS, en EMBALLAGE D'ORIGINE

MACHINE A LAVER LB 102

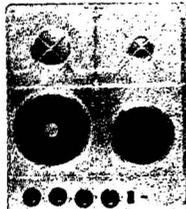
Larg. : 59 cm
Prof. tot. : 51 cm
Haut. réglable de 84 à 86 cm
10 programmes de lavage totalement automatiques dont 1 biologique
Capacité de lavage jusqu'à 5 kg de linge sec
Tiroir prod lessivie en façade à 3 compartiments
Programme spécial - p. laine vierge - Hublot avec ferm. mécanique de sécurité
Essorage à 400 tr/min
1 180 F

HOTTE ASPIRANTE pour cuisine



Modèle « Tout Inox », grillé émail d'un entretien facile. Possibilité de raccord vers l'extérieur ou fonctionnement par air recyclé (double filtre pour purifier et désodoriser l'air). 2 vitesses d'aspiration
Prof. 48xlarg. 60 cm 360 F
Filtre pour recyclage 50 F

PROMO SUPER AFFAIRE TABLES DE CUISSON à encastrer

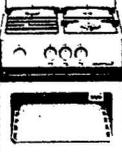


« SAUTER »
THERMOR
RADIOLA
PHILIPS
ARISTON
Dim. : L 57,5x
L 48xH 12,5 cm

- 4 feux électriques
1 plaque Ø 14 cm, 1 000 W
1 plaque Ø 14 cm rapide, 1 500 W
1 plaque Ø 18 cm, 1 500 W
1 plaque Ø 18 cm thermost., 2 000 W
Emaillée couleur 690 F
- 4 feux gaz. Multigaz, all. élect.
Brûleurs flamme stabilisée
Chapeau laiton, grille unique inox
1 brûleur ultra-rapide 3 200 mth/h
1 brûleur rapide 2 400 mth/h
1 brûleur semi-rapide 1 400 mth/h
1 brûleur auxiliaire 900 mth/h
Emaillée couleur 690 F
- 4 feux mixtes. Email couleur
2 feux électriques, 2 feux tous gaz, allumage électrique 690 F
- 4 feux mixtes. Inox.
2 feux électriques, 2 feux gaz, allumage électrique 690 F
- 4 feux. Tout électrique. Inox 680 F
- 4 feux gaz, inox 690 F
- 2 feux gaz. Multigaz, Inox 390 F
- 2 feux électriques, Inox 440 F

CUISINIERS

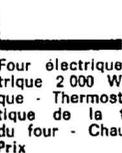
TYPE L 30 F
3 feux gaz. Four à gaz 3 500 Kcal/H. Thermomètre. Chauffe-plat
Dim. : H 85xP 48xL 50
Prix 540 F



Modèle Type L 40 TF
4 feux gaz 620 F

TYPE EL 40 TF
Cuisinière émaillée - Brûleurs verticaux - Four - Thermostat - Eclair 4 brûleurs gaz
Dim. : H 84xL 50xP 50
Prix 840 F

TYPE EL 22 ETF
2 brûleurs gaz - 2 plaques électriques
Four électrique 2 500 W - Grill électrique 2 000 W - Tournebroche électrique - Thermostat pour réglage automatique de la température - Eclairage du four - Chauffe-plats
Prix 980 F



TYPE EL 04 ETF
4 plaques électriques - Four et grill électriques - Thermostat pour réglage automatique de la température - Tournebroche - Eclairage du four - Chauffe-plats. Prix 940 F

CUISINIERE SAUTER - THERMOR
Tous gaz. Eclairage Tourne-broch
Dim. : L 55 x P 60 cm 1 300 F

MOTEURS ELECTRIQUES NEUFS

Puissance : 1/4 de CV
1 400 tours/minute
110/220 volts
Démarrage automatique par condensateur
Inversion de marche
FRIX 60 F

1 3 CV 220 volts
2 800 400 tr min 90 F
1 2 CV 3 000 400 tr min 120 F

Condensateurs de démarrage
12 µF 15 µF 20 µF 450 volts 30 F
50 µF 60 µF 90 µF 110 µF 15 F
125 µF et 200 µF





TOUT POUR L'ÉLECTRONIQUE SPÉCIALISTE ÉMISSION/RÉCEPTION O.M.

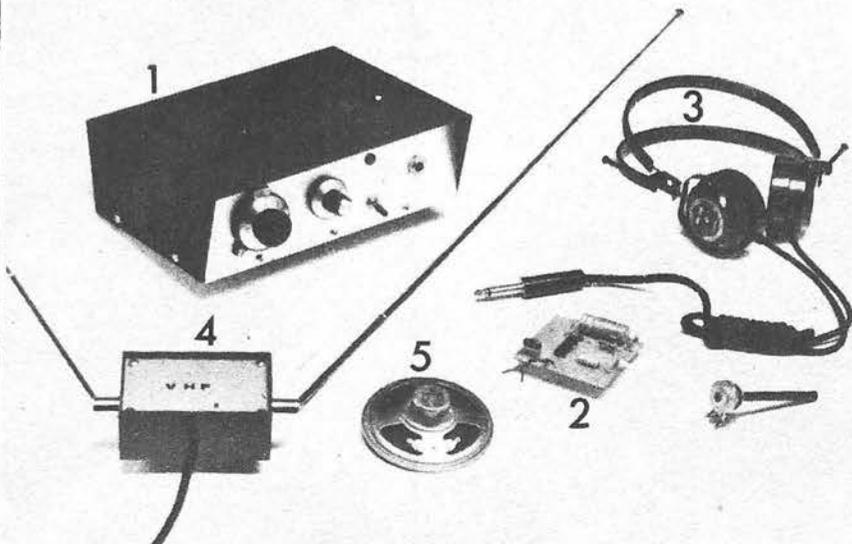
36, Bd Magenta - Paris 10^e - Tel. 201.60.14

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.

Cheque et mandat à l'ordre de T.P.E. - Expédition immédiate contre cheque à la commande



A QUELQUES PAS DE LA PLACE DE LA RÉPUBLIQUE et DE LA GARE DE L'EST grand choix de condensateurs variables ● Selfs - MF ● Bobines ● Fils émaillé et fil d'argent ● etc.....



1 RECEPTEUR VHF

Actuellement le meilleur. Permet de capter toute la bande aviation, le trafic météo, le 144 MHz (bande des 2 m amateur), le son de la TV de 110 à 180 MHz. Très sensible : 1 microvolt. Ecoute sur casque 2 000 ohms et recherche des stations par bouton vernier. Son nouveau boîtier, entièrement percé avec grille H.P. incorporée, est directement prévu pour recevoir : l'ampli BF 3 à 5 W et son haut-parleur 8 ohms. Permettant une écoute plus confortable. Alim. 12 Vcc. Recommandé pour les débutants, ce petit récepteur très complet intéressera aussi les passionnés. Matériel en kit avec notice de montage très détaillée.

Prix 195 F (frais d'envoi 10 F)

2 AMPLI B.F.

3 à 5 W, à circuits intégrés LM380. Module complet avec les composants, prêt à être raccordé sur notre récepteur VHF ci-contre. Alimentation de 6 V à 16 V. Sortie de 4 à 8 ohms en kit complet.

Prix 60 F (frais d'envoi 8 F)

3 CASQUE SPECIAL

Pour récepteur ci-contre VHF-UHF et DC super-sensible, magnétique, mono. Impédance 2 000 ohms, sensibilité 95 dB à 100 Hz, idéal pour émission et réception.

Prix 65 F (frais d'envoi 10 F)

4 ANTENNE VHF 144 MHz

En boîtier avec deux radiants orientables de 2 x 0,60 m. Accord du 1/4 d'onde. Livrée en kit avec formule de calcul pour réception lointaine. Idéal pour notre VHF super-réaction.

Prix 60 F (frais d'envoi 10 F)

5 HAUT-PARLEUR

Ø 7 cm, 6.000 gauss, pour VHF

Prix 15 F



Si vous commandez le récepteur et ses accessoires :
Port forfaitaire 15 F pour l'ensemble



ÉDITIONS
TECHNIQUES &
SCIENTIFIQUES
FRANÇAISES

2 à 12,
rue de Bellevue,
75940 Paris Cedex 19



8^e ÉDITION
REVUE ET
CORRIGÉE

PRIX : 80 F
NIVEAU 3

Prix pratiqué
par la
LIBRAIRIE
PARISIENNE
DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque,
75940 PARIS Cedex 19

ROGER A. RAFFIN



DÉPANNAGE MISE AU POINT, AMÉLIORATION DES TÉLÉVISEURS NOIR ET BLANC ET TÉLÉVISEURS COULEURS

Le présent ouvrage n'a pas d'autre but que d'aider le technicien et l'amateur radio à devenir un bon dépanneur de télévision en les guidant dans leur nouveau travail. Il est une documentation pratique : un guide sur un véritable instrument de travail, les pannes étudiées, examinant tous les standards, et les trois chaînes française.

PRINCIPAUX CHAPITRES :

Généralités et équipement de l'atelier. Travail chez le client. Installation de l'atelier. Autopsie sur une du récepteur de T.V. Pratique du dépannage. Pannes son et image. Mise au point et alignement des téléviseurs. Cas de réceptions très difficiles. Amélioration des téléviseurs. Dépannage des téléviseurs à transistors. Dépannage et mise au point des téléviseurs couleur. Un volume broché 424 pages, 263 figures. Format 15 x 21. couverture couleur.

CENTURY 21



Récepteur ondes courtes

De 500 Kc à 30 MHz réception continue sans trous - Reçoit en Mode AM, SSB et CW (USB ou LSB) - Sensibilité 10 dB S + N/N.

SSB	0,5 — 1,5 MHz	1,0 µV
	1,5 — 30 MHz	0,5 µV
AM	0,5 — 1,5 MHz	5 µV
	1,5 — 30 MHz	1,0 µV

Sélectivité : — 6 dB — 30 dB

SSB : — 4 kHz — 8 kHz

AM : — 7 kHz — 13 kHz

Stabilité : extra.

Sortie BF : 2 W.

Alimentation : DC 12 V - ou 220 direct

Dimensions : L x 290, H x 156, L x 340 mm

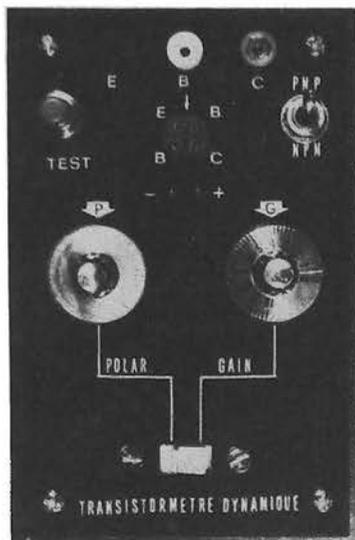
Poids : 6,4 kg

Livre complet avec antenne télescopique incorporée et prise pour raccord auxiliaire

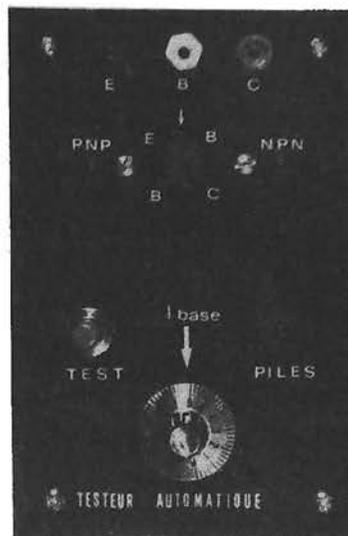
Prix TTC **1 850 F**

Disponible chez : **TPE MAGENTA**
36, bd de Magenta, 75010 Paris. Tel. 201-60-14

REALISATION D'APPAREILS D'ESSAIS



POUR



TRANSISTORS

NUL ne saurait nier l'intérêt que présente pour l'amateur la possession d'un moyen de contrôle de ses transistors permettant d'éliminer les éléments défectueux et/ou de faire du tri suivant les performances. Des montages correspondants ont été très souvent décrits dans la presse spécialisée et des réalisations commerciales nombreuses sont offertes sur le marché.

Fidèles à un principe que nous nous sommes imposés dans ce domaine, nous proposons au lecteur la réalisation de dispositifs autonomes, simples, économiques et relativement faciles à construire et à régler. On admet, en effet, que ce type d'appareil est destiné à équiper le laboratoire d'un débutant dont les moyens sont limités.

Nous avons écarté, dans les versions nominales, les appareils fragiles faisant appel à des microampèremètres coûteux ou nécessitant une alimentation secteur

pouvant limiter leur emploi : l'utilisation de diodes LED et de piles permet, en effet, de s'affranchir de ces contraintes.

Pour répondre aux besoins les plus usuels, nous proposons deux types de montage :
- l'un testeur automatique de transistors et diodes est vraiment destiné au débutant : son utilisation est immédiate, les fausses manœuvres sans danger et l'interprétation des résultats non ambiguë,

- l'autre, plus complexe mais encore facile d'emploi permet de faire un essai dynamique de gain et constitue un excellent outil de tri de performances.

Ces deux appareils peuvent être réalisés dans de très faibles dimensions. Leur alimentation sur piles n'est que très faiblement sollicitée durant le test de sorte que la longévité de celles-ci sera grande.

Bien entendu, des options particulières, dont quelques-unes sont proposées, pour-

ront être adoptées de façon à en faire un outil personnalisé. De même, l'adaptation de l'un ou l'autre de ces appareils dans un coffret de forme différente pourra facilement être entreprise.

Le testeur automatique de transistors et diodes

C'est suivant un principe très simple que nous avons déjà eu l'occasion de présenter aux lecteurs (voir H.P. n° 1418, page 219 et n° 1643 page 218) que fonctionne cet appareil. Nous en rappelons brièvement les caractéristiques sur la figure 1A.

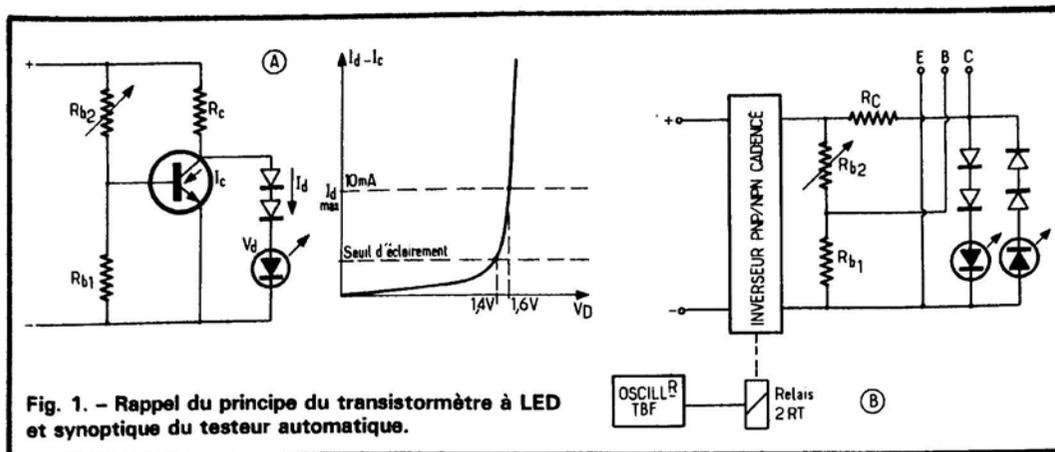
Le transistor, monté en émetteur commun est disposé en dérivation du courant alimentant une diode LED à travers sa résistance de collecteur. Ce courant, voisin de 10 à 15 mA assure une certaine

luminosité à la LED lorsqu'il n'y a pas de transistor ou lorsque ce dernier ne conduit pas.

Si l'on diminue suffisamment la valeur de R_{b2} dans le pont de polarisation de la base, le transistor se met à conduire, ce qui diminue le courant I_d jusqu'à l'extinction de la diode. Ce phénomène apporte la preuve que le transistor conduit et, par conséquent, que ses jonctions sont en bon état.

La figure 1A s'applique au cas d'un transistor NPN dont le collecteur est alimenté par une tension positive. On obtiendrait un résultat identique avec un transistor PNP à tension collecteur négative. Ainsi, si l'on peut inverser la tension d'alimentation, l'essai de tout type de transistor est possible.

Partant de cette constatation, on a rendu cette tension alternativement positive puis négative au moyen d'un double inverseur à relais cadencé au rythme d'un oscillateur TBF (voir fig. 1B).



En disposant deux diodes LED en opposition depuis le collecteur jusqu'au commun, on réalise un testeur automatique, comme le montre la figure 2A, qui en présente le schéma électrique complet.

Le montage comporte deux circuits : le circuit de mesure et celui d'oscillation/inversion automatique.

On trouvera sur le circuit de mesure une résistance de collecteur de $150\ \Omega$ compatible avec une tension d'alimentation de 6 V. Les diodes LED « PNP » et « NPN » sont chacune montées, en série avec deux

diodes silicium, afin que la tension collecteur du transistor en essai atteigne 3 V.

La polarisation de base est obtenue par un pont entre la tension d'alimentation X et le commun Y au moyen d'une résistance fixe de $100\ k\Omega$ entre base et Y et un potentiomètre de $100\ k\Omega$ en série avec une butée de $1\ k\Omega$ entre base et X.

Le circuit d'inversion automatique comporte un oscillateur délivrant une tension rectangulaire à une fréquence de récurrence voisine de 3 Hz. Ce circuit comprend un NE555 monté en astable. Les valeurs

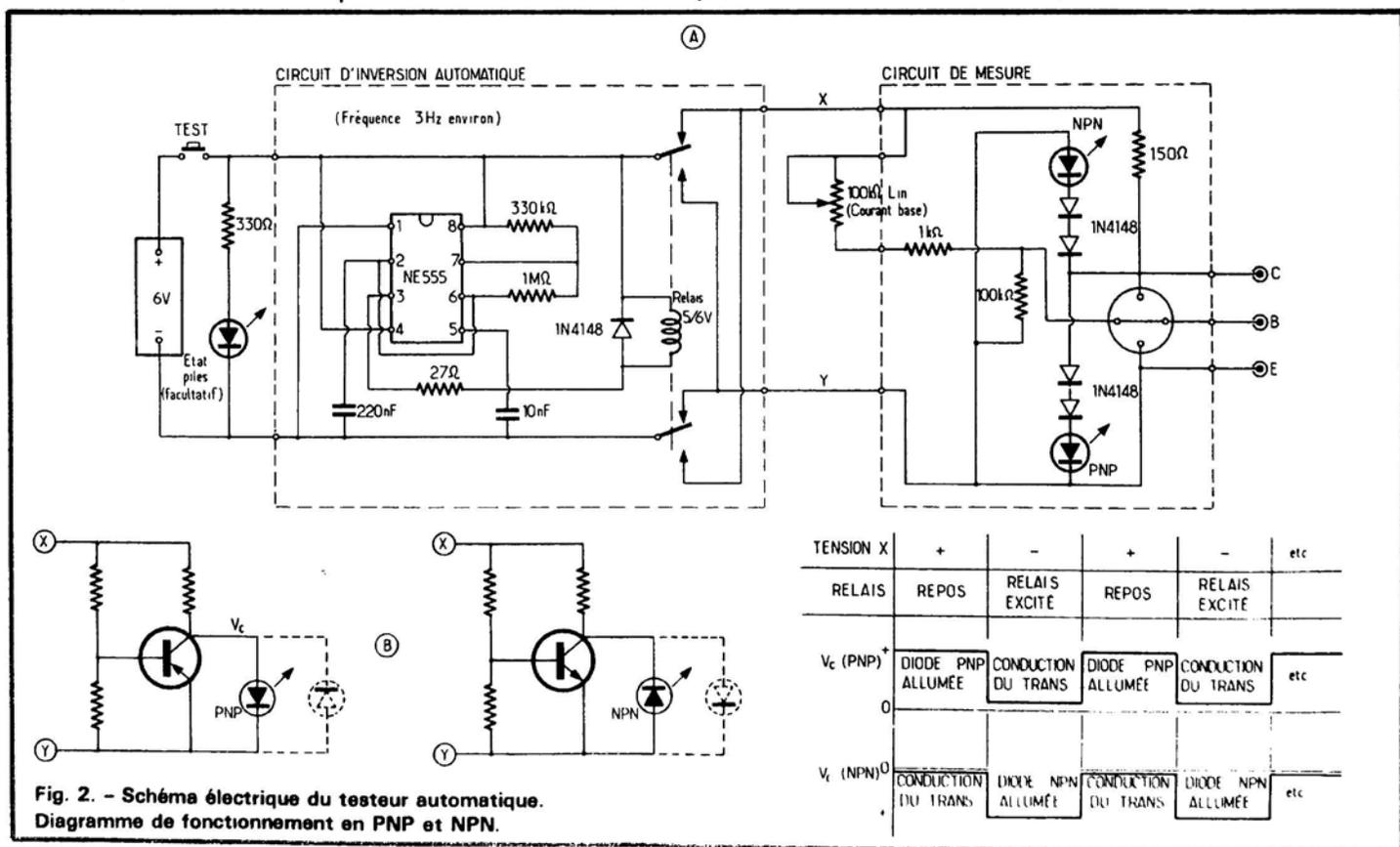
des résistances et du condensateur d'oscillation (respectivement $330\ k\Omega$, $1\ M\Omega$ et $220\ nF$) ont été choisies de façon à obtenir une tension rectangulaire dont le rapport cyclique soit aussi proche que possible de 50 %. La valeur précise de la fréquence importe peu, aussi les valeurs des composants de ce circuit ne sont-elles pas critiques.

La sortie (broche 3), à basse impédance, est reliée au relais 2RT à travers une résistance de limitation de courant de $27\ \Omega$. Le type de relais n'est pas, non plus, très critique mais nous conseillons vivement de

prendre un modèle classique de 5 ou 6 V. On éliminera les relais Reed intégrés dans un très faible volume car leur fonctionnement en double inverseur n'est pas toujours satisfaisant. La diode aux bornes de l'enroulement écrête les tensions inverses.

L'alimentation comporte une source de tension de 6 V obtenue par 4 piles R_{14} montées en série : un poussoir TEST permet la mise en route de l'appareil. Ce poussoir économise les piles puisqu'il coupe automatiquement le courant au repos. Il peut, néanmoins, pour la facilité d'emploi, être remplacé par un simple interrupteur. La consommation maximale totale est de l'ordre de 80 mA.

Le diagramme de la figure 2B explique le fonctionnement de l'appareil. Au repos, les contacts du relais sont dans la position représentée sur le schéma électrique 2A : la tension positive est appliquée sur X et la négative sur Y, ce qui correspond à la conduction d'un transistor NPN (si sa base est correctement polarisée). Dans ce cas, la diode LED PNP



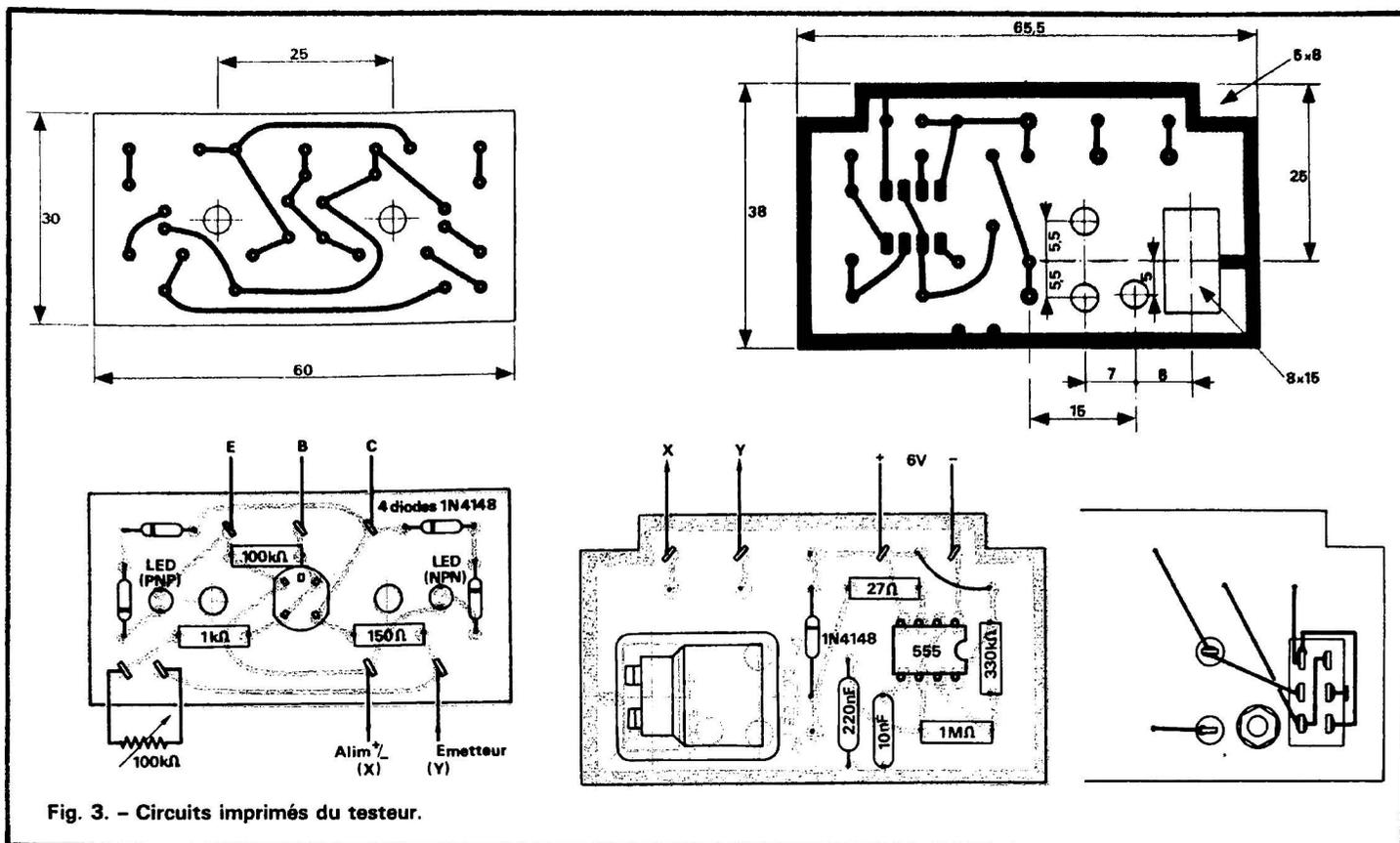


Fig. 3. - Circuits imprimés du testeur.

est court-circuitée par le transistor et l'autre diode se trouve en polarisation inverse.

Pendant la demi alternance suivante, le relais est excité, ce qui inverse la tension envoyée au circuit de mesure (X négatif, Y positif). Le transistor NPN est alors coupé et la diode LED NPN s'illumine. La PNP est en inverse.

Dès que le contact du relais revient au repos, on retrouve les conditions initiales et aucune diode ne s'illumine.

Donc, lorsqu'on monte un transistor NPN en bon état sur le support d'essai, la diode NPN s'illumine à chaque demi-alternance négative de l'alimentation.

Un raisonnement inverse montrerait que l'essai d'un transistor PNP correct serait caractérisé par le clignotement de la LED PNP chaque fois que l'alimentation est positive.

Ainsi, en utilisant un support de test unique peut-on identifier la polarité d'un transistor et vérifier son état. Cette pratique suppose, évidemment, que le transistor correspondant ait une résistance équivalente assez basse, c'est-à-dire que sa polarisation soit telle que le

courant collecteur dépasse 10 mA.

C'est le rôle du potentiomètre « courant base » de permettre ce réglage et, en particulier, d'atteindre le seuil de conduction qui éteint tout juste le clignotement de l'une des LED. Par cette méthode, on peut évaluer les gains statiques des transistors. Si l'on ne se borne qu'à vérifier leur état, ce potentiomètre est inutile et sera remplacé par une liaison directe de la tension X vers la résistance de 1 kΩ qui sera obligatoirement conservée pour ne pas entraîner la destruction du transistor en essai.

Pour contrôler le fonctionnement de l'appareil, il suffit... de prêter l'oreille : le battement régulier de la palette du relais sera perçu. Pour être prévenu de l'usure des piles, on peut monter un voyant LED, en série avec 330 Ω, aux bornes de l'alimentation. Si ce voyant reste allumé sans variation d'intensité lumineuse durant le fonctionnement du relais, c'est que les piles sont bonnes. Toutefois, ce circuit consomme lui-même 13,5 mA sur 6 V, ce qui accélère l'usure des piles. Avec des piles alcalines, on

peut parfaitement supprimer le voyant d'état et obtenir une très grande longévité de fonctionnement.

L'interprétation des allumages des LED peut convenir aussi à la vérification des diodes dont on repérera, également, le sens de branchement.

Pour résumer les cas d'application de notre testeur automatique, on consultera le tableau 1.

La réalisation pratique de ce testeur est assez facile. On trouvera tous les détails sur les figures 2 et 3. Le coffret est un modèle P/2 de Teko, mais on

peut imaginer d'autres solutions.

Les circuits de mesure et d'inversion automatique sont matérialisés sur deux minicar-tes dont les caractéristiques sont montrées sur la figure 3.

Le circuit de mesure, réalisé sur une plaquette de 30 x 60 mm reçoit le support de transistor (valable pour TO18, TO5, etc.), les résistances de collecteur et de polarisation base ainsi que les diodes 1N4148 et les LED qui ne seront soudées qu'après fixation du circuit sur le panneau du coffret (voir fig. 4) au

TABLEAU 1

LED TEST	PNP	NPN
Diodes entre C et E	Clignote en inverse	Clignote en direct
Transistor PNP	Clignote	Éteinte
Transistor NPN correct	Eteinte	Clignote
Transistor coupé	Clignote	Clignote
Transistor en C/C	Éteinte	Éteinte

moyen de vis et écrous de 3 mm et entretoise de 5 mm.

Le circuit d'inversion automatique reçoit un relais Siemens V2354 CO712 B104, assez répandu, dont la résistance de la bobine est de l'ordre de 60 Ω. On pourra adapter le circuit à d'autres types de relais. On notera que les connexions du relais sont effectuées en fil souple, comme l'indique le détail de la figure 3.

A l'attention des lecteurs qui ne seraient pas gênés par l'utilisation d'une alimentation secteur, on peut recommander de faire appel à un petit transformateur 220 V/4 à 6 V eff. dont le secondaire sera branché directement entre X et Y. Les inversions de tension sont, dans ce cas, automatiques à 50 Hz, de sorte que l'œil ne verra pas de clignotement mais un allumage continu de chaque diode. La logique d'utilisation est la même, bien que l'on ait remplacé les signaux rectangulaires par des demisinoïdes.

L'installation des circuits dans le coffret et la présentation générale de l'appareil sont affaire de goût. Ce que nous proposons sur la figure 4 montre l'aspect de l'ensemble et donne quelques détails de perçage et de marquage. Comme nous l'avons indiqué, le circuit de mesure est fixé au panneau par vis et entretoise de façon que le support de transistor soit accessible. Après fixation,

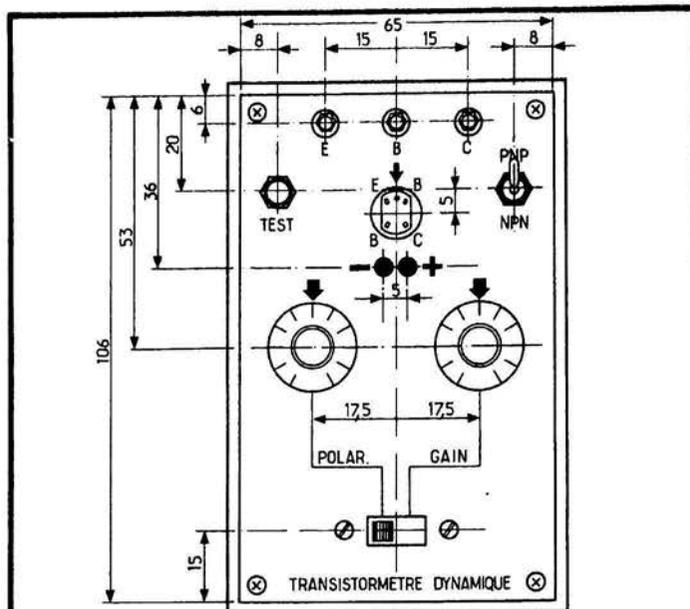


Fig. 4. - Perçage et marquage du coffret Teko P/2 du testeur automatique.

les LED seront poussées pour dépasser du panneau par les trous correspondants; elles seront ensuite soudées sur le circuit.

Le circuit de commutation sera monté verticalement en utilisant les rainures centrales du coffret. Auparavant, on aura réalisé les liaisons d'interconnexion: le circuit de mesure vers les douilles de 2 mm E, B, C pour le branchement des gros transistors ou des transistors en circuit, la liaison XY, la liaison (éventuelle) vers le potentiomètre de courant base, les liaisons vers le poussoir de test, le voyant piles et les piles.

Un transistormètre dynamique

Le testeur est un appareil très pratique pour un contrôle rapide de l'état d'un transistor. Il n'est pas adapté à la mesure précise du gain d'un transistor qui doit être faite, de préférence, en régime dynamique.

On trouvera, sur la figure 5, le diagramme permettant de comprendre le fonctionnement de cet appareil.

Le circuit de mesure présente toujours la même structure: le transistor monté en

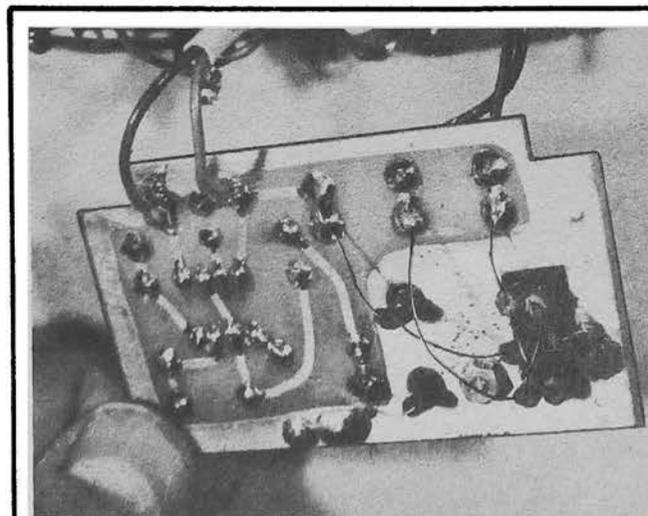
émetteur commun a une base polarisée par un pont de résistances et le point de mesure est prélevé sur le collecteur. La tension appliquée en XY peut être inversée au moyen d'un double inverseur afin d'adapter la mesure au type PNP ou NPN.

Un oscillateur délivre des crêteaux à 10 kHz dont le niveau est réglé par un potentiomètre calibré « gain ». Cette tension rectangulaire passe par un abaisseur d'impédance pour que l'amplitude du signal envoyé sur la base ne soit pas modifiée par la résistance d'entrée apparente du transistor.

Ce signal, amplifié, est recueilli sur le collecteur du transistor en essai: son amplitude est d'autant plus grande que le gain est élevé. On opère à niveau de sortie constant, de sorte que la tension dynamique de base sera dosée par le potentiomètre « gain » pour obtenir le niveau requis en sortie.

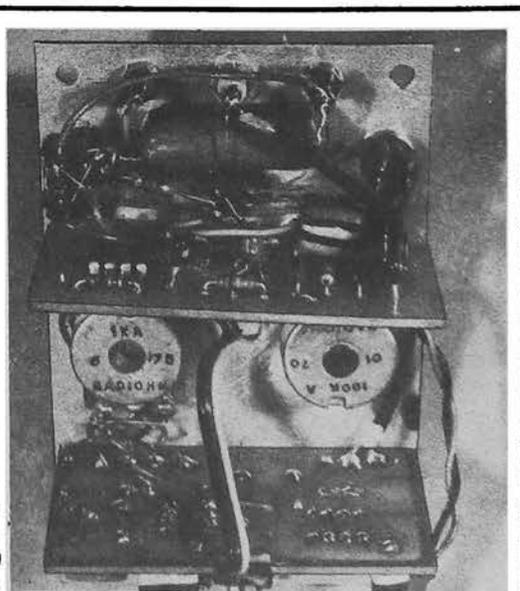
Ce signal est amplifié et redressé et la tension continue résultante est appliquée à un comparateur de tension appelé « détecteur de niveau » dont la sortie alimente deux diodes LED (- et +).

Si la tension d'entrée du comparateur de tension est inférieure à un niveau de référence, la LED - est allumée et la LED + éteinte. Au contraire, si la tension d'entrée est supérieure à la référence, la LED -



◀ Photo A: carte oscillateur 3 Hz du testeur automatique: détails du branchement du relais 2RT.

Photo B: transistormètre dynamique. Vue du câblage côté mesure.



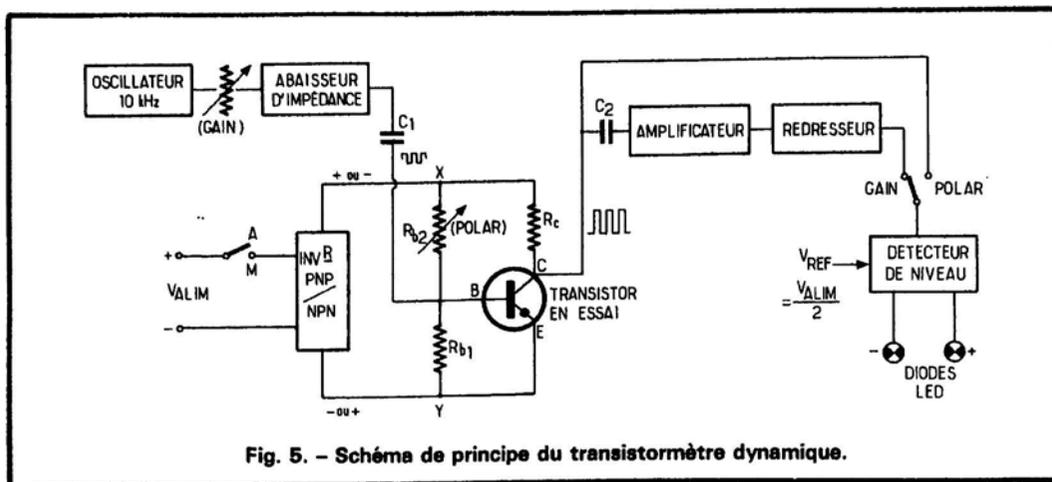


Fig. 5. - Schéma de principe du transistormètre dynamique.

sera éteinte et la LED + allumée.

Entre ces deux valeurs, il existe une courte plage dans laquelle les deux LED + et - sont éteintes simultanément. Dans ce cas, la tension d'entrée est très peu différente de la tension de référence qui a été fixée à 3 V dans le cas d'une alimentation sur 6 V. Cette plage est obtenue en diminuant le gain du 741 au moyen d'une résistance de contre-réaction entre la sortie et l'entrée inverseuse. La valeur de cette résistance, voire sa présence, peuvent être remises en cause ; si on la supprime, le passage de l'allumage LED - à LED + se fait sans transition.

La condition de « basculement » de l'allumage est atteinte lorsque la tension dynamique sur le collecteur du transistor à tester est de 100 mV crête à crête. Dès que cette tension est obtenue en agissant sur le potentiomètre de « gain », le bouton de réglage de ce potentiomètre indique le gain dynamique du transistor.

Cependant, un transistor ne peut fonctionner de façon satisfaisante que si son point de fonctionnement est correctement réglé. Dans notre cas, cela revient à obtenir une tension de collecteur égale à la moitié de la tension d'alimentation.

Le détecteur de niveau, placé sur la position « polar » est bien adapté à mesurer ce point qui s'obtient en faisant varier la polarisation de base du transistor (potentiomètre Rb2) afin que la chute de tension sur le collecteur soit $RcIc = V_{alim.}/2$ c'est-à-dire que $Ic = V_{alim.}/2Rc$.

Le schéma électrique complet de l'appareil est représenté sur la figure 6. L'oscillateur comprend un NE555 monté en astable sur 10 kHz, alimenté par une tension stabilisée par diode zener à 4,7 V. La sortie de l'oscillateur est envoyée vers le potentiomètre de gain à travers une résistance de valeur élevée de façon que la

tension crête aux bornes du potentiomètre soit de 5 mV. Le curseur prélève une tension réglable qui est envoyée à l'entrée d'un amplificateur opérationnel dont le gain est de 1 (contre-réaction totale). On sait que cette disposition procure, en sortie, une très basse impédance.

La tension moyenne de la sortie est égale à la moitié de la tension d'alimentation : il convient donc d'éliminer cette tension continue dans la transmission, vers la base du transistor en essai, par un condensateur de liaison non polarisé de 1 μ F. Ainsi donc, la tension dynamique de base pourra varier de 0 à 5 mV crête à crête.

La borne C (collecteur) du circuit de mesure est réunie à l'entrée du détecteur de niveau, puis orientée soit en direct vers le commutateur S, soit à travers un condensateur de 100 nF vers l'entrée d'un amplificateur à transistor T dont le gain peut être ajusté en faisant varier l'efficacité du découplage d'émetteur. La tension amplifiée recueillie sur le collecteur de T est envoyée vers un redresseur doubleur, puis vers un filtrage monocalculaire. Le gain de cet étage est

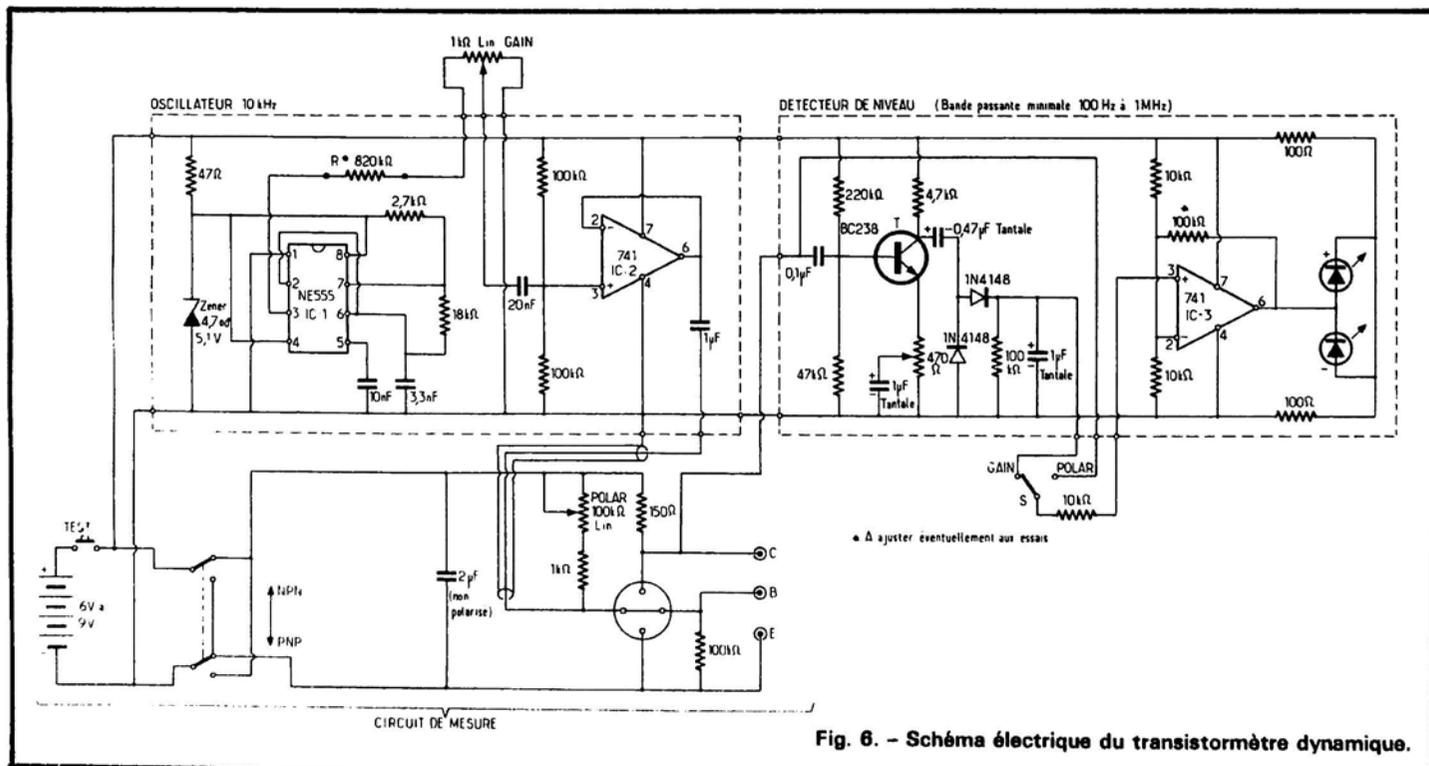
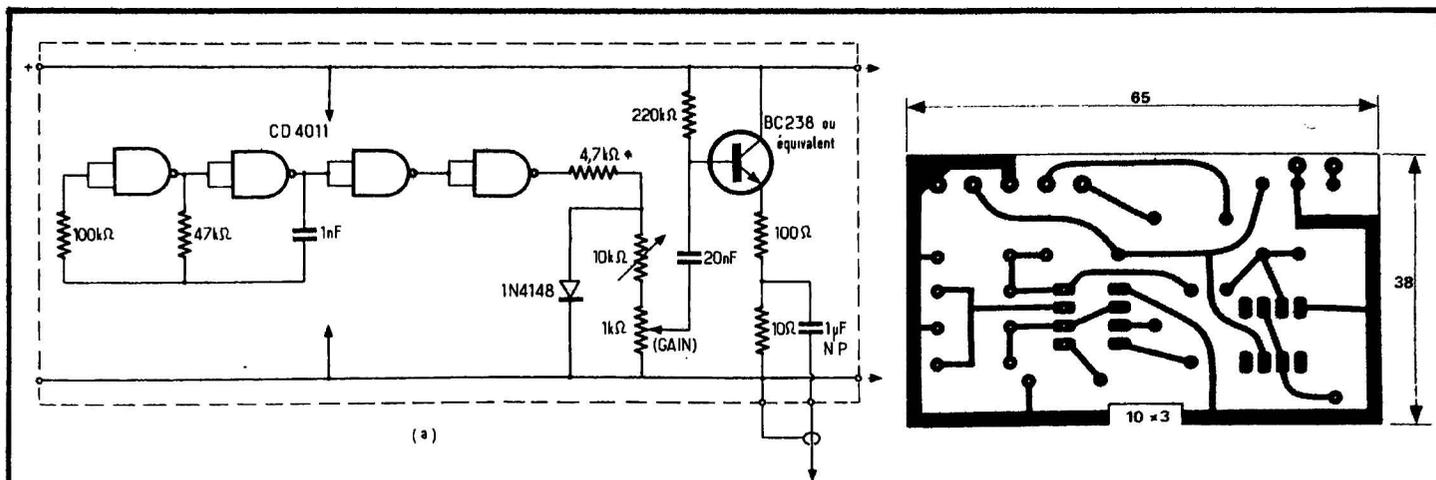
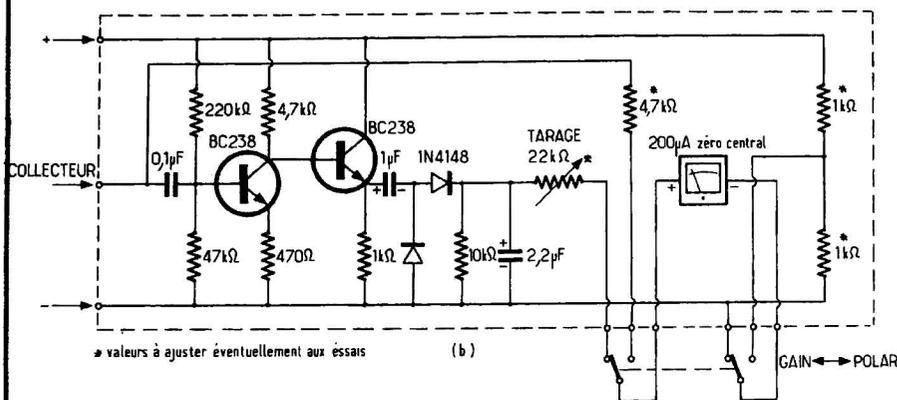


Fig. 6. - Schéma électrique du transistormètre dynamique.



(a)



(b)

* valeurs à ajuster éventuellement aux essais

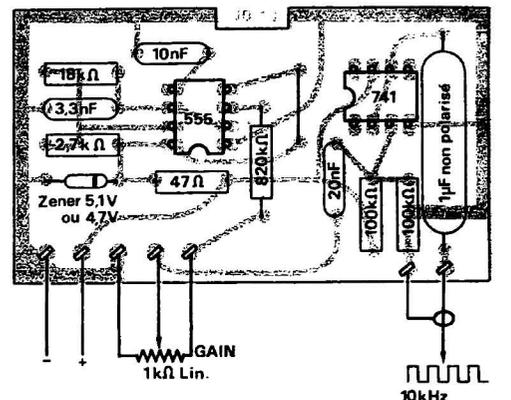


Fig. 8. - Carte oscillateur 10 kHz.

Fig. 7. - Variantes des circuits : a) oscillateur 10 kHz ; b) détecteur de niveau.

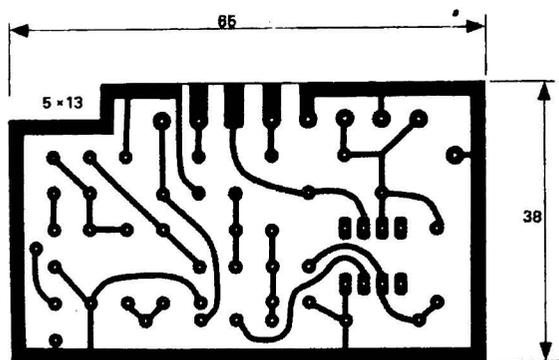
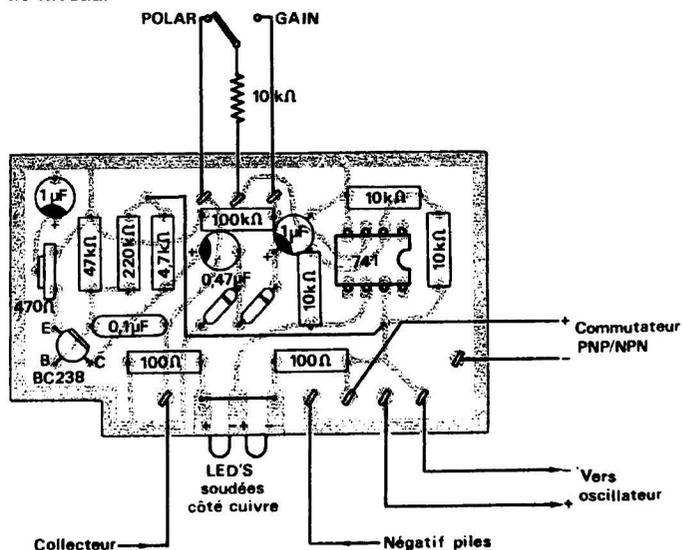


Fig. 9. - Carte détecteur de niveau à LED'S.



tel que l'on obtient 3 V continu sur la résistance de 100 kΩ lorsque l'entrée reçoit de 70 mV à 650 mV crête à crête (suivant le réglage d'émetteur).

Le détecteur de niveau est constitué d'un 741 monté en comparateur. L'entrée inverseuse est polarisée à V alim./2

par un pont de résistances. L'entrée non-inverseuse reçoit la tension continue à comparer (Polar ou Gain). La sortie du 741 est réunie en parallèle en sens inverse, comme le montre la figure. L'autre extrémité des LED est réunie à un pont de résistances entre les bornes de

l'alimentation. Ce montage, un peu baroque, fera peut-être hurler les puristes qui auraient prévu des transistors supplémentaires d'alimentation des LED ! Mais ce montage a le mérite de marcher au prix, il est vrai, d'une consommation supplémentaire de 30 à 45 mA. La plage d'extinction des LED est

de l'ordre de 150 mV continu à l'entrée du détecteur.

Pour permettre aux lecteurs de choisir, éventuellement, une option différente de circuits, nous présentons deux variantes sur la figure 7.

En 7a, on utilise un quadruple NAND CD4011 pour générer le signal à 10 kHz. Ce signal

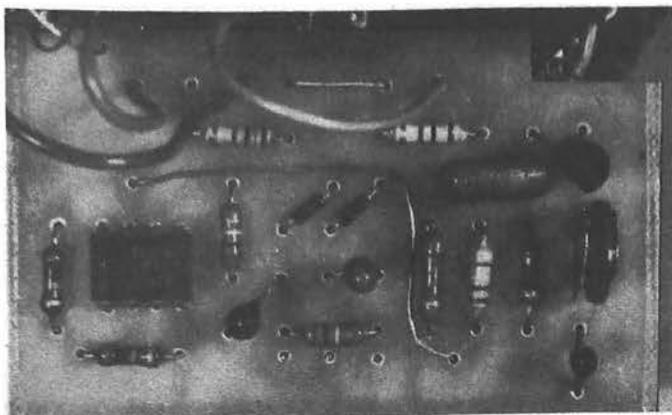


Photo C. - Carte détecteur de niveau.

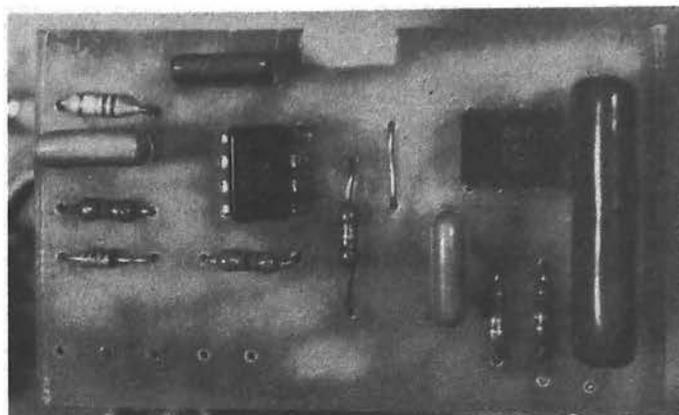


Photo D. - Carte oscillateur 10 kHz.

est grossièrement écrié par une diode 1N4148. Le potentiomètre de « gain » est ici monté en série avec une résistance ajustable de 10 k Ω pour obtenir exactement 55 mV sur le curseur. L'abaisseur d'impédance est ici constitué d'un transistor NPN à émetteur follower et d'un diviseur de tension par 11 qui permettra d'obtenir 5 mV aux bornes de la résistance de 10 Ω .

Le détecteur de niveau de la figure 7b comporte un étage séparateur entre l'amplificateur d'entrée et le redresseur doubleur. Cette disposition est imposée par l'utilisation d'un appareil de mesure à aiguille : microampèremètre de 200 μ A à zéro central du type de ceux qui sont utilisés sur les tuners MF pour le réglage du discriminateur. Le zéro central correspondra au réglage correct de « polar », alors que la pleine déviation à droite repèrera le niveau de référence « gain ».

La figure 8 montre la configuration de la carte oscillateur 10 kHz, la figure 9 celle du détecteur de niveau. Sur cette dernière, on notera la façon dont les LED sont disposées : soudées directement du côté cuivre avec un dépassement de 3 mm du bord de la carte.

La figure 10 donne le schéma d'interconnexion et la disposition des deux cartes dans les rainures du coffret Teko P/2. Ces vues sont suffisamment explicites pour qu'il

soit nécessaire d'y ajouter un commentaire.

La figure 11 présente l'aspect du coffret terminé. On notera que les LED + et - passent à travers les ouvertures du panneau. Le commutateur Polar/ Gain est à glissière (récupération) ; il peut, bien entendu, être d'un modèle différent. Les piles sont logées au centre de l'appareil de sorte qu'il est nécessaire que les potentiomètres soient aussi plats que possible. Il faut cependant reconnaître que l'utilisation d'un plus grand coffret faciliterait le montage qui est un peu serré dans ce volume.

Etalonnage du transistormètre

La méthode la plus précise et la plus sûre consiste à utiliser un oscilloscope bien calibré en amplification verticale. On vérifie alors que la tension crête à crête maximale obtenue en sortie de l'abaisseur d'impédance est de 5 mV, sinon on ajuste la valeur de la résistance en série (valeur nominale 820 k Ω) avec le potentiomètre de gain.

La figure 12A montre la façon de procéder. Une résistance ajustable de 50 k Ω sera disposée en parallèle sur la résistance série avec le potentiomètre P₁. On réglera la valeur de cet ajustable pour

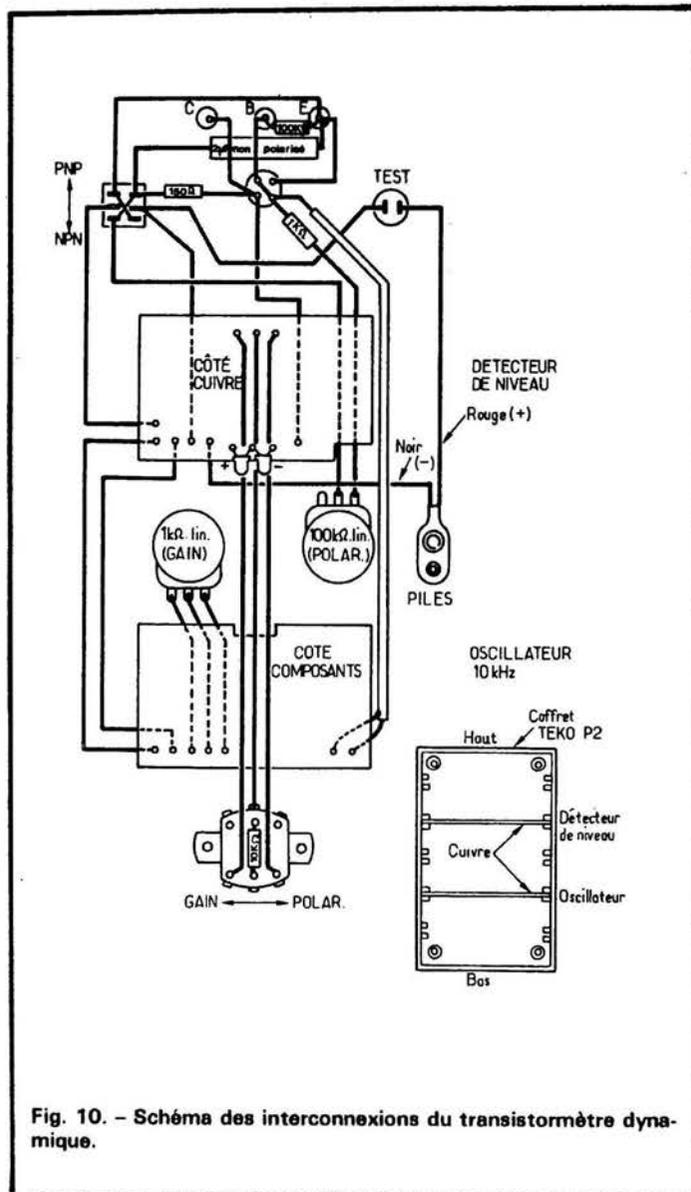


Fig. 10. - Schéma des interconnexions du transistormètre dynamique.

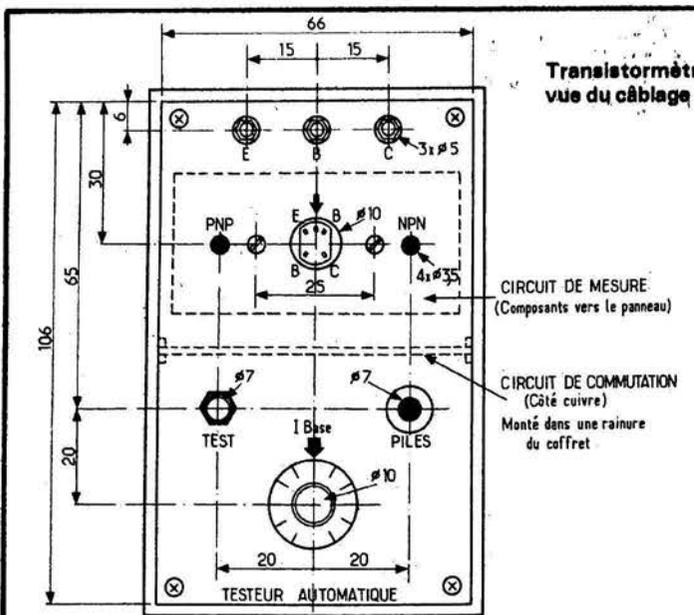


Photo E ►
Transistormètre dynamique :
vue du câblage côté oscillateur.

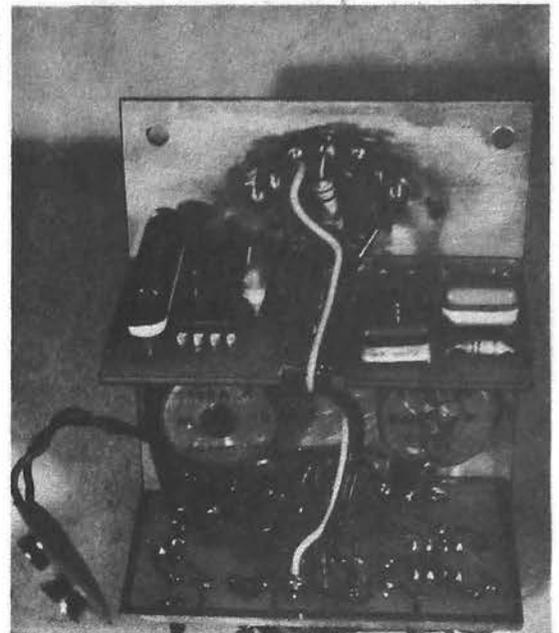


Fig. 11. - Perçage et marquage du coffret du transistormètre dynamique.

obtenir 100 mV crête à crête sur l'oscilloscope.

Les bornes B et C du circuit de mesure seront réunies.

Le gain de l'amplificateur du détecteur de niveau (position « gain ») sera alors réglé, par sa résistance d'émetteur, pour

obtenir l'extinction des deux diodes LED. Dans ce cas, la tension continue redressée est égale à la demi-tension d'alimentation.

Au cas où l'on ne disposerait pas d'un bon oscilloscope, on procéderait comme suit.

Le fait d'utiliser une tension régulée à 4,7 V pour alimenter le NE555, maintient sa tension de sortie à une valeur fixe de 4,5 V environ. Dans ces conditions, une résistance série de 820 kΩ avec le potentiomètre de « gain » de 1000 Ω (valeur à

vérifier à l'ohmmètre) donnera une tension maximale très voisine de 5 mV sur le curseur du potentiomètre.

Lorsqu'on dispose une résistance de 39 kΩ en parallèle sur la 820 kΩ on amène le niveau maximal à 100 mV crête à crête. Il suffit alors de procéder comme précédemment pour le tarage de la sensibilité du détecteur de niveau.

Pour réaliser l'étalonnage du potentiomètre de gain, la méthode la plus simple consiste à mesurer la résistance du potentiomètre et à tracer une courbe d'étalonnage du gain en fonction des divisions graduées sur le bouton du potentiomètre en s'aidant de la courbe de la figure 12B.

On remarquera que cette courbe est hyperbolique ce qui donnera des valeurs à peu près lisibles jusqu'à un gain de 200, puis assez tassées au-delà. Si l'on voulait perfectionner le système, il serait nécessaire de procéder par gammes de mesure (x 1, x 2, x 5), mais ceci compliquerait un peu la structure de l'appareil. Par ailleurs, la fréquence de 10 kHz n'a pas fait l'objet d'un choix arbitraire. Elle pourrait, cependant être plus élevée, sinusoidale, etc. L'imagination des lecteurs fera le reste...

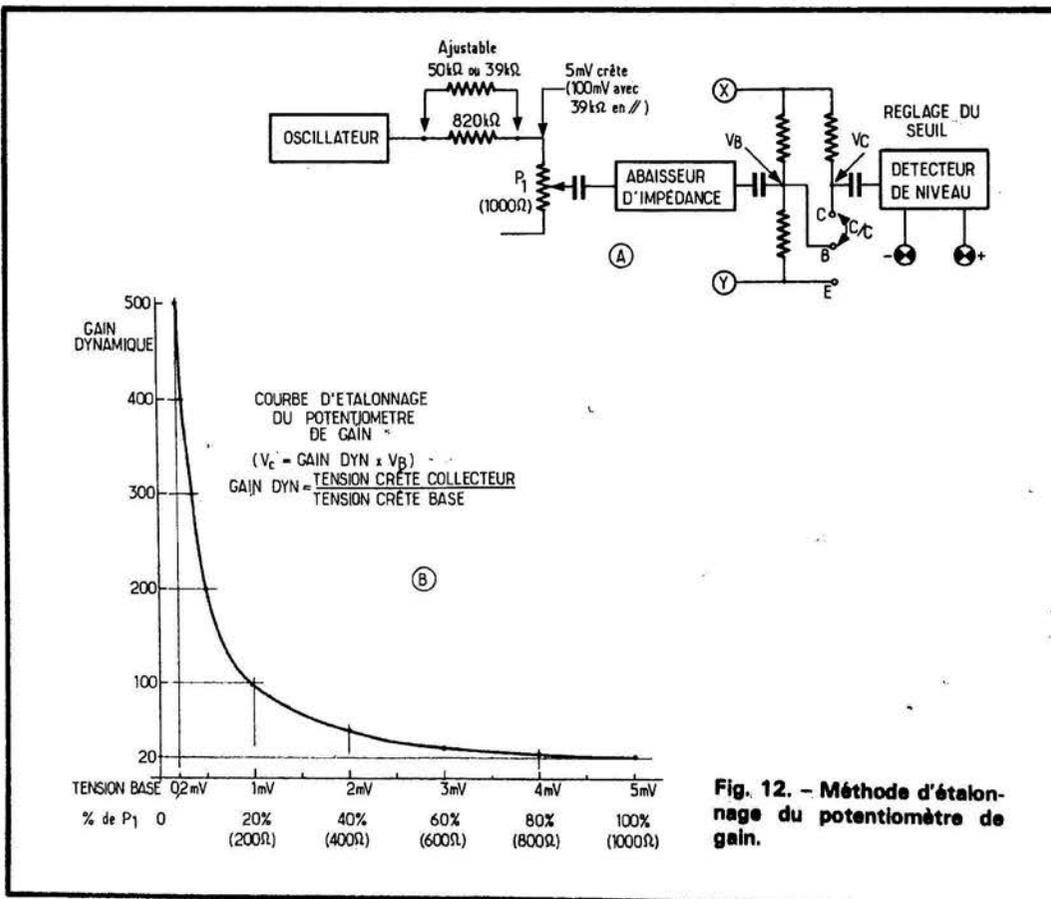


Fig. 12. - Méthode d'étalonnage du potentiomètre de gain.

REALISEZ :

UNE PENDULE

SOLAIRE

MALGRE les accords Salt II, III, etc... La bombe était tombée depuis bientôt mille ans. Il n'y avait plus âme qui vive sur la planète dévastée et silencieuse. Il y avait le vent et un « Tic-tac » familier ! Il provenait d'une pendule restée accrochée sur un pan de mur épargné miraculeusement depuis 1 000 ans, qui appartenait de toute évidence à une cuisine. Il y avait là une ou deux casseroles sales qui

prouvaient la passion des ex-habitants pour les pendules plutôt que pour la vaisselle, et un « Haut-Parleur », datant, tenez-vous bien, de 1979 ! Nous reproduisons plus bas, textuellement, l'article sur la pendule éternelle qu'il contenait, ce qui nous a parfaitement expliqué pourquoi après tant d'années cette satanée pendule continuait de donner l'heure « à la seconde près ».

Donnez une âme solaire à votre pendule de cuisine.

Le montage que nous vous proposons est très simple, il ne demande que de savoir souder. Il met en œuvre néanmoins une des techniques les plus à la mode, la production d'électricité à partir de la lumière du jour.

Quatre photopiles, reliées en série, maintiennent en vie notre pendule depuis un temps indéterminé (deux ans, peut-être trois ?). Le montage que présentent les photos est câblé selon le schéma de la figure 1.

Les quatre photopiles assurent entre 0,2 à 0,4 V chacune, en fonction de la lumière ambiante, sous un débit fort important (600 à 700 mA). Pour obtenir les 1,2 à 1,5 V nécessaires au fonctionnement de notre pendule, nous sommes obligés de mettre quatre photopiles en série.

Le courant de charge d'une batterie ou de dépolarisation d'une pile ne devant pas excéder 100 mA, surtout si l'on tient compte d'une éventuelle

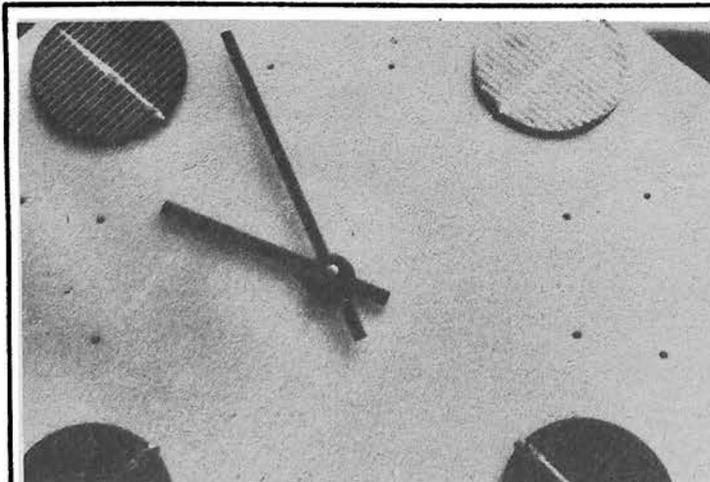


Photo A

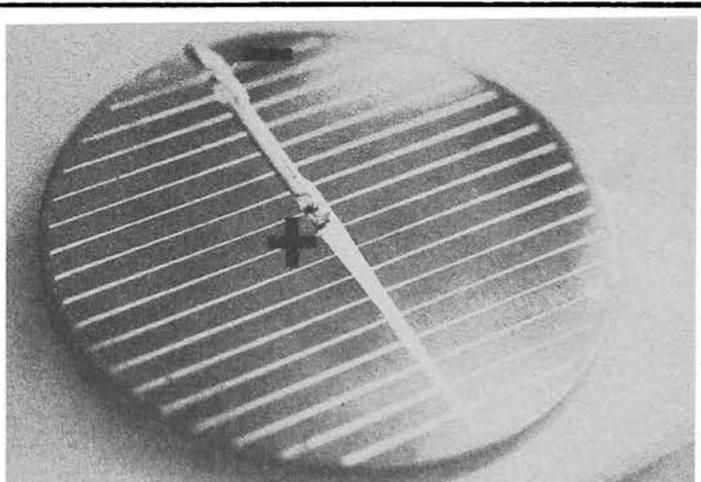
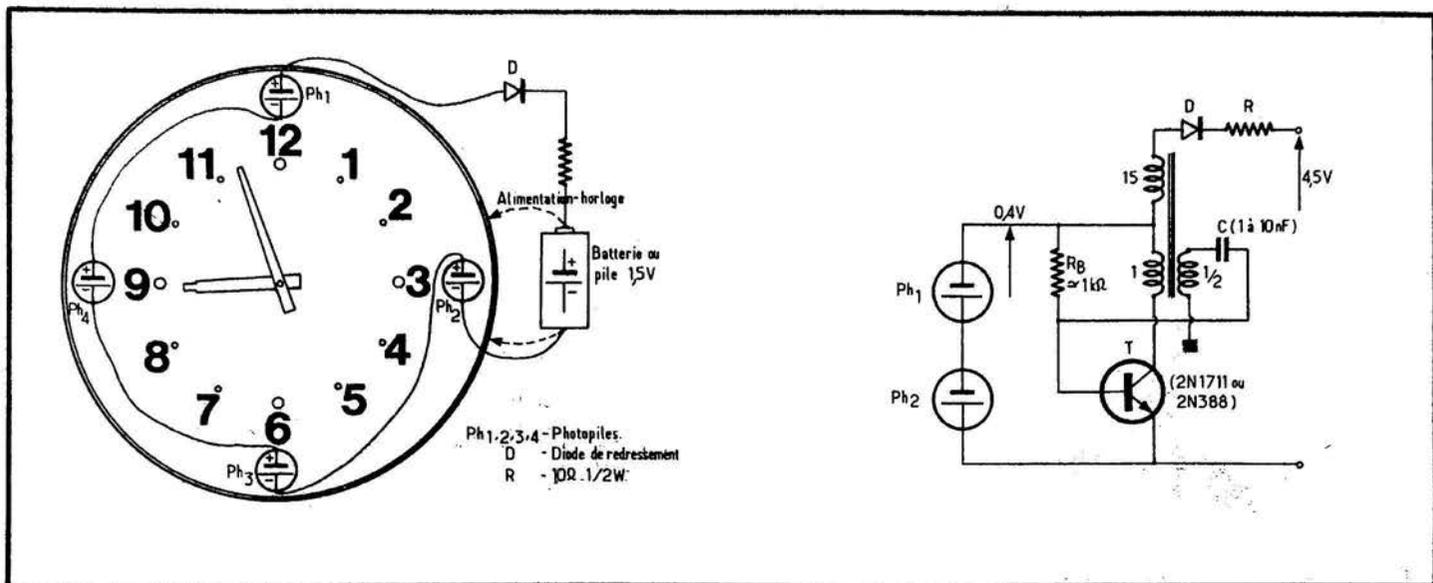


Photo B



charge pendant 24 heures (la lumière artificielle utilisée le soir dans la cuisine active les photopiles au même titre que la lumière solaire), une résistance de limitation R, de 10 Ω est mise en série. La diode D (tout modèle pouvant supporter 100 à 200 mA de courant direct convient), permet d'éviter la décharge de la pile ou batterie de la pendule en obscurité, car les photopiles représenteraient dans ce cas des résistances de charge inutiles. Son fonctionnement ressemble à celui d'une soupape ne laissant passer le flux de liquide ou d'air (le courant électrique en l'occurrence) que dans le sens photopiles-batterie de la pendule.

La photopile utilisée produit le courant dans un sens bien déterminé. Sur la photo 1 on remarque la présence de deux broches de connexion, l'une centrale, représentant l'électrode positive et l'autre à la périphérie. Nous avons placé nos photopiles aux points cardinaux du cadran de notre pendule. La photo 2 indique plus en détails le câblage. Les deux fils partant vers le bas sont en l'air. Ils nous ont servi à mesurer la tension aux bornes de la résistance de 10 Ω et par là la valeur du courant de charge, à raison de 100 mA par volt mesuré.

Nous ne sommes certes pas les premiers à avoir eu une idée si simple. La seule explication que l'on puisse trouver au fait qu'un tel dispositif n'équipe

pas toutes les pendules électriques dans le monde, est probablement liée au prix relativement élevé des photopiles, il a baissé de plus de 75 % depuis 2 ans et baissera certainement davantage.

Le président Carter aux U.S.A. a lancé l'idée de fortes commandes de photopiles par le gouvernement, pour faciliter l'avance technologique et la baisse des prix.

Une photopile est très fragile et casse facilement. Nous ne saurions trop vous recommander la plus grande prudence en la manipulant. Rares sont les distributeurs sachant les acheter en toute sécurité.

Si, lors d'un achat individuel, le prix des quatre photopiles (presque 160 F) vous paraît important, sachez qu'on peut

le réduire quelque peu en déplaçant le problème du domaine de la simple mise en série de quatre éléments, à celui de l'électronique. En effet, un montage comme celui de la figure 2 permet d'obtenir la tension nécessaire au fonctionnement de divers appareils ménagers à partir d'une ou deux photopiles et d'un oscillateur autobloqué à transistor. Sa mise en service nécessite malheureusement certaines connaissances d'électronique, un circuit imprimé et surtout un transformateur à ferrite qui est une pièce spéciale valant autant qu'une photopile. Néanmoins, le schéma est très intéressant dès que l'on désire obtenir 6 V ou 9 V ou plus, à partir de deux photopiles fournissant 0,8 V au plus. On éco-

nomise ainsi l'emploi de 30 à 50 photopiles ! Ce qui rend possible le fonctionnement de tels montages est la capacité de la photopile à fournir un courant très important, même si la tension aux bornes est de l'ordre de la fraction de volt. Les radios à transistors, les pendules ou autres appareils électroniques se contentent de nos jours de très peu de courant, quelques dizaines de milliampères, ce qui rend possible la transformation, 500 mA / 0,5 V à 50 mA / 4 V, par le montage à oscillateur.

A. DORIS

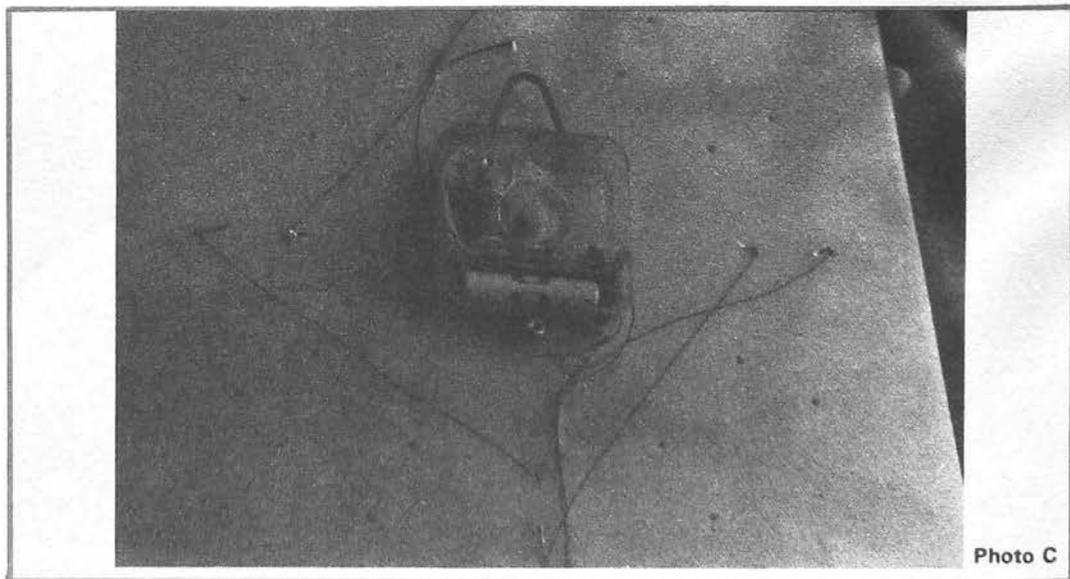


Photo C

LE GENERATEUR DE FONCTIONS



CSC 2001

AU dernier salon des composants, les Etablissements C.S.C. (importés par Gradco-France), présentaient un nouveau générateur de fonction. Cet appareil, offert à un prix fort intéressant, nous a semblé répondre tout particulièrement aux besoins d'équipement du laboratoire de l'amateur. Aussi bien en avons-nous dès que possible retenu un exemplaire, pour l'essai qui suit.

I - Présentation générale du C.S.C. type 2001

Comme le montre notre photographie de titre, le générateur de fonctions 2001 se présente sous la forme d'un coffret plat (76 mm de hauteur, 254 mm de largeur, et 178 mm de profondeur), réalisé en plastique gris clair d'apparence agréable. La face avant, métallique et laquée de

noir, regroupe toutes les commandes, ainsi que l'ensemble des bornes de sortie ou d'entrée des différents signaux.

Nous détaillerons les éléments de cette façade, par référence à la photographie de la figure 1, où les numéros-repères correspondent à ceux du texte.

A la partie supérieure, apparaîtrait d'abord une rangée de dix boutons poussoirs, qui comprennent :

- 1) l'interrupteur de mise sous tension. L'alimentation ne peut s'effectuer que sous 220 volts, ce qui ne gênera pas beaucoup d'utilisateurs, compte tenu de la disparition rapide des réseaux à 110 volts;
- 2) cinq poussoirs sélectionnant la gamme des fréquences en service;
- 3) trois poussoirs permettant de choisir la forme du signal de sortie : rectangles, triangles ou sinusoides;
- 4) un poussoir de mise en service de la commande d'offset. Lorsque cette commande n'est pas enclenchée, tous les

signaux sont symétriquement centrés autour du niveau zéro. Dans le cas contraire, le décalage vers les niveaux positifs ou négatifs, se règle par potentiomètre : nous reviendrons plus loin sur l'examen de cette commande.

Trois potentiomètres jouent les rôles suivants :

- 5) réglage continu de l'amplitude de sortie;
- 6) commande d'offset, par couronne concentrique au précédent bouton;
- 7) variation continue de la fréquence, à l'intérieur de chaque gamme, dans un rapport 10. Le cadran, en plexiglass transparent sérigraphié en blanc, est extrêmement lisible.

Il reste enfin les différentes bornes d'entrée et de sortie, qui se répartissent comme suit :

- 8) borne de masse commune à tous les signaux de sortie;
- 9) et 10) ces deux sorties se justifient par la présence d'un atténuateur interne de rapport 100, qui complète la commande continue d'amplitude. Sur la sortie à haut niveau (HI),

l'amplitude maximale atteint 10 volts crête à crête. Elle est limitée à 100 mV sur la sortie à bas niveau (LO);

11) sortie TTL, pour les signaux rectangulaires, utilisable quelle que soit la forme d'onde sélectionnée par ailleurs;

12) entrée des rampes de tension, pour le balayage en fréquence.

II - Caractéristiques essentielles du générateur 2001

Les caractéristiques que nous énonçons ci-dessous, constituent des données du constructeur. Les essais nous ont montré que, bien souvent, les caractéristiques réelles se révèlent sensiblement meilleures, comme on le verra plus loin au résultat de nos mesures.

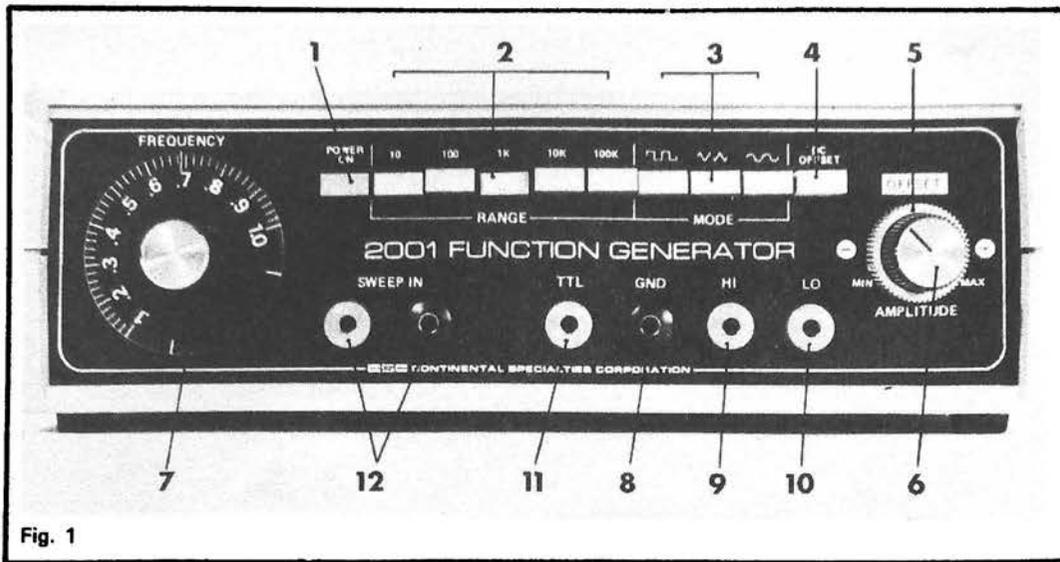


Fig. 1

- Fréquences délivrées : de 1 Hz à 100 kHz, en cinq gammes, avec un rapport de 10 à 1 à l'intérieur de chaque gamme.
- Distorsion maximale des sinusoïdes : 2 %.
- Linéarité des triangles : meilleure que 1 %.
- Temps de montée et de descente des rectangulaires : inférieurs à 100 ns, sur une charge résistive de 600 Ω, et avec une charge parasite capacitive de 20 pF.
- Temps de montée et de descente des créneaux TTL : inférieurs à 25 ns.
- Balayage en fréquence : rapport maximal des fréquences extrêmes, de 100 à 1, avec une rampe d'amplitude 20 volts, centrée autour de zéro.
- Impédance de sortie : 600 Ω.
- Sortance en TTL : 10 charges TTL.
- Commande d'offset : ± 10 volts sur la sortie haute, en circuit ouvert ; ± 5 volts sur cette même sortie chargée par 600 Ω.
- Alimentation : sous 220 volts, avec une puissance consommée de 6 watts.
- Masse : 1 kg.

III - Etude du schéma

La figure 2 en montre le synoptique. Le générateur C.S.C. est construit autour d'un circuit intégré bien connu, le 8038 de chez Intersil. Il s'agit

d'un générateur de fonctions complet, qui délivre donc les trois formes habituelles de signaux.

Ce circuit comporte une entrée sur laquelle on peut, à l'intérieur de chaque gamme déterminée par le choix d'un condensateur (commutateur de gammes K₁), faire varier la fréquence en fonction d'une tension appliquée. Dans le générateur C.S.C. 2001, cette possibilité est mise à profit tant pour la commande manuelle (potentiomètre P₁), que pour la vobulation par une rampe externe.

Les trois signaux disponibles à la sortie du circuit 8038, et sélectionnés par le commutateur de fonctions K₂, passent ensuite à travers une préamplification de puissance, et sont traités dans un étage différen-

tiel : là, se trouvent à la fois la commande d'amplitude (potentiomètre P₂) et le réglage d'offset (potentiomètre P₃).

Après l'étage push-pull de sortie, qui délivre directement les signaux sur la borne à niveau haut, on dispose d'un atténuateur fixe de rapport 1/100, alimentant la borne de sortie à niveau bas.

Depuis la sortie rectangulaire du circuit 8038, donc en amont du commutateur K₂, un étage de mise en forme confère, aux signaux TTL, à la fois des temps de montée et de descente très brefs, et les niveaux haut et bas convenables. L'ensemble du générateur 2001 est évidemment complété par une alimentation, d'où sortent les cinq tensions continues nécessaires au fonc-

tionnement des divers sous-ensembles.

Sans entrer maintenant dans le détail complet du schéma, nous en extrairons cependant quelques points caractéristiques. Le premier, illustré par la figure 3, se rapporte au dispositif de commande continue de la fréquence.

Nous avons déjà dit que celle-ci dépendait de la tension appliquée sur l'une des bornes d'entrée du circuit 8038. Les deux amplificateurs opérationnels, A₁ et A₂, de la figure 3, servent à élaborer cette tension.

D'abord, l'amplificateur A₂ travaille classiquement en additionneur, pour les signaux e₁ et e₂, constitués respectivement par une tension continue réglable (commande manuelle de la fréquence, à partir du potentiomètre P₁), et par une éventuelle tension en forme de rampe, appliquée sur l'entrée de balayage. A chaque instant, sur la sortie de A₂, la tension v_s, appliquée au 8038 prend alors la forme :

$$v_s = -\frac{R_3}{R_1} e_1 - \frac{R_3}{R_2} e_2$$

Si e₂ n'existe pas (aucun générateur de balayage, donc e₂ = 0), v_s, et finalement la fréquence d'oscillation, ne dépend que de e₁. Au contraire, dans le cas d'application d'une rampe, e₁ sélectionne la moyenne de la plage des fréquences balayées, tan-

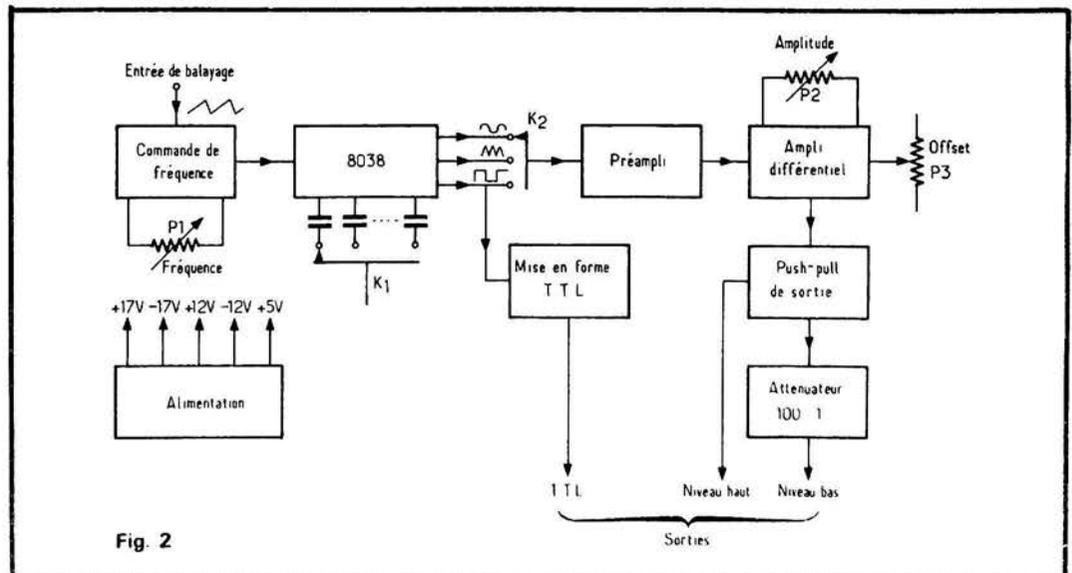
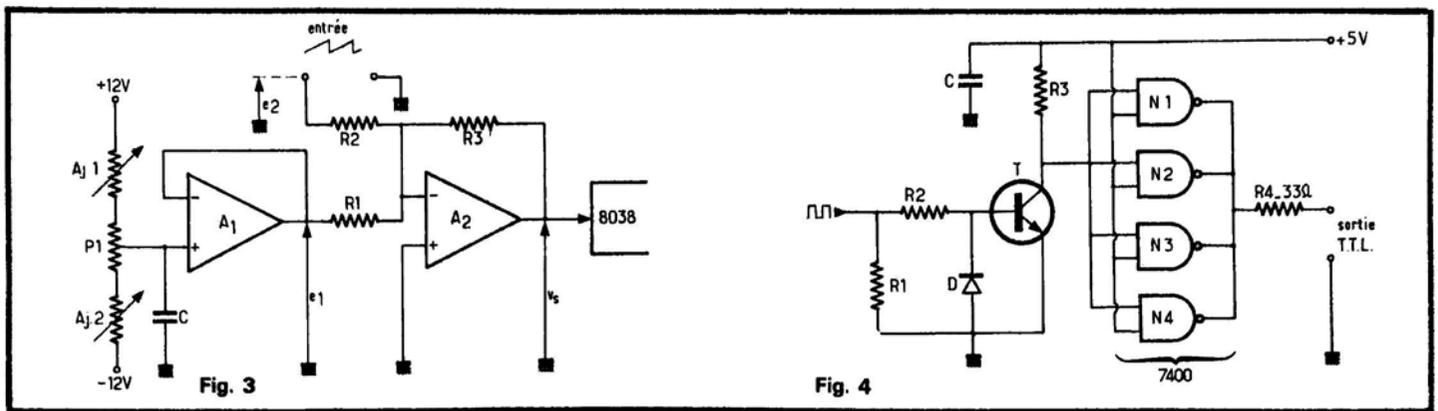


Fig. 2



dis que l'amplitude de e_2 en fixe les limites.

La tension e_1 elle-même, prise sur le curseur du potentiomètre P_1 , est délivrée à basse impédance, grâce à l'amplificateur suiveur A_1 . Lors de la mise au point à la fabrication, on ajuste les limites de chaque gamme, à l'aide des résistances ajustables AJ_1 et AJ_2 .

La figure 4 illustre le fonctionnement des circuits de mise en forme, pour les signaux TTL. Les créneaux de sortie du 8038, écrêtés dans leurs alternances négatives grâce à la diode D , excitent la base du transistor T de type NPN, alimenté sous 5 volts. Au collecteur de ce composant, on dispose donc de créneaux dont les paliers inférieurs et supérieurs, se situent respectivement aux niveaux zéro, et + 5 volts.

Ces signaux sont appliqués sur les quatre portes NAND d'un circuit logique 7400, travaillant en inverseur, puisque

sur chaque porte, l'une des entrées est maintenue en permanence au niveau + 5 volts.

Enfin, la figure 5 détaille l'organisation des étages de sortie. Après le sélecteur de fonctions K_2 , les transistors complémentaires T_1 et T_2 permettent de délivrer les trois formes de signaux sous très basse impédance, et sans décalage de tension continue, puisque les différences de potentiel émetteur-base des deux transistors, se compensent. Le potentiomètre P_2 , prélevant une fraction variable des signaux, en commande l'amplitude.

L'étage différentiel construit autour de T_3 et T_4 , reçoit les tensions alternatives sur la base de T_3 , et une tension continue sur celle de T_4 . Cette dernière règle donc le point de fonctionnement, c'est-à-dire le niveau moyen des signaux. Grâce à l'inverseur K_3 , on peut choisir deux possibilités. Si K_3 est commuté dans la position (a), une polarisation fixe (réglée

en usine par l'ajustable AJ_1), parvient à la base de T_4 , et impose un niveau moyen nul. Si, au contraire, l'utilisateur commute K_3 en position (b), le potentiomètre d'offset P_3 lui permet alors de régler lui-même le niveau moyen.

Enfin, la sortie fait appel à l'amplificateur T_5 , puis au push-pull complémentaire T_6 , T_7 . La distorsion de raccordement de ce dernier, se trouve supprimée grâce à la polarisation permanente apportée par les diodes D_1 et D_2 (1,4 volt environ). La résistance R_{16} impose une impédance de 600Ω sur le niveau haut; les résistances R_{17} et R_{18} divisent par 100 l'amplitude, et pilotent la sortie à niveau bas.

IV - A l'intérieur du boîtier

On démonte très facilement les deux demi-coquilles qui forment le boîtier, en desser-

rant les quatre vis destinées, en même temps, à maintenir les pieds de caoutchouc contre la face inférieure.

La figure 6 montre alors l'aspect du grand circuit imprimé qui porte l'ensemble des composants. Comme on peut le constater, et grâce à l'emploi généreux des circuits intégrés (y compris dans l'alimentation dont nous n'avons pas détaillé le schéma), le câblage est très aéré. En particulier, les différents ajustables pour le réglage des symétries, des limites en fréquence, du niveau moyen d'offset, etc., se révèlent d'un accès facile : il ne faut pas négliger cet aspect, pour les opérations de maintenance. Les composants électromécaniques (potentiomètres, commutateurs), sans atteindre évidemment à la classe professionnelle inaccessible dans cette gamme de prix, semblent de bonne qualité, et laissent présager une fiabilité satisfaisante.

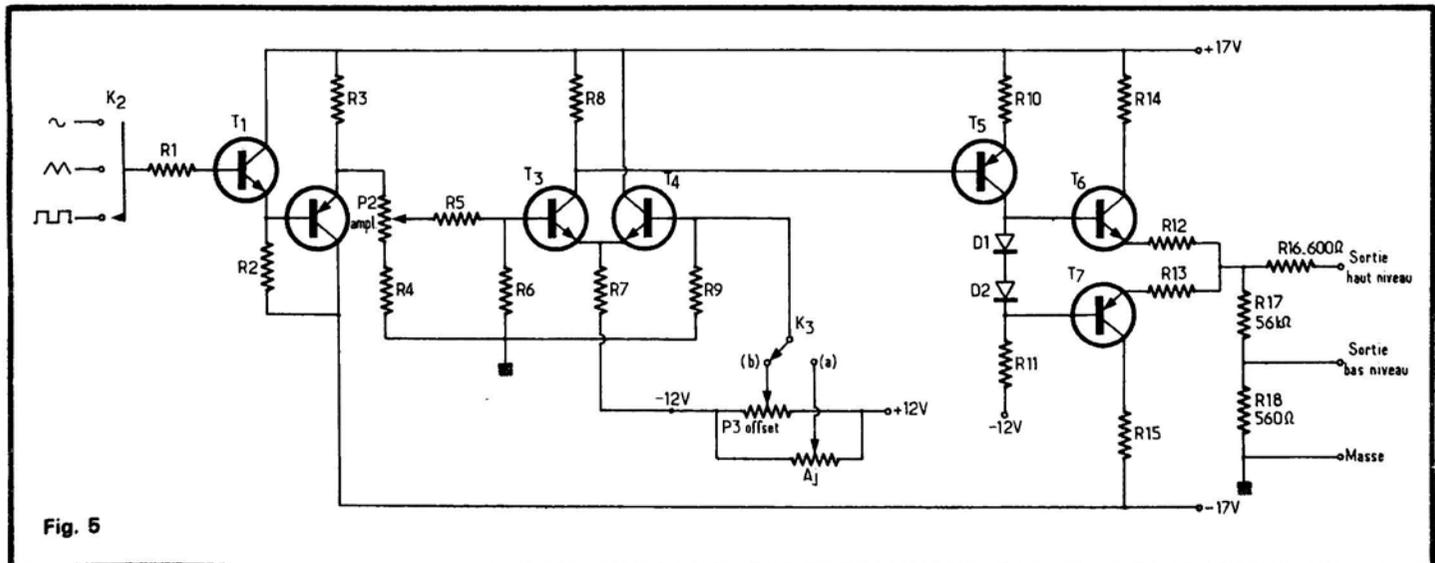


Fig. 5

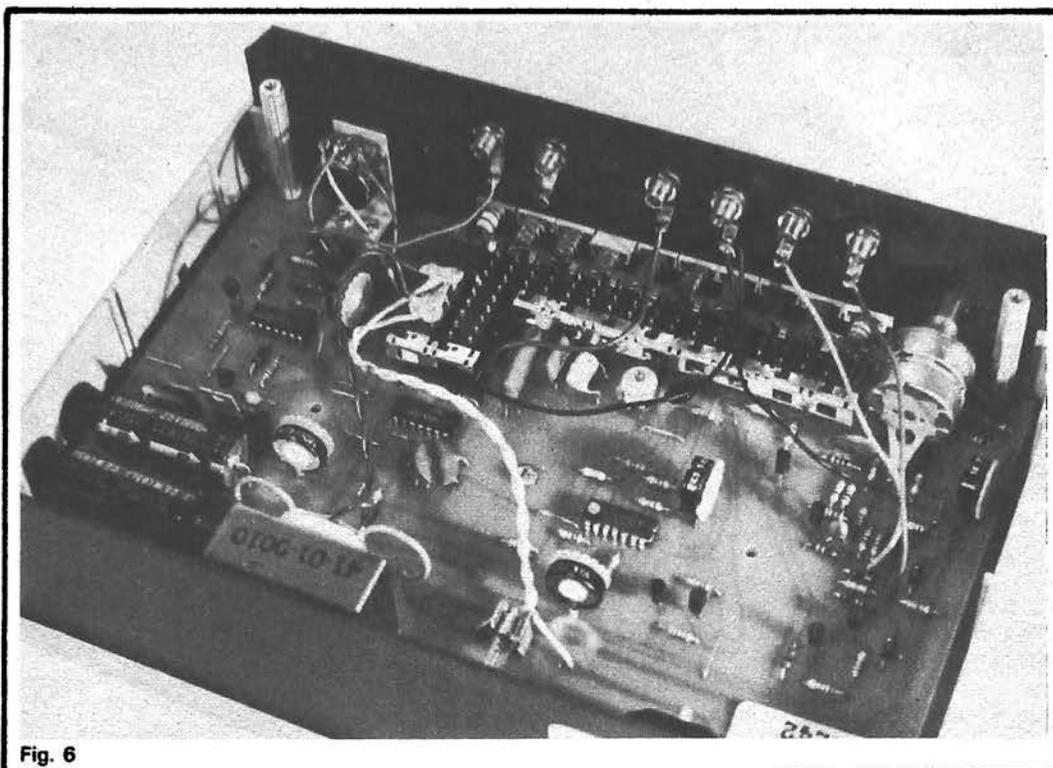


Fig. 6

V - Les résultats de nos mesures

Nous commencerons par examiner la forme des signaux principaux délivrés par le générateur 2001. Pris à une fréquence d'environ 50 kHz, l'oscillogramme de la figure 7 montre la bonne allure des sinusoïdes. Les commutations de l'ensemble trigger-intégrateur, toujours difficiles à éliminer totalement, n'apparaissent ici que sous la forme d'un très léger décrochement, sur les sommets positifs et négatifs du signal. Lorsqu'on descend aux alentours de la vingtaine de kilohertz, ou en-dessous, ces décrochements cessent totalement d'être visibles à l'oscilloscope.

Les triangles de la figure 8, relevés à la même fréquence, montrent une linéarité quasi-parfaite. La très légère dissymétrie, que nous n'avions pas décelée à la prise de vue, a été ensuite aisément corrigée par réglage de l'ajustable prévu, à cet effet, sur le circuit 8038.

Les figures 5 et 10 montrent respectivement les temps de montée et de descente des créneaux, sur la sortie haute chargée par la sonde atténuatrice de l'oscilloscope, soit 10 M Ω en parallèle sur environ 10 pF. Le temps de montée (de 10 % à 90 % du maximum), s'établit à 80 ns, sans aucun dépassement. Pour la descente, on arrive à 90 ns, avec un léger accident avant le palier inférieur. Ces résultats

sont donc conformes aux caractéristiques annoncées par le constructeur.

Les figures 11 et 12 se rapportent aux signaux de la sortie TTL. Ils ont été enregistrés avec une vitesse de balayage de 20 ns/division, sur un oscilloscope à temps de montée de 7 ns (Hameg 512/7, bande passante 50 MHz). La composante capacitive de la charge s'établissait au voisinage de 10 pF. Compte tenu de la réponse propre à l'oscilloscope, on peut donc estimer à 7 ns environ les durées de commutation du générateur, ce qui apparaît tout à fait remarquable, et sensiblement meilleur que les performances revendiquées par le constructeur. Dans les deux cas (mon-

tée et descente), le dépassement demeure inférieur à 5 %.

La figure 13 est un exemple des résultats obtenus en balayant en fréquence par une rampe linéaire. Nous avons malheureusement un défaut de synchronisation de l'obturateur de notre appareil de prise de vue, théoriquement asservi à la rampe de balayage: ceci explique que les dernières sinusoïdes (vers la droite, aux fréquences les plus élevées), n'aient pas été enregistrées correctement.

Il nous a semblé intéressant de tester l'interdépendance entre la tension continue de commande en fréquence, et la fréquence délivrée par le générateur, notamment pour évaluer la linéarité de la réponse. A cet effet, nous avons préalablement réglé le générateur, manuellement, sur une fréquence exactement égale à 1 000 Hz. Nous avons ensuite appliqué, sur l'entrée de balayage, des tensions continues variant de volt en volt, depuis -10 volts jusqu'à +10 volts. En fait d'ailleurs, la limite supérieure s'est située à +9 volts, l'oscillateur décrochant ensuite.

Les résultats de ces mesures, pour lesquelles nous avons utilisé un voltmètre numérique Philips PM 2517E, et un fréquencesmètre Sinclair PFM 200, sont traduits à la fois dans le tableau de la figure 14, et dans la courbe de la figure 15. Dans la troisième colonne du tableau, sont consignés les écarts successifs ramenés en hertz/volt, qui donnent une indication directe de la linéarité des variations. Si on impose une linéarité de 1 %, l'exemplaire soumis à nos

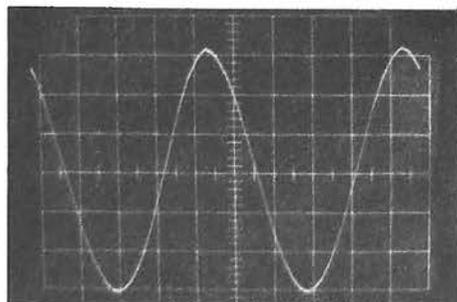


Fig. 7

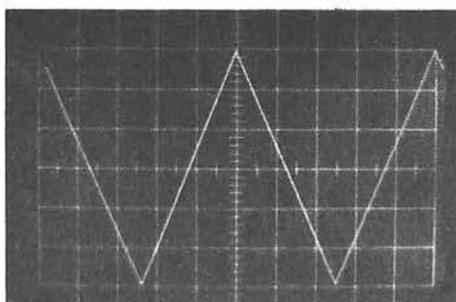


Fig. 8

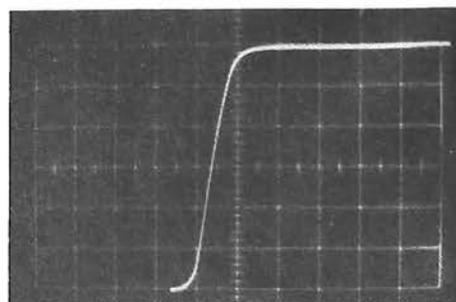


Fig. 9

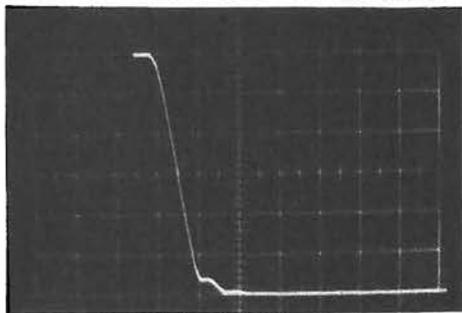


Fig. 10

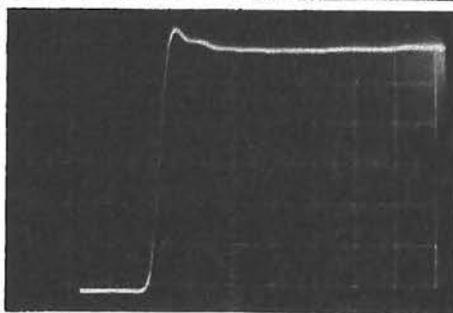


Fig. 11

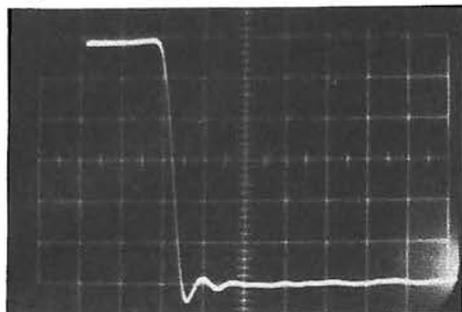


Fig. 12

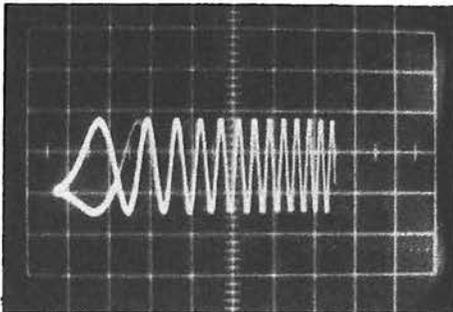


Fig. 13

essais répondait à ces critères pour une plage de fréquence comprise entre 130 Hz environ, et 1 600 Hz pour la limite supérieure. Il y correspond une variation relative dans le rapport :

$$\frac{F_{sup}}{F_{inf}} = \frac{1\ 600}{130} = 12,3$$

Au-delà de ces limites, la non-linéarité prend très rapidement des valeurs excessi-

ves, qui excluent une utilisation sérieuse : on évitera donc d'appliquer, sur l'entrée de balayage, des rampes dont l'amplitude dépasserait 18 volts crête à crête.

Nos conclusions

Offert à un prix extrêmement concurrentiel, le générateur de fonction C.S.C. type 2001, nous paraît constituer

un excellent matériel pour le laboratoire de l'amateur, et nous pensons même qu'il ne déparerait pas, dans l'enseignement, un équipement de travaux pratiques.

Ses limites de fréquences le prédestinent essentiellement aux manipulations en BF, et même en TBF puisqu'il offre (ce qu'on ne trouve que très rarement sur les oscillateurs à pont de Wien), une gamme de 1 à 10 Hz.

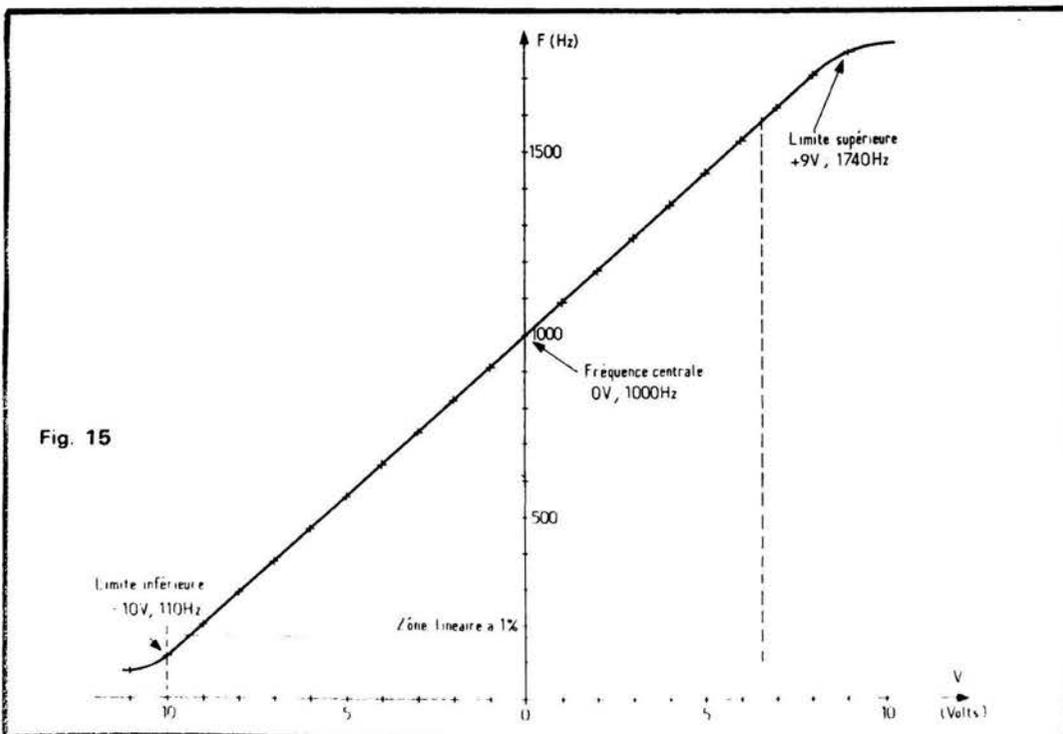


Fig. 15

Tension de commande (V)	Fréquence (Hz)	Ecart entre 2 pas (Hz/V)
- 10	111	88,9
- 9	195	89,4
- 8	285	89,4
- 7	376	89,1
- 6	465	89,2
- 5	555	89
- 4	644	89
- 3	732	89,3
- 2	821	89,5
- 1	910	90
0	1 000	90
+ 1	1 090	90
+ 2	1 180	89,3
+ 3	1 268	89,5
+ 4	1 358	89,6
+ 4	1 358	89,6
+ 5	1 448	89,6
+ 6	1 538	88,8
+ 7	1 622	87,8
+ 8	1 703	82,2
+ 9	1 740	

Tableau Fig. 14

On appréciera, d'autre part, les tensions de sortie assez élevées (jusqu'à 10 volts crête à crête), et la qualité étonnante, pour cette classe de matériel, des signaux T.T.L.

Enfin, ce qui ne gêne rien, l'esthétique simple et réussie, comme la disposition intelligente des commandes, assurent une utilisation agréable et commode.

R. RATEAU

Microtel Expo

Microtel-Expo, première exposition liant micro-informatique et télécommunications, se tiendra les vendredi 9, samedi 10 et dimanche 11 novembre prochains, face à la Tour Eiffel, sur le bateau Nomadic Port Debilly, 75016 Paris, au Pont d'Iéna.

Réservée au professionnels le 9, ouverte au public les 10 et 11, cette exposition marquera l'inauguration anniversaire des clubs Microtel en France, traduction de l'important mouvement d'intérêt du public et des entreprises pour les domaines de pointe que constituent la micro-informatique et les télécommunications.

Elle rassemblera plus de

60 exposants sélectionnés sur les 800 m² des trois ponts du Nomadic, ainsi qu'une vaste surface permanente d'animation, initiation-formation, prise en charge par les clubs, où l'on pourra toucher, s'exercer, se faire conseiller sur de multiples matériels et applications concrètes.

Chaque journée comportera plusieurs conférences-débats sur des thèmes spécifiques du point de vue des techniques évoquées ou des activités professionnelles intéressées :

– Les commerçants, comptables et PME face aux nouvelles technologies télécom et micro-informatique.

– L'avenir : micro-informatique et enseignement.

– Applications industrielles des microprocesseurs : réalités et perspectives des nouveaux micro-automatismes.

– Avocats et avoués : des besoins spécifiques en matière de traitement de l'information et de communications.

– Nouvelle informatique et télécommunications de demain.

– Les médecins, la micro-informatique et les télécommunications.

– Art et micro-informatique.

Les séances d'ouverture et de clôture seront l'occasion d'échanges avec les personna-

lités publiques et privées, impliquées au plus haut niveau par l'importante évolution de la micro-informatique et les télécommunications. Plus de 10 000 visiteurs sont attendus à cette manifestation qui, par la qualité des exposants, la spécificité concrète des thèmes de conférence, l'originalité et le dynamisme de l'animation et de l'environnement, vise un succès important tant au plan commercial, que sur celui de la diffusion du phénomène micro-informatique et télécommunications.

Organisation, renseignements : Technoexpo, 8, rue de la Michodière, 75002 Paris. Tél. : 742.92.56.

Un interphone secteur à 4 canaux

Distribué par les établissements Rondeau, 32, rue de Montholon à Paris 9^e, ce nouvel interphone de la marque LION est construit selon le principe de la modulation de fréquence. Le modèle LP1100 se branche sur une prise secteur (ce dernier servant de liaison entre les postes) et permet une conversation avec quatre



Caractéristiques : 6 circuits intégrés, 11 transistors, 11 diodes. Puissance sonore : 400 W, touche digitale d'appel sonore « Trémolo », touche pour conversation boutons de changement de canal marqués 1-2-3-4, 3 voyants lumineux de contrôle.

Fréquence : 160 kHz-190 kHz-220 kHz-250 kHz.

Alimentation : 110/220 V.

Dimensions : H : 55 mm - L : 222 mm - l : 130 mm.

autres postes sélectionnés sur le clavier à quatre touches.

Euro Formation Informatique

ECET, EFI, Euro Formation Informatique, est une résultante de la diversification du groupe Tailleur, spécialiste de l'emballage et du transport international.

La vocation d'EFI est de sensibiliser et de former les entreprises à la micro-informatique. Cette vocation a une double orientation :

1° l'introduction des micro-

processeurs dans les outils de production ;

2° l'incorporation des microprocesseurs dans les produits finis.

Le dernier Séminaire consacré à l'initiation du microprocessing a regroupé des participants d'horizons divers. Pendant les quatre jours du stage, les participants ont étudié l'architecture d'un micro-ordinateur, la programmation,

l'interface avec une imprimante et une visue.

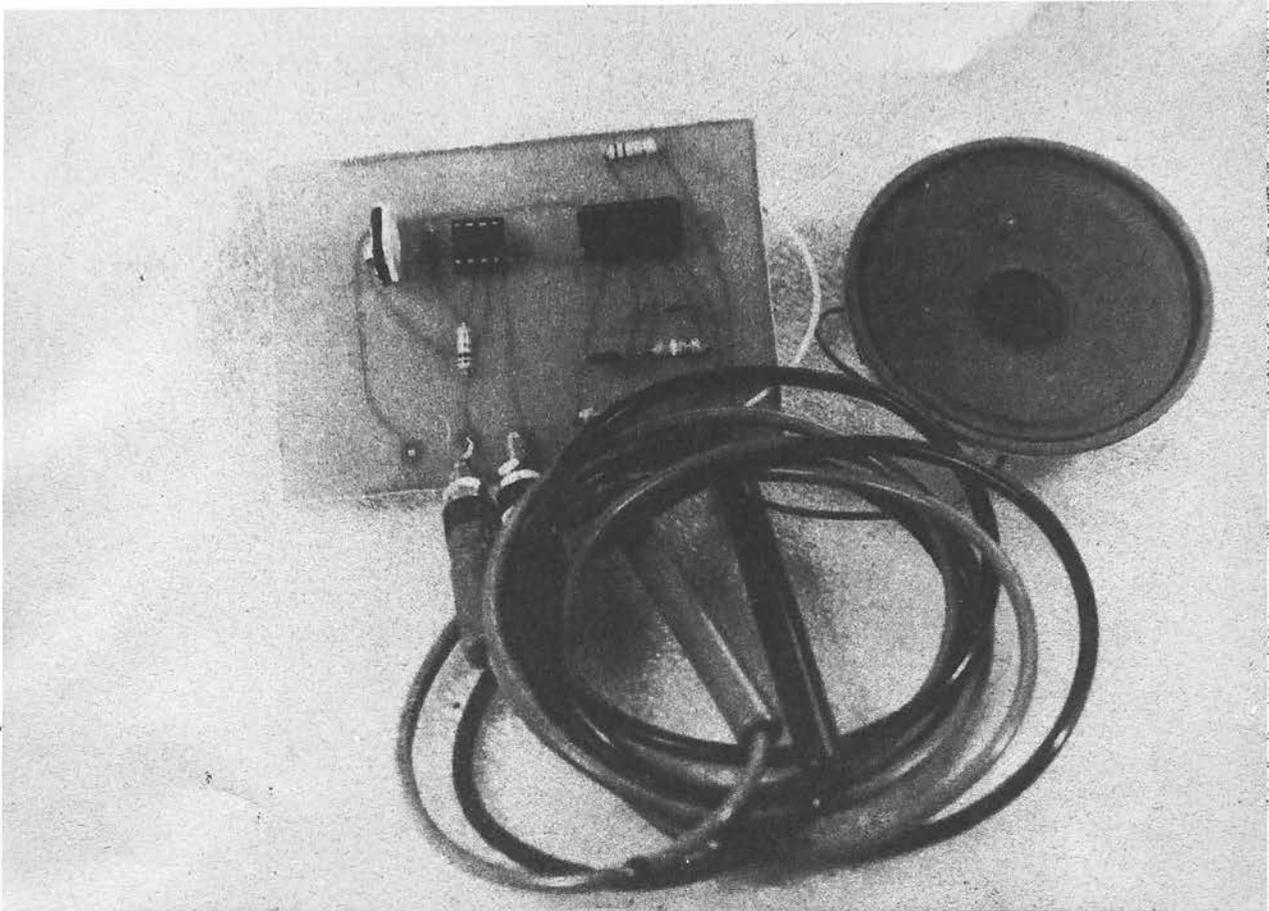
La prochaine session, conjointement à la « Semaine Informatique et Société » débutera avec un stage d'initiation et sensibilisation au microprocessing les 25, 26, 27, 28 septembre 1979.

Les 2, 3, 4 octobre un stage de perfectionnement au microprocessing sera consacré aux techniques d'interfaces avec des réalisations pratiques.

Les 9, 10, 11 octobre une première mondiale dans le domaine de la formation aura lieu, avec un Séminaire consacré au 16 Bits et débouchant sur des études pratiques à l'aide de micro-ordinateurs 16 bits.

ECET : Département Culture Education Formation, 91, rue de Cherche-Midi, 75006 Paris. Tél. : 544.38.50.

REALISEZ UN TESTEUR



SONORE DE CONTINUITE

Il s'agit d'un circuit capable d'annoncer par un bip... bip la continuité d'un circuit, ou même la mort d'un transistor par court-circuit de l'une de ses jonctions. Hors du test des câbles, il remplace avantageusement un ohmmètre et ne requiert nullement l'attention visuelle de l'opérateur: si la résistance est inférieure à 1Ω on entend un bip sonore. A part les câbles, le dispositif permet de reconnaître les enroulements basse tension, d'un transformateur. Les enroulements plus résistifs que 1Ω ne passeront pas.

Généralement, si l'on tient compte de la difficulté que l'on a souvent à mesurer des résistances de très faible valeur (détecter 1Ω de $1,7 \Omega$) avec l'ohmmètre, ce dispositif le remplace avantageusement.

Principe et description du fonctionnement

Comme le montre la figure 1, il s'agit essentiellement d'un pont dont on amplifie la tension de décalage et d'un oscillateur CMOS validé si la résistance à tester est inférieure à une certaine valeur réglable. Elle pourrait même être négative, ce qui rend le

dispositif particulièrement intéressant. La sensibilité du pont est amplifiée au maximum par un amplificateur bifet à très grande impédance d'entrée (TL081 CP de Texas). Cette résistance d'entrée avoisine les giga-ohms et n'intervient en aucune façon dans le fonctionnement du pont.

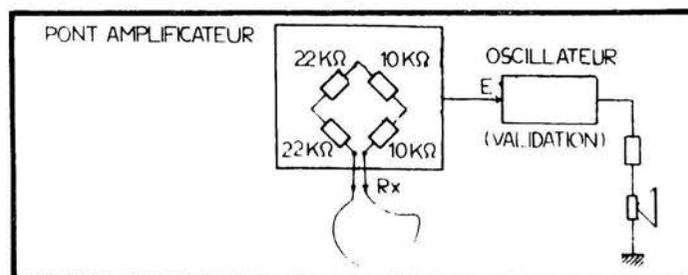
Comme on peut le constater sur le schéma de la figure 2, le potentiomètre P sert à l'équilibrage du pont pour une

valeur R_x bien déterminée. Si, par exemple, on équilibre le pont pour $R_x = 1 \text{ k}\Omega$, toute valeur supérieure produira lors des tests, le basculement de l'amplificateur-comparateur de tension de décalage sur la diagonale du pont, dans le sens du « contact ouvert ».

Le gain en boucle ouverte et la tension de décalage de l'ampli-op sont tels, que l'on peut obtenir le seuil de basculement pour $R_x \geq 0,5 \Omega, 1 \Omega$, etc.

Pour comprendre la performance en matière de sensibilité, il suffit de remarquer qu'une variation R_x allant de $0,5$ à 1Ω correspond à une variation relative de résistance dans le second bras du pont de $1/20\,000$, soit $5 \cdot 10^{-5}$. (En effet, $R_1 + R_2$ font $20 \text{ k}\Omega$).

Avec un amplificateur de



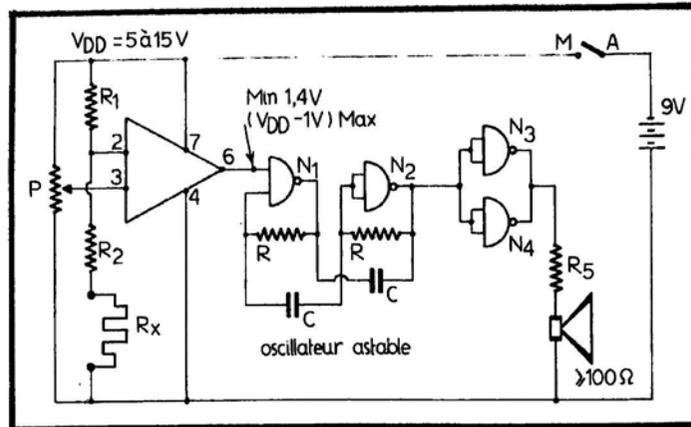
décalage moins sensible, nous aurions du diminuer d'un ou 2 ordres de grandeur la valeur de R_1 et R_2 , qui passerait par exemple à 100Ω , voir $1 k\Omega$. Dans ces conditions, le courant d'alimentation demandé augmenterait aussi, mettant en péril le fonctionnement sur piles du petit circuit.

L'oscillateur est formé de deux portes NAND, N_1 , N_2 en technologie CMOS, faisant partie d'un boîtier CD4011. Les deux portes restantes N_3 , N_4 , nous les avons utilisées en parallèle comme amplificateur afin d'attaquer directement un petit haut-parleur ($\varnothing 4$ cm). Une résistance, R_5 permet d'éviter le court-circuit en sortie provoqué par le blocage de la bobine du haut-parleur ou par un haut-parleur de trop faible impédance de charge.

La fréquence d'oscillation doit être audible. Elle est de l'ordre de :

$$f_{osc} \approx 1/(2\pi RC)$$

Au lieu de deux inverseurs CMOS (genre CD4069, 4049, etc.), le montage utilise des NANDS à deux entrées. La raison est liée à la nécessité de bloquer l'oscillation chaque fois que R_x est grande (circuit ouvert, au repos, par exemple). Ce blocage s'obtient sur l'une des entrées de N_1 , reliée à la



sortie de l'amplificateur opérationnel utilisé en comparateur. De la même manière on pourrait introduire une condition supplémentaire sur l'une des entrées de N_2 ou même de N_3 , N_4 en parallèle.

La tension d'alimentation très basse, fait que l'ampli bifet ne bascule pas de 0 à +5 V, par exemple, mais de 1,4 à 4 V. Malgré ces tensions de saturation, le mariage bi-fet, logique CMOS que nous vous proposons, est heureux, car la logique CMOS bascule à $1/2 V_{DD}$, contrairement à la logique TTL qui aurait posé des problèmes de fenêtre haute et basse. Quelque soit la tension d'alimentation (4 V à 15 V), le niveau de seuil reste stable et la sortie de l'ampli bascule suffisamment, autour du milieu de

la tension d'alimentation, pour qu'il n'y ait pas de problème de fausse commande.

Le circuit n'est guère gourmand : 10 mA sous 12 V, quelque soit l'état de fonctionnement du haut-parleur. Il fonctionne parfaitement pour une plage de tensions d'alimentation allant de 4,5 à 15 V, tension maximale du circuit intégré CMOS utilisé. La tension d'alimentation idéale serait celle d'une pile de 9 V que nous avons fait figurer sur le schéma de fonctionnement.

Réalisation

Si vous réalisez le circuit imprimé de la figure 3, il ne vous restera plus qu'à souder les quelques composants

nécessaires selon le plan de la figure 4.

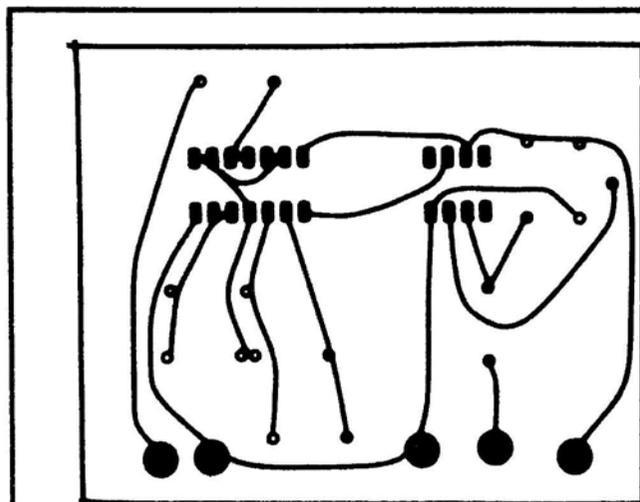
Une fois cette opération terminée, mettez un court-circuit franc aux bornes de R_x ou la résistance de seuil que vous désirez, assurez-vous du bon sens d'implantation des circuits intégrés et mettez sous tension. En faisant varier P on doit obtenir l'arrêt/marche du bip sonore. Plaçons-nous à la limite des deux.

Un ajustable « P » de qualité permettra un réglage très fin autour de zéro. Sinon, deux résistances figées dont la valeur a été préalablement testée, pourront remplacer l'ajustable.

En ouvrant la ligne de R_x on doit obtenir le silence. Avec un ajustable « P » de quelques francs, nous avons mesuré les seuils possibles de réglage. Les résultats sont surprenants : pour un réglage à 1Ω , le montage reste muet pour $R_x = 1,5 \Omega$; $2,7 \Omega$; 10Ω , etc. et démarre à $0,3 \Omega$ et $0,6 \Omega$, sans compter le court-circuit franc.

Nous avons même pensé, depuis, le mettre dans le boîtier d'un vieux contrôleur voltmètre-ohmmètre qui ne répondait plus, même avec des piles neuves, sur l'échelle de mesure des faibles résistances.

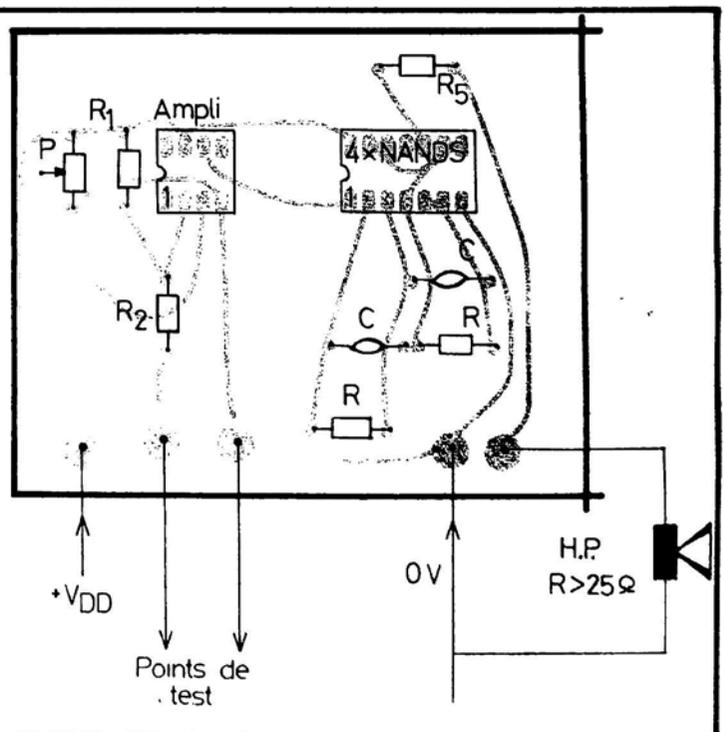
A. GALIEN



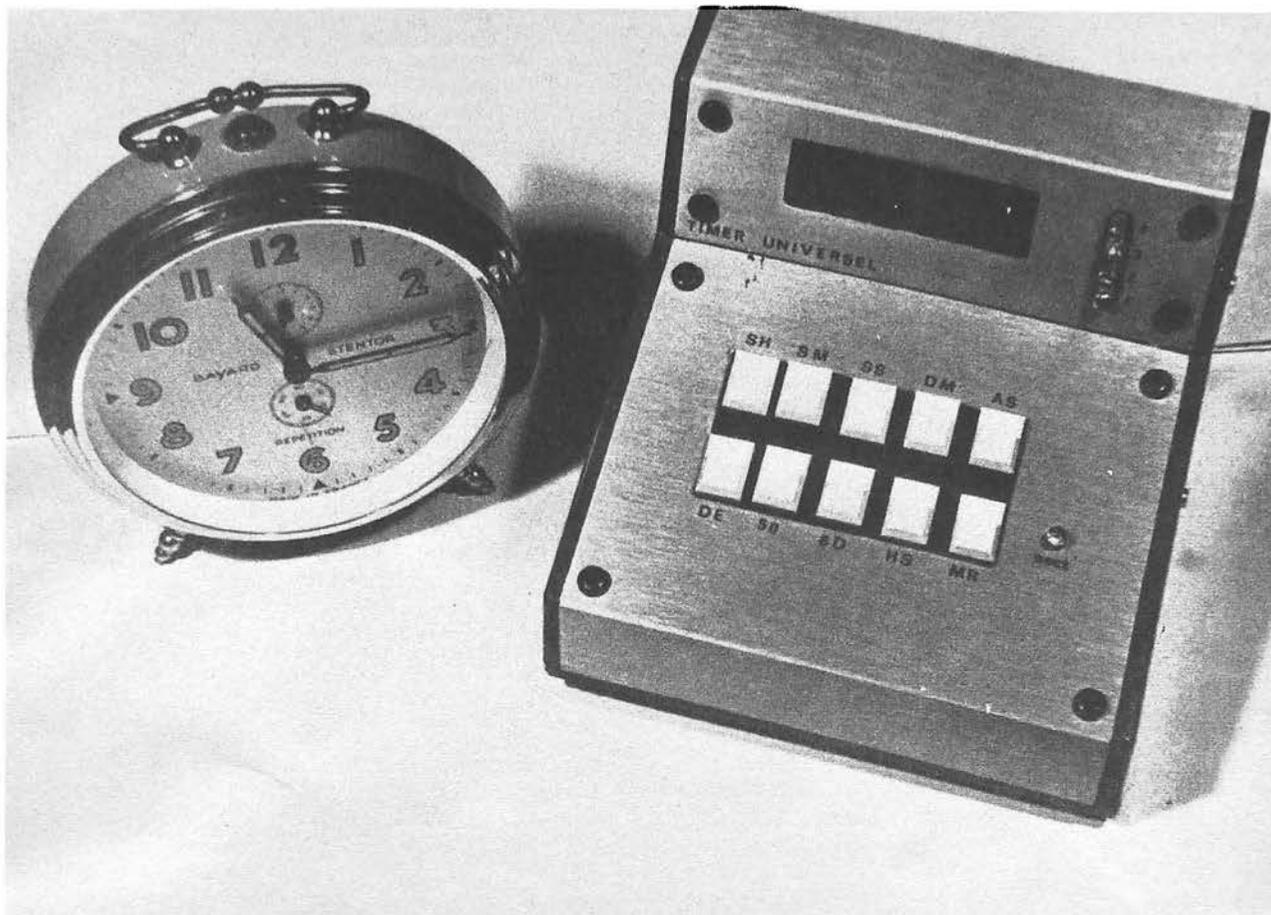
Valeur des composants

Ampli TL081 CP (741-bifet)
NANDS CD4011 AE ou
MC14011

R_1, R_2 : $10 k\Omega$ 20 %
 P : $47 k\Omega$ ajustable
 R : $3,3 M\Omega$
 C : $220 pF$
 R_5 : $1,5 k\Omega$



REALISEZ UN TIMER UNIVERSEL



PROGRAMMABLE

MÊME si le titre de cet article ne vous tente pas ; nous vous conseillons de lire les quelques lignes qui suivent cette introduction afin que vous puissiez juger des possibilités du montage extrêmement original que nous vous proposons aujourd'hui, et qu'il était impossible de résumer dans un titre, aussi complet soit-il, tant elles sont nombreuses. Le timer programmable que nous vous présentons dans ces pages n'a pour l'instant aucun équivalent commercial au point de vue rap-

port performance-simplicité de réalisation et, bien que faisant appel à des technologies ultra modernes, son montage et sa mise en œuvre sont à la portée de tout amateur digne de ce nom sachant tenir un fer à souder ; de plus, les composants sont aisément disponibles et les circuits imprimés sont en simple face au tracé simple. Cette simplicité de réalisation n'altère en rien, les possibilités résumées ci-dessus, étant entendu qu'elles seront passées en revue en détail lors de la mise en service.

Possibilités du montage

Le montage que nous vous présentons aujourd'hui possède les propriétés suivantes :

- horloge digitale 24 heures, indépendante du secteur et de sa fréquence ;
- fonctionnement en « timer » programmable, c'est-à-dire que l'on peut programmer la mise en marche et l'arrêt de quatre appareils indépendamment les uns des autres pendant une journée et ce, pour des cycles de sept ou huit jours reproductibles indéfiniment ;
- fonctionnement pour des cycles de sept ou huit jours :

- possibilité de rendre certains jours inactifs ;
- programme extrêmement simple à réaliser ;
- mode de fonctionnement « rapide » pour vérifier si le programme se déroule comme prévu ;
- mise à l'heure, en mode horloge, extrêmement simple et rapide ;
- fonctionnement automatique mixte batteries/secteur rendant le timer indépendant du secteur et de ses « absences » ;
- base de temps à quartz autorisant une précision de quatre secondes par mois environ ;
- affichage de l'heure sur quatre digits (heures et minutes) de

0,5 pouces, et voyants de contrôle de l'état des sorties télécommandées ;

- boîtiers de commande des appareils électriques enfichables dans la prise secteur, permettant ainsi une liaison basse tension entre le timer et les appareils.

Aucune mise au point n'est nécessaire à la mise sous tension et le montage fonctionne dès la dernière soudure effectuée.

Comme nous allons le voir dans les pages qui vont suivre, la réalisation d'un tel montage est extrêmement simple grâce à l'utilisation d'un circuit LSI (Large Scale Integration = intégration à grande échelle), remarquable de chez National Semiconductor ; circuit très facilement disponible chez les revendeurs de cette marque, dont la liste est indiquée en fin d'article, à un prix voisin de 60 F.

Qu'est-ce que le STAC ?

Le STAC est le nom donné par NS (National Semiconductor) à ce fameux LSI dont nous venons de parler ; cela signifie : Standard Timer and Controller, c'est-à-dire programmateur et contrôleur

standard. Le STAC appartient à la famille des COPS (nous sommes dans les sigles jusqu'au cou) de NS ce qui signifie Controller Oriented Processors (= processeurs de contrôle). En d'autres termes le STAC est un microprocesseur dont l'organisation interne originale simplifie énormément l'utilisation, on pourra en particulier la comparer avec celle d'un micro classique, grâce à l'article « réalisez un mini ordinateur » qui figure par ailleurs dans la revue.

La structure interne du STAC est indiquée figure 1 et l'on s'aperçoit que le boîtier regroupe l'unité centrale ou ALU (Arithmetic and Logic Unit) de la RAM (Random Access Memory = Mémoire vive) de la ROM (Read Only Memory = Mémoire morte) une unité d'I/O (Input / Output = Entrées/sorties) ainsi que des amplis adaptateurs. Le STAC est donc un micro-ordinateur complet, et autonome, le programme interne stocké dans la ROM étant prévu pour faire fonctionner tout cela en horloge et en timer ; dans les autres COPS de ce même fabricant, on retrouve la même structure mais le programme rangé dans la ROM est différent selon l'application du circuit.

Utilisation du STAC

La figure 2 montre le synoptique de notre réalisation, une horloge à quartz quoiqu'il arrive. Un petit clavier à dix touches assure la programmation et la commande de diverses fonctions du STAC. Celui-ci commande quatre afficheurs, sept segments, que nous avons choisis à LED, mais qui peuvent être d'autres types, ainsi que des amplificateurs de sortie chargés de commander les quatre appareils qui seront programmés par ce timer. Pour prévoir toutes les éventualités, ces amplificateurs agissent sur des relais, ce qui, il faut bien l'admettre, malgré son ancienneté est encore le moyen de commutation le plus universel qui soit.

Un circuit assure l'alimentation du montage à partir du secteur et la recharge automatique des batteries (modèles au cadmium nickel) ainsi que la commutation automatique batterie/secteur quand le besoin s'en fait sentir.

Cette présentation générale étant faite, nous allons étudier les schémas des divers sous-ensembles.

Quelques rappels

Lors d'une discussion avec de fidèles lecteurs de la revue, l'auteur s'est aperçu que bon nombre d'entre eux ne connaissaient que vaguement le principe de l'affichage multiplexé. Ce procédé étant utilisé dans tous les circuits actuels, nous allons en rappeler brièvement le principe. Tout d'abord, la figure 3 montre la constitution d'un afficheur sept segments à LED et à cathodes communes.

Sur la figure 4, nous avons quatre afficheurs de ce type dont les segments homologues sont reliés entre eux ; les cathodes étant reliées à un commutateur. A l'instant t_1 le commutateur est en position 1. L'information présente sur a, b, ..., dp sera donc affichée sur AF1. A l'instant t_2 , le commutateur passe sur 2, l'information présente sur a, b, ..., dp change et est maintenant visible sur AF2 ; le cycle se poursuit jusqu'à quatre et recommence. Pour peu que la vitesse des rotations du commutateur soit suffisante, la persistance des impressions rétinienne fait que l'œil voit tous les chiffres allumés en même temps. Le commutateur

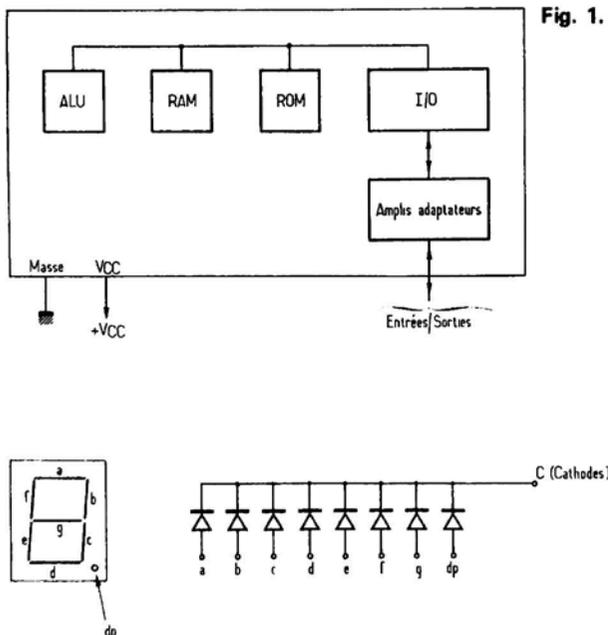


Fig. 1. - Synoptique interne du STAC.

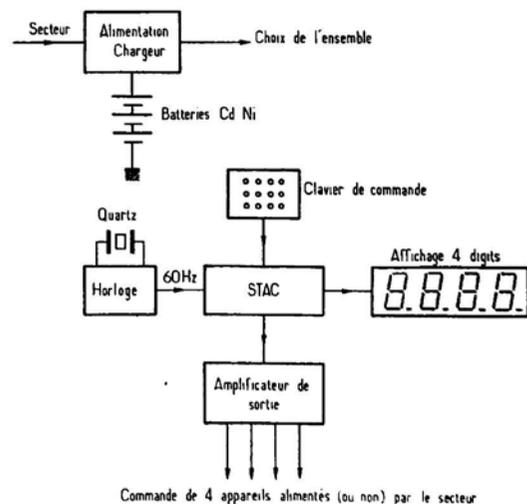


Fig. 2. - Synoptique simplifié de notre réalisation.

Fig. 3. - Un afficheur à LED, 7 segments, à cathodes communes.

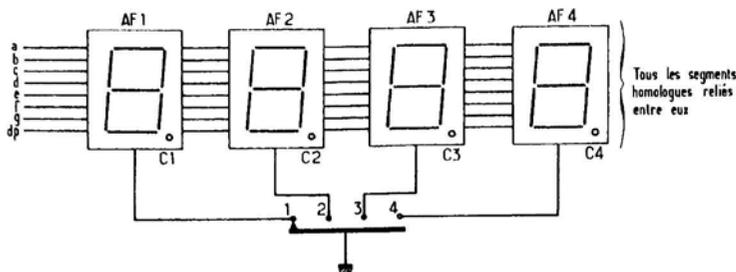


Fig. 4. - Principe de l'affichage multiplexé.

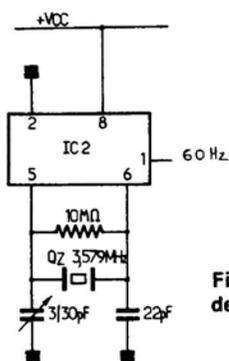


Fig. 6. - Schéma de la base de temps à quartz.

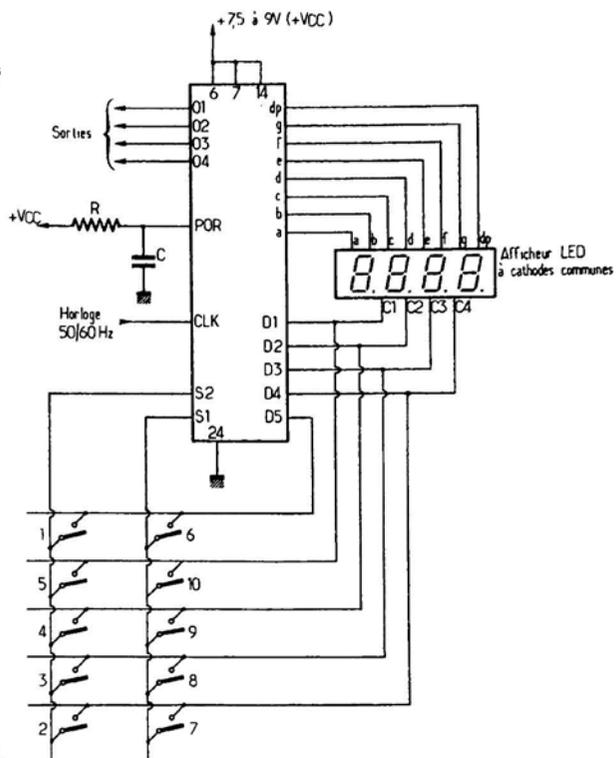


Fig. 5. - Synoptique d'utilisation du STAC.

n est évidemment pas mécanique mais électronique et sa « vitesse » de rotation est la vitesse de multiplexage.

L'avantage de cette méthode est la simplification du câblage ; pour quatre digits, sept segments + point décimal, multiplexé il faut 12 fils de connexion. En mode classique, il faudrait 36 fils. Quand on sait que le prix des circuits intégrés est fortement lié au nombre de pattes et que, les boîtiers de plus de 40 pattes sont quasiment inexistantes, on comprend aisément le pourquoi de l'adoption quasi générale de ce procédé d'affichage.

Le STAC vu de près

La figure 5 entre un peu plus dans le détail d'utilisation du STAC. Sur la droite, on peut y voir l'affichage multiplexé à quatre digits et sept segments + point décimal (ceux-ci sont très importants et il faut absolument utiliser des afficheurs qui en soient munis ; par contre ils peuvent être à droite ou à

gauche sans que cela change quoi que ce soit). Compte tenu des niveaux des signaux issus du STAC, les afficheurs sont impérativement à cathodes communes.

Sur la gauche du schéma, quatre lignes partent vers les amplis de sortie ; amplis dont on peut éventuellement se passer si l'on a des relais sensibles, chaque sortie peut en effet débiter 20 mA maximum.

Une patte marquée POR est alimentée par une constante de temps RC ; il s'agit de la mise à zéro du STAC lors de la mise sous tension, POR signifiant Power On Reset. CLK est l'entrée horloge qui peut être en 50 ou 60 Hz ; nous avons « choisi » 60 Hz pour une raison que vous comprendrez aisément en étudiant l'horloge.

Enfin le bas de la figure montre le schéma du clavier, il s'agit d'un clavier en matrice dont les lignes sont communes avec les commandes de cathodes des afficheurs, toujours afin d'économiser les pattes sur le boîtier.

Ce schéma d'utilisation, fourni aimablement par NS, demande cependant quelques

petits aménagements si l'on veut bénéficier complètement de toutes les possibilités du CI.

L'horloge

Etant donné que nous souhaitons nous affranchir complètement du secteur puisqu'un tel montage, programmable sur sept ou huit jours n'a d'intérêt que s'il est insensible aux coupures de ce dernier, nous avons été obligés de réaliser une base de temps à quartz. Le STAC étant prévu pour travailler en 50 ou 60 Hz, nous aurions pu partir d'un quartz de fréquence « ronde » et le faire suivre d'un cortège de diviseurs, une telle solution, outre la consommation élevée qu'elle implique, augmente inutilement la complexité du montage. Le fabricant du STAC commercialise également un circuit MOS comportant un oscillateur à quartz suivi d'un diviseur à très grand nombre d'étages qui à partir d'un quartz à 3,579 MHz (fréquence standard) produit du 60 Hz (U.S.A. oblige !). Cela

n'est pas gênant puisque le STAC fonctionne toujours sur cette base de temps à quartz, donc le fait qu'elle ne soit pas à 50 Hz ne pose aucun problème.

Cet oscillateur diviseur est très simple à utiliser comme le montre la figure 6. Le circuit (MM5369 N) est entouré de quatre composants passifs ; le condensateur ajustable autorisant un léger réglage de la fréquence d'oscillation du quartz. Le niveau disponible sur la patte 1 du CI est directement compatible avec l'entrée horloge du STAC pour peu que + V_{cc} soit à la même valeur que + V_{cc} du STAC.

Les amplificateurs

Comme nous l'avons déjà indiqué, les sorties du STAC peuvent fournir 20 mA ; cela peut être suffisant pour des relais sensibles mais ces composants sont chers, peu courants et ils ne peuvent pas commander de grosses puissances.

Nous avons prévu sur les sorties du STAC un petit ampli à transistors (1 par sortie bien sûr) dont le schéma est indiqué figure 7.

Lorsqu'elles sont actives, les sorties (O1 à O4) du STAC passent à la masse ce qui sature T_3 (c'est un PNP !), cela a pour conséquence d'allumer la LED témoin de passage en activité de la sortie concernée et de saturer T_7 qui fait ainsi coller le relais. Compte tenu des composants utilisés, le relais peut consommer jusqu'à 100 mA sans problème. La résistance de $270 \Omega / 1 W$ est utilisée pour le relais que nous conseillons mais nous indiquerons comment la calculer selon vos types de relais. La diode D_5 joue le rôle classique de protection du transistor contre les surtensions lors des coupures de courant dans la bobine du relais.

La figure 8 quand à elle représente un montage facultatif, en effet le STAC peut commander directement des afficheurs LED à cathodes communes sans danger pour lui. Cependant selon le type d'afficheur utilisé et compte tenu du fait que le courant délivré par le STAC est volontairement limité, il arrive, dans certains cas, que les afficheurs ne soient pas assez lumineux. Ce phénomène est particulièrement significatif avec les afficheurs de grande taille. La solution consiste donc à accroître ce courant de sortie au moyen d'un amplificateur rudimentaire à un transistor dont le schéma est indiqué figure 8. Il faut évidemment un amplifica-

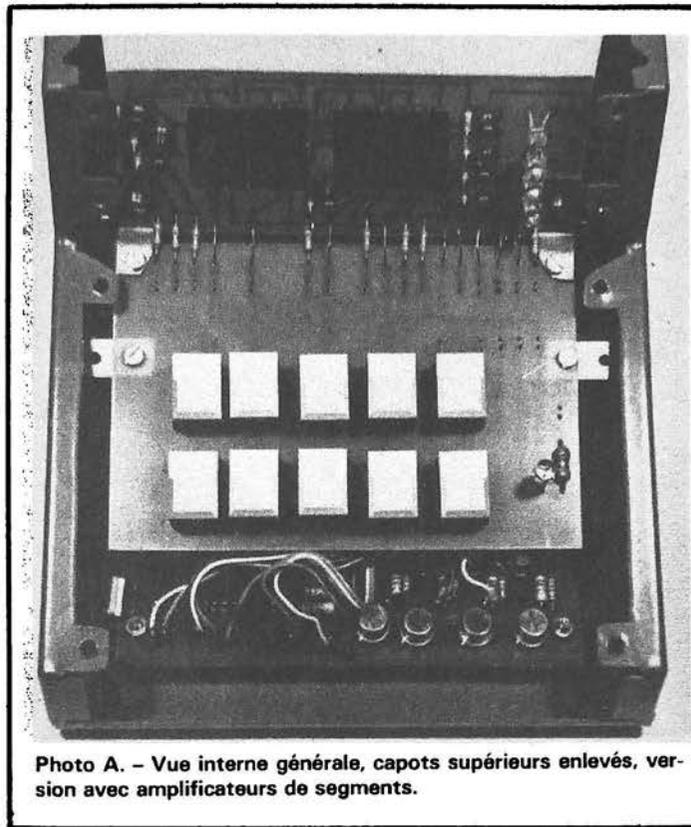


Photo A. - Vue interne générale, capots supérieurs enlevés, version avec amplificateurs de segments.

teur par segment et un pour le point décimal. Afin de simplifier au maximum votre travail, nous avons prévu deux circuits imprimés afficheurs, un avec amplis et un sans.

La figure 9 enfin, indique comment brancher des relais dans le cas d'une commande directe de ceux-ci par le STAC, mais attention encore une fois à :

- ne pas consommer plus de 20 mA sur les sorties O1 à O4 du STAC,
- ne pas oublier la diode aux bornes du relais, sans cela c'est la mort certaine du STAC.

L'alimentation mixte

Le principal défaut des horloges digitales classiques est que, dès la moindre coupure secteur l'heure est perdue, l'auteur a eu en particulier des démêlés avec un réveil de ce type car muni d'une alimentation de secours. Notre montage étant programmable sur de longues périodes, il est ridicule de ne pas lui prévoir une alimentation de secours afin de le rendre complètement indépendant du secteur. Deux solu-

tions sont possibles : les piles ou les batteries cadmium nickel beaucoup plus chères à l'achat. Les piles présentent cependant plusieurs défauts ; compte tenu de leur faible capacité et pour leur conserver une durée de vie correcte, il faut éteindre l'affichage en position piles, ce qui oblige à des commutations complexes. De plus les piles sont généralement déchargées quand on en a besoin. Les batteries Cd Ni sont plus chères à l'achat mais à la longue leur utilisation est très rentable.

L'alimentation que nous avons réalisée joue plusieurs rôles : elle alimente le montage à partir du secteur sous une tension très stable de l'ordre de 8,5 V (maximum admis par le STAC, 9 V) ; simultanément elle charge à courant constant (50 mA pour les batteries que nous utilisons) ; en cas de coupure secteur elle passe automatiquement en mode « batterie » sans que la commutation n'introduise de perturbation dans le fonctionnement du STAC. Toutes ces fonctions sont réalisées avec fort peu de composants comme le montre la figure 10.

A partir du secteur, un transformateur fournit du 12 V efficaces qui, après redressement, mais avant filtrage, alimentent un relais, ce relais est donc collé en position « secteur » et est décollé dès la disparition du secteur, la diode D_2 empêchant le condensateur de filtrage de 680 μF de l'alimenter. Le condensateur CR, de très faible valeur, empêche un éventuel ronronnement du

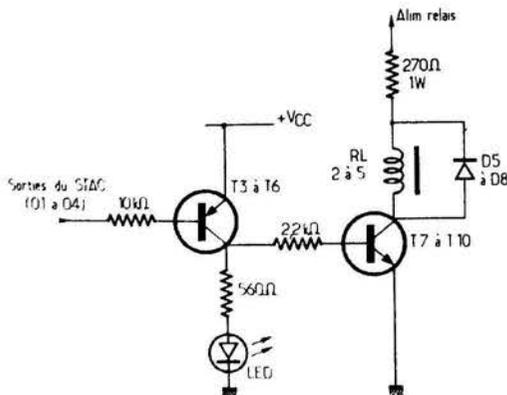


Fig. 7. - Schéma de l'un des amplificateurs de relais.

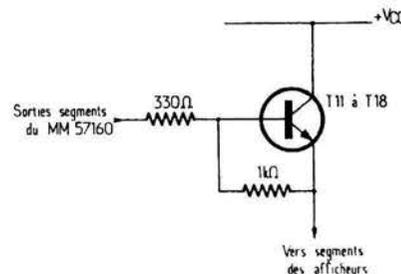


Fig. 8. - Schéma d'un amplificateur de segments.

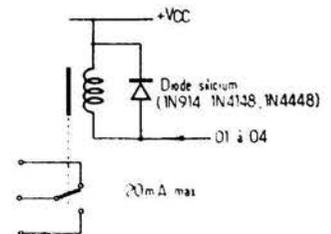


Fig. 9. - Utilisation d'un relais sensible.

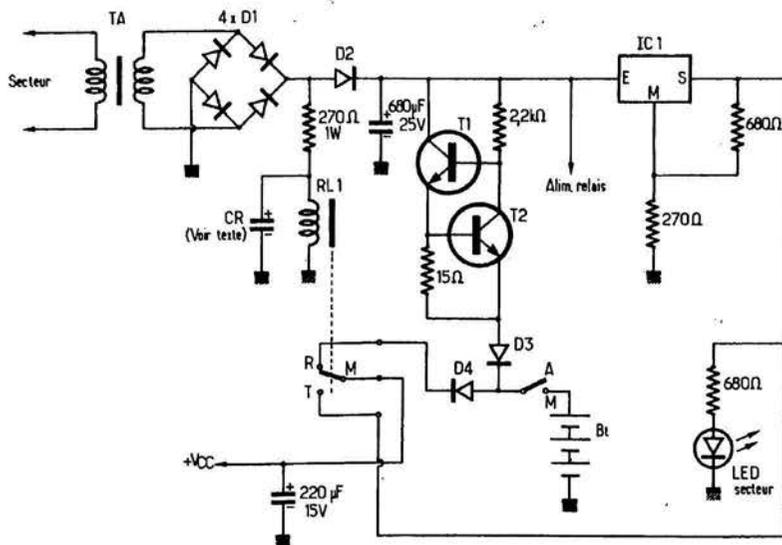


Fig. 10. - Schéma complet de l'alimentation batterie-secteur.

relais mais sa présence est très souvent inutile, nous en reparlerons lors de la mise sous tension. Après le 680 μF de filtrage, nous avons un régulateur de tension intégré IC₁ prévu pour 5 V mais qui, grâce aux deux résistances de 680 Ω et 270 Ω voit sa tension de sortie portée à 8,5 V. Ce régulateur alimente une LED « présence secteur » ainsi que le montage via le contact travail du relais.

Au niveau de ce 680 μF deux transistors T₁ et T₂ et deux résistances forment un régulateur de courant extrêmement efficace. Le principe est simple, la tension aux bornes de la résistance de 15 Ω ne peut s'élever au-dessus de 0,6 V, seuil de la jonction base-émetteur de T₂. La loi d'Ohm nous montre donc que le courant maximum traversant la résistance de 15 Ω sera :

$$I = \frac{U}{R} = \frac{0,6}{15} \approx 40 \text{ mA}$$

40 mA (± 10 % à cause de la précision du 0,6 V).

Ce courant via D₃ et un interrupteur marche/arrêt charge un bloc de huit batteries de 1,2 V au Cd Ni, batteries ayant la taille des piles rondes, type R6. La diode D₃ empêche, lors de l'absence du secteur, les batteries de se décharger dans le régulateur de courant tandis que D₄

chute un peu de leur tension qui, lorsqu'elles sont complètement chargées, dépasse légèrement 10 V.

Plusieurs remarques sont encore nécessaires au niveau de ce schéma, l'ensemble T₁-T₂ n'est pas un générateur de courant constant mais un limiteur de courant, c'est-à-dire que, quel que soit l'état des batteries, celles-ci ne seront pas chargées sous plus de 40 mA, mais au fur et à mesure de l'approche de la pleine charge; le courant de charge diminuera.

Le condensateur de 220 μF alimente le montage complet pendant le temps de commutation du relais, cette valeur ne doit pas être diminuée sinon on

court le risque de voir le STAC faire une remise à zéro automatique. Le fait que le relais soit alimenté sous tension non filtrée assure une commutation de +V_{cc} dès la disparition du secteur, c'est-à-dire à un moment où la sortie de IC₁ est encore (en raison du 680 μF) aux environs de 8,5 V, les perturbations ainsi répercutées sur le STAC sont inexistantes.

Le fil « alim relais » sert à l'alimentation des relais (dans le cas de relais classiques précédés d'ampli) utilisés pour commander les sorties; ceux-ci n'ont pas besoin d'une tension stabilisée ce qui, de plus, chargerait inutilement IC₁. Par ailleurs, en cas de coupure secteur, les relais ne sont plus ali-

mentés, cela n'a aucune importance car :

- Etant utilisés pour alimenter des montages « secteur », quand celui-ci est absent la position des relais n'a aucune importance.

- Le STAC étant toujours alimenté, il conserve l'information relative à ses sorties, en mémoire, et dès la réapparition du secteur les relais qui auraient dû être collés collent.

Enfin, l'interrupteur marche/arrêt sert à déconnecter les batteries et à éteindre ainsi le montage pour peu que la prise secteur ait été débranchée. Un interrupteur double aurait pu être câblé également, un circuit coupant les batteries, un autre le secteur, mais nous n'en avons pas vu réellement l'utilité.

Le schéma complet

La présentation de celui-ci, visible figure 11, nous semble un peu inutile étant donné que nous en avons examiné soigneusement tous les sous-ensembles, mais il s'est avéré, au travers du courrier reçu, que bon nombre d'entre vous était gêné par l'absence de ce genre de plan alors...

Nous profiterons de cette présentation pour faire quelques remarques. Les amplificateurs de « segments » ont été représentés, si ils ne sont pas nécessaires, les sorties du STAC sont reliées directement aux anodes des afficheurs.

La résistance de 270 Ω 1 W du relais RL1 est constituée par mise en parallèle de deux 560 Ω 1/2 W plus faciles à loger sur le CI.

Enfin, le clavier entre directement sur le STAC, les circuits anti-rebondissements étant incorporés dans le CI, le clavier est donc constitué de touches classiques, contact en appuyant.

Organisation mécanique

Nous avons voulu réaliser un montage réellement utilisable et non destiné à figurer dans une vitrine, en conséquence,

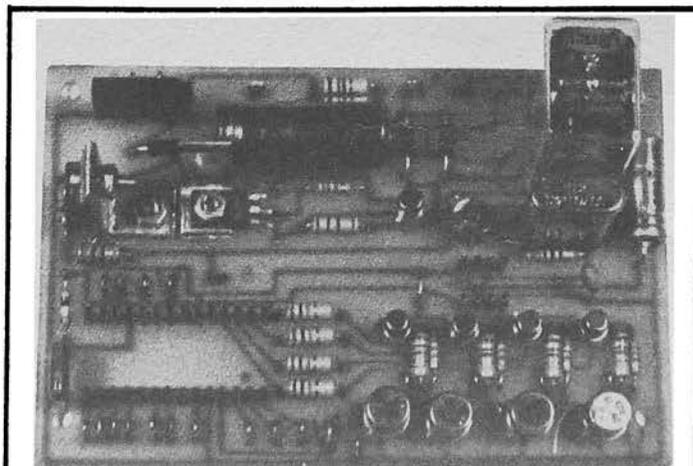


Photo B. - Gros plan sur le CI principal qui est vraiment très simple, le STAC et le 5369 ne sont pas encore en place.

Fig. 11. - Schéma complet du timer.

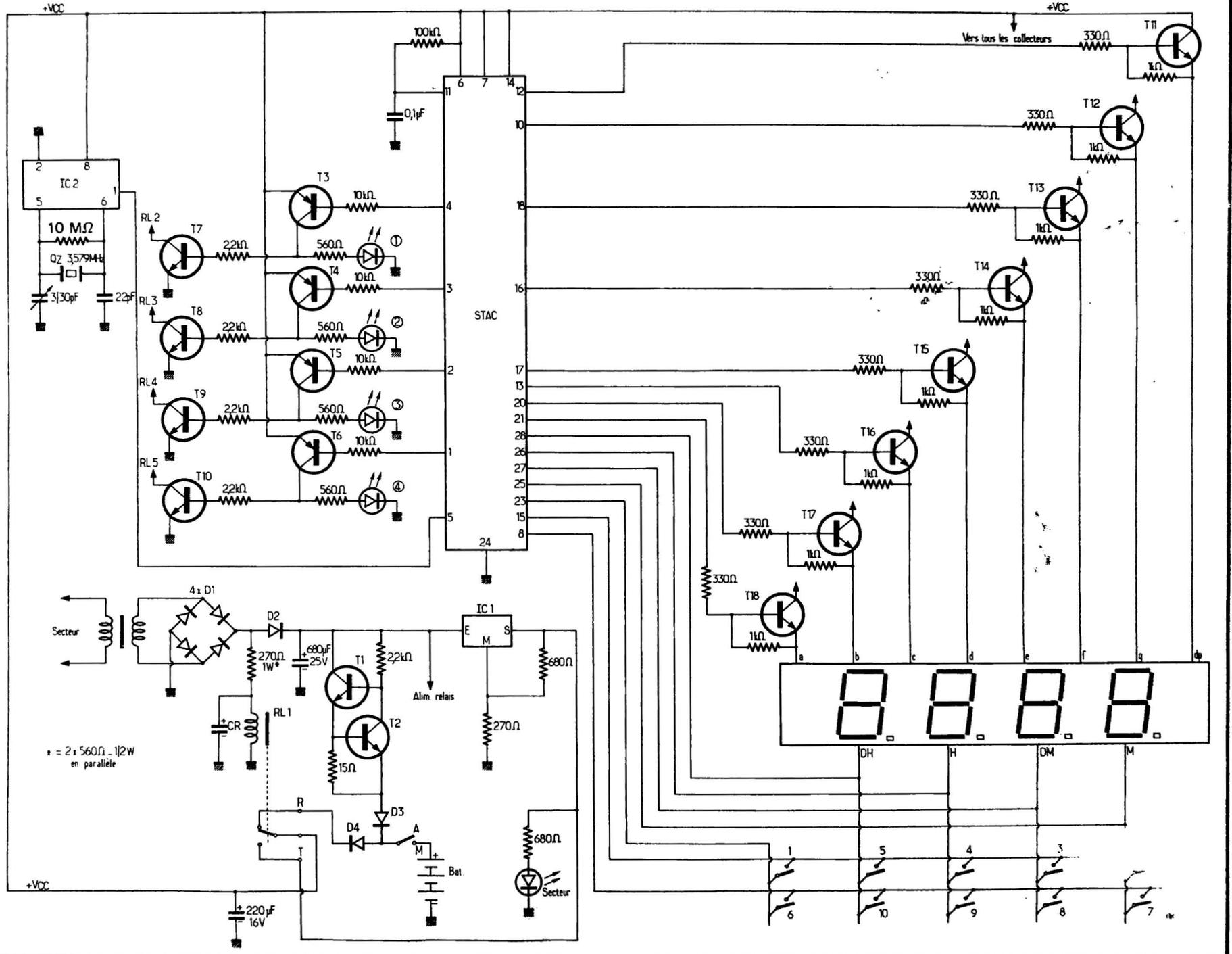


Fig. 12. - Synoptique du système de commande des appareils.

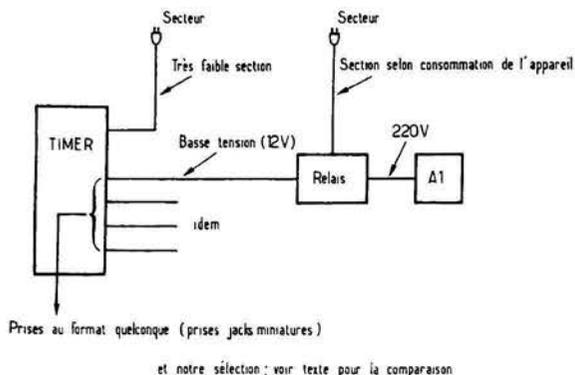
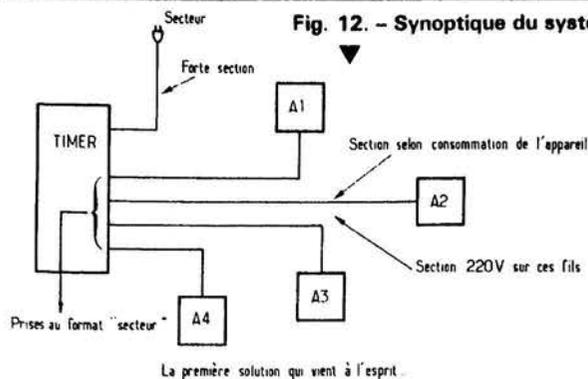


Photo D. - Les batteries dans leur coupleur et le câble à contact pression utilisé pour le branchement du compteur.

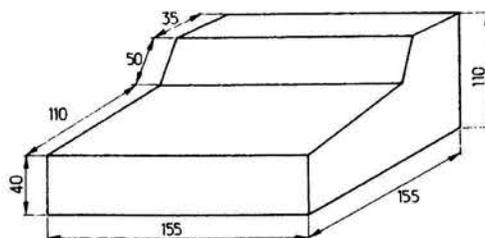
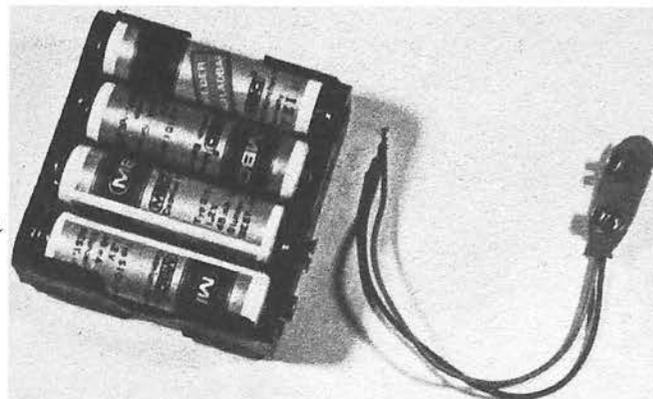
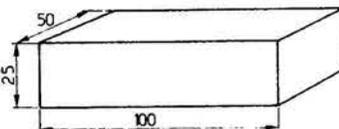


Fig. 13. - Cotes du boîtier utilisé, voir texte pour la référence commerciale.

Fig. 14. - Dimensions du boîtier de commande enfichable dans une prise secteur normale.



nous avons adopté les dispositions mécaniques que nous allons voir dans le but de vous permettre d'approvisionner le matériel nécessaire à la réalisation de l'ensemble qui sera étudié le mois prochain.

La figure 12 précise la configuration qu'il était logique d'adopter à première vue sur le timer et celle que nous avons choisie après quelques réflexions. La première solution consistait à incorporer dans le boîtier du timer les quatre relais de commande des appareils et à sortir en face arrière de celui-ci quatre prises secteur femelles. Cela présente plusieurs inconvénients :

- taille du boîtier du timer nécessairement importante,
- précautions à prendre pour l'isolement de ces prises secteur,
- si le timer doit commander un radiateur électrique par exemple, il faut prévoir une prise et des câbles de forte section dans le timer.

La deuxième solution consiste à déporter le relais de commande au niveau de la prise de courant de l'appareil. Le relais est logé dans un petit

boîtier enfichable dans la prise de courant (voir photos) et la liaison timer-boîtier s'effectue par du fil qui peut être très fin et qui ne véhicule que du 12 V pour le collage du relais, ce fil peut avoir une longueur d'une vingtaine de mètres sans problème. Le raccordement en

face arrière est de ce fait réalisable au moyen de jacks miniatures. De plus, l'avantage de cette solution est que rien ne vous empêche de « coller » un relais dans un appareil alimenté par piles, le relais se branchant comme les boîtiers en face arrière du STAC au

moyen de son jack. Le boîtier du timer proprement dit peut donc être de taille réduite, taille d'autant plus faible que nous avons utilisé au maximum l'espace disponible sans toutefois compliquer la réalisation. Nous allons voir que cela implique quand même quelques précautions élémentaires dans le choix des composants.

Les composants

La meilleure méthode pour ne rien oublier consiste à lire le tableau 1 et à commenter les points importants, c'est ce que nous allons faire ci-après. Les transistors T_{11} à T_{19} sont impérativement à prendre en boîtier TO18 (ou TO92) en raison de la place disponible, de même un tel choix est fortement conseillé pour T_3 à T_6 .

Le quartz est à prendre si possible en boîtier HC 6/V, la taille de celui-ci étant prévue sur le CI, tout modèle plus petit convient mais les modèles plus gros peuvent ne pas passer (voir photo en gros plan du CI). Les batteries sont des accus

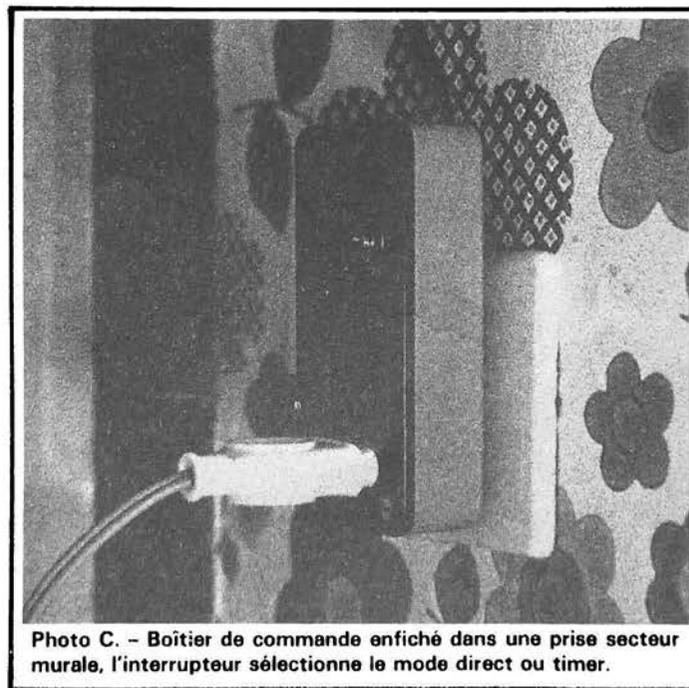


Photo C. - Boîtier de commande enfiché dans une prise secteur murale, l'interrupteur sélectionne le mode direct ou timer.

Repère	Type et équivalents	Remarques
IC1	LM340 T05, μ A7805, 7805...	Reg 5 V 1 A TO220
IC2	MM5369 N, National Semi-conducteur	Pas d'équivalent
IC3	MM57160 N National Semi-conducteur	Pas d'équivalent
T ₁	BD237, 2N3053 AR	
T ₂	2N2222 A, 2N2218 A, 2N2229 A, BC107	
T ₃ à T ₆	2N2905 A, 2N2907 A, BC157, BC212	Boîtier « TO18 » de préférence
T ₇ à T ₁₀	2N2219 A, 2N2218 A, 2N3053, 2N1711	
T ₁₁ à T ₁₉	BC107, 100, 109, 182, 183, 184, 2N2222 A	Boîtier « TO18 » obligatoire
4 x D ₁	BY164 ou part 50 V 1 A	
D ₂ , D ₃ , D ₄	1N4001 à 1N4006, BY126, 127...	Diode 50 V 1 A
D ₅ à D ₈	1N914, 1N4148, 1N4448...	Diode si usage général
LED	Tous modèles	
QZ	Quartz 3,579 MHz	Boîtier HC 6/U
Relais	Voir texte	
BT	8 éléments Cd Ni, 1,2 V, 450 mA/H R6	Voir texte
TA	Primaire 220 V, secondaire 12 V, 1 A	
Afficheurs	TIL322 de Texas ou équivalents	Voir texte
Touches	Contact fugitif en appuyant	Voir texte
Résistances	1/2 W 5 % carbone sauf indication contraire	
Condensateurs	Toutes indications sur les schémas	
3/30 pF	Ajustable mica 3/30 pF pour CI, pas de 2,54 mm	
Coffrets	Sistema GI, type 825/1 Boîtes plastiques pour les boîtiers de relais	Voir texte

Tableau 1 : nomenclature des composants

Cd Ni cylindriques, type des piles R6, 450 mA.H de capacité, disponibles dans toutes les grandes surfaces (au rayon des calculatrices électroniques en général), il faut également acquérir un coupleur en plastique pour huit piles R6 afin d'y loger les accus, une photo montre cela ainsi que le fil de raccordement.

Les afficheurs sont des TIL322 de Texas. Tout afficheur à LED à cathodes communes peut convenir mais il faut prévoir une modification du tracé du circuit imprimé des afficheurs en raison des différences de brochage qui peuvent exister selon les modèles.

Les touches du clavier sont des poussoirs-contact, en appuyant, leur temps de rebondissement doit être inférieur à 15 ms (ce qui est en général le cas, les plus mauvais modèles affichant 5 ms).

Les relais peuvent, en principe, être de n'importe quel type, cependant RL1 étant implanté sur le CI principal, il faut que vous en choisissiez un de taille compatible; le nôtre est un VARLEY, type VPI/PCB, CAB/13 résistance de bobine 230 Ω . Il faut de plus que son courant de collage soit inférieur à 100 mA de

préférence, et que sa tension de collage soit inférieure à 10 V. L'équipement en contact doit être au minimum de un repos/travail. Le choix des autres relais est plus libre quand à la taille, cependant ils doivent aussi coller sous moins de 10 V et avec un courant inférieur à 100 mA, le relais VARLEY précité convient ainsi que, par exemple, le Siemens V23154 C0715 B104 ou B604, ce relais Siemens convient aussi très bien pour RL1.

Les coffrets peuvent être de réalisation amateur, nous en indiquerons les cotes détaillées le mois prochain ainsi que les plans de perçage, ou commerciale, ce qui est le cas sur la maquette dont nous vous présentons les photographies. Le coffret principal, visible en côtes figure 13, est un pupitre de chez Sistema GI, type 825/1 (voir NORD RADIO par exemple) tandis que les boîtiers enfichables dans les prises secteur sont des boîtiers en plastique (facilité d'isolement) dont les fabricants peuvent être multiples, les cotes minima que nous conseillons sont indiquées figure 14 et correspondent d'ailleurs à un boîtier standard de chez

IMOF BEDCO. Il faut, bien sûr prévoir quatre boîtiers de ce type ainsi que quatre jacks miniatures mâles pour câble et quatre jacks miniatures femelles pour châssis (surface arrière du pupitre).

Conclusion

Nous en avons terminé avec cette étude théorique un peu longue en raison de l'abondance des thèmes abordés; le mois prochain nous vous présenterons la réalisation pratique complète avec plans des CI, du boîtier et des petits boîtiers enfichables, puis, nous étudierons le mode de programmation (très simple rassurez-vous) avec quelques exemples pratiques.

Les circuits STAC MM57160 N et horloge MM5369 N n'étant disponibles que chez National Semi-conducteur, nous indiquons ci-après la liste des dépositaires officiels de cette marque qui n'aurait aucun mal à vous fournir ces composants.

Dépositaires officiels National semi-conducteur (rappel)

Application électronique: rue de Broussan, 30800 Garons.

Application électronique: 10, rue du Chapeau Rouge, 31300 Toulouse.

Debelle: Z.I. de Fontaine-Sassenage, 38600 Fontaine.

Facen: 6, rue Emile Rouze, 59000 Lille.

Facen: Z.I. d'Heillicourt, 54140 Heillicourt.

Facen: Z.I., Bl Lenine, 76800 St Etienne du Rouvray.

Facen: 6, rue Vauban, 67450 Mundolsheim.

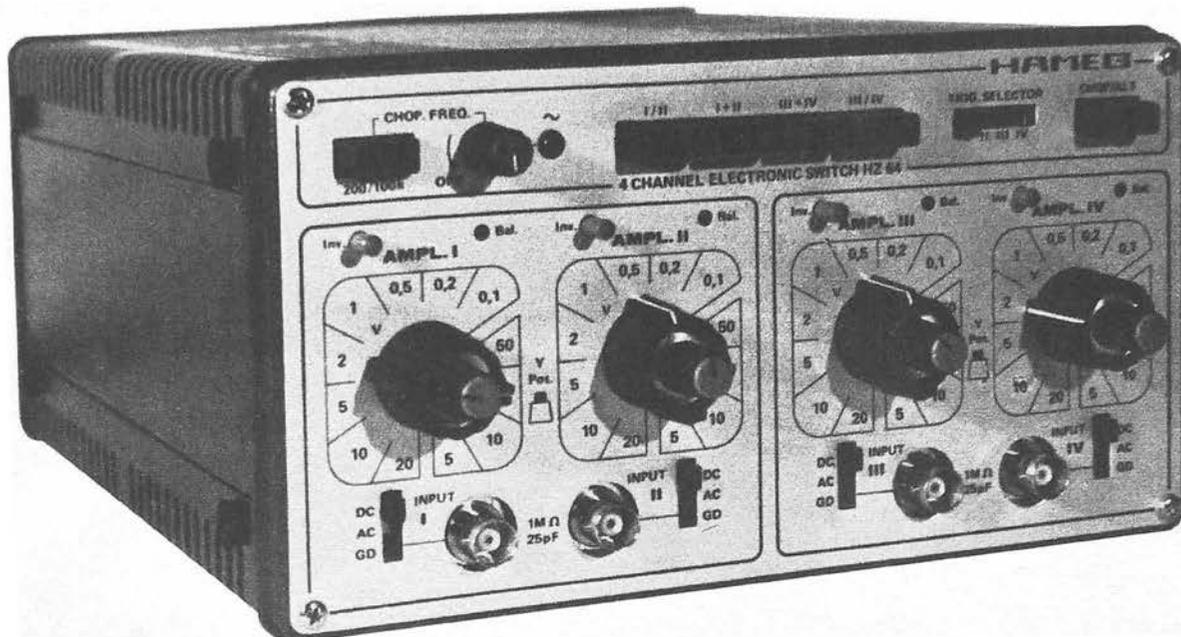
Generim: Z.A. de Courtaboeuf, Avenue de La Baltique, 91400 Orsay.

Sterc Maissiat: 2, rue Seigne, 44010 Nantes.

Scaib: 80, rue d'Arcueil, 94150 Rungis.

Fime: Z.A. La Cerisaie, 94262 Fresnes.

COMMUTATEUR A 4 CANAUX



HAMEG HZ 64

LES établissements Hameg sont bien connus pour leur production d'oscilloscopes, dont plusieurs modèles ont été déjà présentés dans nos colonnes. Par contre, on voit moins souvent, chez les annonceurs, le commutateur à quatre canaux, objet de la présente étude.

Il s'agit d'un appareil de hautes performances, puisqu'il offre une bande passante de 50 MHz, avec un temps de montée propre de 7 ns. Le commutateur HZ64 s'adapte à tout oscilloscope doté d'une entrée continue, et d'une sensibilité au moins égale à 50 mV/cm : à partir d'un canal de l'oscilloscope ainsi complété, on peut alors disposer de quatre canaux.

Naturellement, l'appareil Hameg HZ 64 s'harmonise tout particulièrement avec

l'oscilloscope Hameg HM512-7, déjà présenté dans la revue (Le Haut-Parleur n° 1639), et offrant, lui aussi, une bande passante de 50 MHz.

I - Présentation générale du commutateur HZ64

L'esthétique s'apparente à celle de toute la gamme Hameg : corps habillé d'une tôle ajourée de teinte grise, face avant en aluminium sérigraphiée en noir, repérage extrêmement clair et fonctionnel des divers réglages.

En liaison avec un oscilloscope mono-courbe, le commutateur HZ64 permet l'affichage simultané de 2 à

4 canaux. Naturellement, avec un oscilloscope à double trace, et deux commutateurs, on peut atteindre le nombre impressionnant de 8 canaux. Inutile pour certaines catégories d'applications, cette performance se révèle par contre fort agréable, et efficace, lors de l'étude des circuits logiques.

Différents types de fonctionnement peuvent être exploités, tant en ce qui concerne la procédure de découpage (mode découpé ou mode alterné), que la répartition des traces (utilisation de 2 ou de 4 canaux). Il est également possible d'ajouter, ou de retrancher, les signaux pris deux à deux, sur les entrées I et II d'une part, et sur les entrées III et IV d'autre part. Enfin, bien entendu, la synchronisation ou le déclenchement de l'oscilloscope d'affichage, peut être

commandé, au choix, à partir de l'un quelconque des signaux d'entrée.

II - Analyse des commandes

L'examen du rôle de chaque commande de la façade, nous donnera l'occasion de mieux expliciter les diverses possibilités de cet appareil.

Comme il est d'usage chez le constructeur, la façade (photographie de la fig. 1) est découpée en secteurs, donc chacun regroupe des réglages s'appliquant à la même fonction. Nous les avons référencés A, B, et C.

Les groupes A et B jouent des rôles identiques, l'un pour

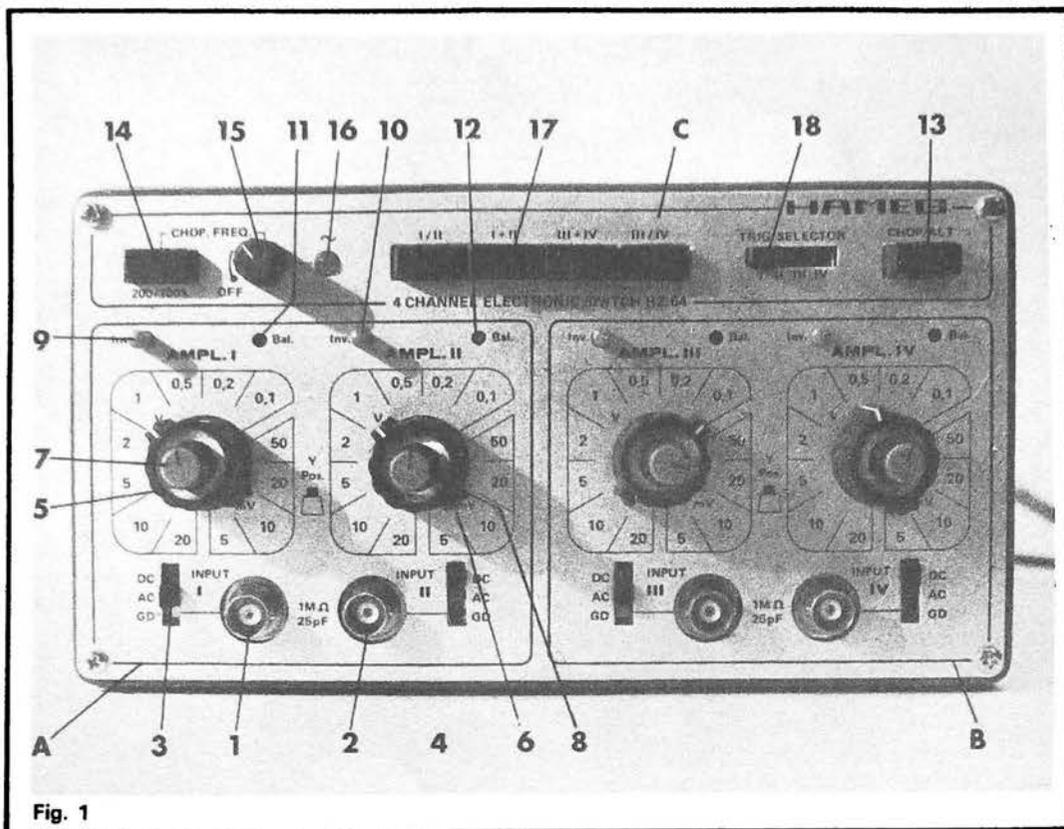


Fig. 1

les canaux I et II, l'autre pour les canaux III et IV. Nous nous limiterons donc à l'examen du secteur A.

Puisque deux canaux s'y trouvent rassemblés, on dispose évidemment de commandes répétées à deux exemplaires, et d'abord les bornes d'entrée (1) et (2), de type BNC. Les commutateurs (3) et (4) permettent soit de placer l'entrée correspondante à la masse, soit de la mettre en service avec transmission de la composante continue (position DC), on en éliminant celle-ci pour ne garder que la composante alternative (position AC).

Les atténuateurs verticaux (5) et (6), offrent 12 positions échelonnées selon la progression 1, 2, 5 habituelle. Naturellement, la sensibilité réelle dépend du réglage de la sensibilité de l'oscilloscope associé. L'étalonnage du commutateur HZ64, est effectué pour un oscilloscope offrant une sensibilité de 50 mV/cm. Dans ce cas, la meilleure sensibilité possible, pour l'ensemble commutateur/oscilloscope, devient 5 mV/division, les préamplificateurs du commutateur introduisant un gain de 10 en tension.

Par une augmentation de la

sensibilité propre de l'oscilloscope, on peut améliorer le résultat global: les déviations atteindront par exemple 0,5 mV/division, si l'oscilloscope est réglé sur 5 mV/division, et il faudra diviser par un facteur 10, les lectures des performances, particulièrement pour ce qui concerne le rapport signal/bruit.

Concentriquement aux commutateurs de sensibilité, l'opérateur dispose des commandes de cadrage vertical (7) et (8), qui permettent donc de

positionner séparément chaque canal, sur l'écran.

Un poussoir sur chaque canal, du type bistable (5 et 10) permet de changer le signe du signal dirigé vers la sortie. Cette possibilité se révèle particulièrement commode, en association avec la commande d'addition des canaux pris deux à deux, puisqu'elle autorise la réalisation d'une somme algébrique, donc d'une différence.

Sur chaque préamplificateur, enfin, un potentiomètre ajustable multitours, accessible à travers un trou de la façade (11 et 12), sert à reprendre d'éventuelles dérives apparaissant au cours du temps.

Le groupe C des commandes rassemblées à la partie supérieure de la façade, contient tout ce qui régit les modes de découpage et la combinaison des divers signaux. Les deux modes classiques, en découpé ou en alterné, sont sélectionnés par le poussoir (13). En mode découpé, l'opérateur a le choix de la fréquence, en deux gammes (commutateur 14), avec réglage continu à l'intérieur de chaque gamme, par le potentiomètre (15). Ce dernier est couplé à l'interrupteur général de mise sous tension, et voisin du voyant 16.

Les quatre poussoirs (17), au centre de ce panneau, sélectionnent les canaux en service, et leur éventuelle combinaison (somme ou différence). On peut donc travailler soit avec deux canaux (I/II ou III/IV), soit avec les quatre voies simultanément, soit en ajou-

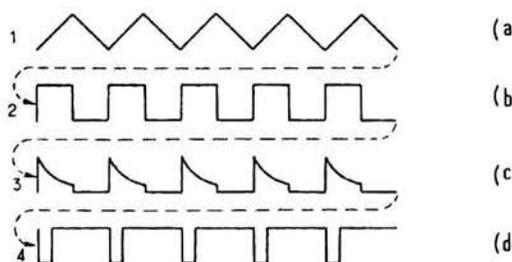


Fig. 2

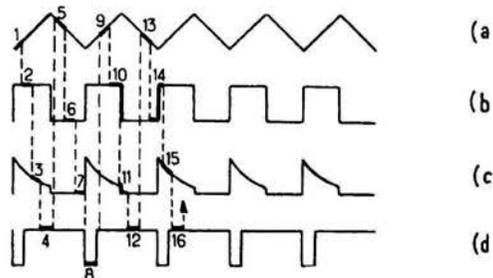


Fig. 3

tant algébriquement les canaux I et II d'une part, et III et IV d'autre part.

Enfin, la synchronisation du balayage de l'oscilloscope, est possible à partir de l'un quelconque des quatre signaux appliqués sur les entrées du commutateur. Le choix s'effectue par l'intermédiaire du sélecteur à poussoirs (18).

III - Choix du mode et de la fréquence de découpage

Un premier choix à effectuer, réside dans le mode du découpage, ce qu'illustrent les figures 2 et 3. Le fonctionnement est dit « alterné » dans le cas de la figure 2, parce que chacune des traces, est affichée dans son intégralité pendant un quart du cycle complet. Les « échantillons » successifs sont donc les signaux a, b, c et d de la figure 3, qui se suivent dans l'ordre des numéros 1, 2, 3 et 4. Le passage d'une trace à la suivante, maté-

rialisé par les lignes pointillées de la figure, coïncide avec le retour du spot.

Un tel découpage ne peut convenir que pour des balayages rapides, et s'applique donc à l'observation des phénomènes de fréquence élevée. En effet, aux basses fréquences, les persistances tant de l'écran du tube cathodique, que des impressions lumineuses sur la rétine, ne suffisent plus à donner la sensation d'un phénomène continu, et on voit clignoter les oscillogrammes.

Le principe du deuxième mode, dit « découpé » (ou chopped), correspond au cas de la figure 3. Les échantillons, cette fois, sont prélevés pendant des durées très inférieures à chaque période de la base de temps. Ils se succèdent dans l'ordre des numéros de la figure, où les tracés pointillés verticaux, correspondent aux transitions rapides du spot, d'une trace à l'autre.

Comme le montre l'exemple volontairement mauvais de la figure 3, le choix d'une fréquence de découpage insuffisante mène à une succession trop espacée d'échantillons, et

à une grosse perte d'information. Pratiquement, on devra donc jouer sur le commutateur 14 et sur le potentiomètre 15 (se reporter à la fig. 1) jusqu'à obtenir la sensation d'un tracé continu.

IV - Les problèmes de bande passante

Les circuits propres du commutateur HZ64 offrent, sur chaque entrée, une bande passante de 50 MHz à 3 dB. Toutefois, comme l'appareil ne peut s'utiliser, évidemment, qu'en liaison avec un oscilloscope, on ne devra pas perdre de vue, lors de l'examen de phénomènes rapides, que la bande passante résultante est inférieure à celle de chacun des constituants de la chaîne.

Plus précisément, on pourrait démontrer la relation que nous nous contenterons de rappeler ici, et qui donne la limite supérieure F de la fréquence transmise par l'ensemble, avec une atténuation de 3 dB, en fonction des fréquences

de coupure F₁ du commutateur d'une part, et F₂ de l'oscilloscope, d'autre part.

$$F = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{F_1}\right)^2 + \left(\frac{1}{F_2}\right)^2}}$$

Associé à l'oscilloscope HM512-7, présentant lui-même une bande passante de 50 MHz, le commutateur HZ 64 conduira à une fréquence de coupure de 35 MHz environ.

V - La synchronisation de l'oscilloscope

Différentes méthodes peuvent être utilisées pour synchroniser l'oscilloscope. Le plus simple, consiste à utiliser l'un des signaux affichés, en sélectionnant le canal de déclenchement par le commutateur (18) de la figure 1.

Mais on peut aussi utiliser un signal de synchronisation externe, qui sera appliqué, sur l'oscilloscope, à la place de la sortie de synchronisation du commutateur.

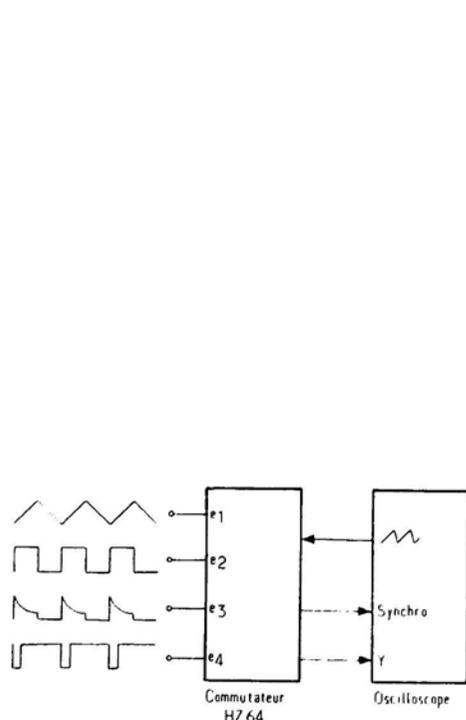


Fig. 4

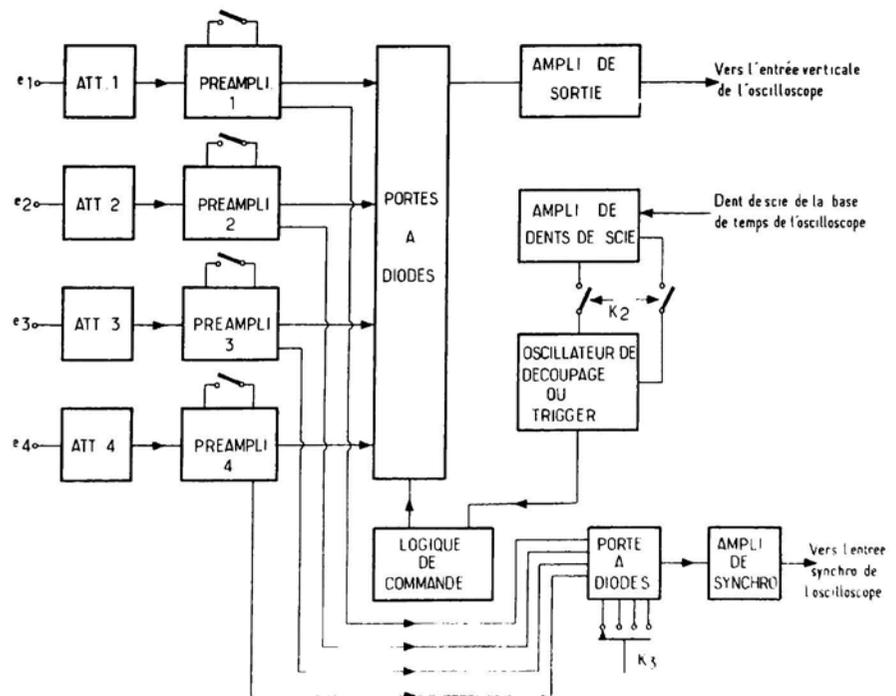


Fig. 5

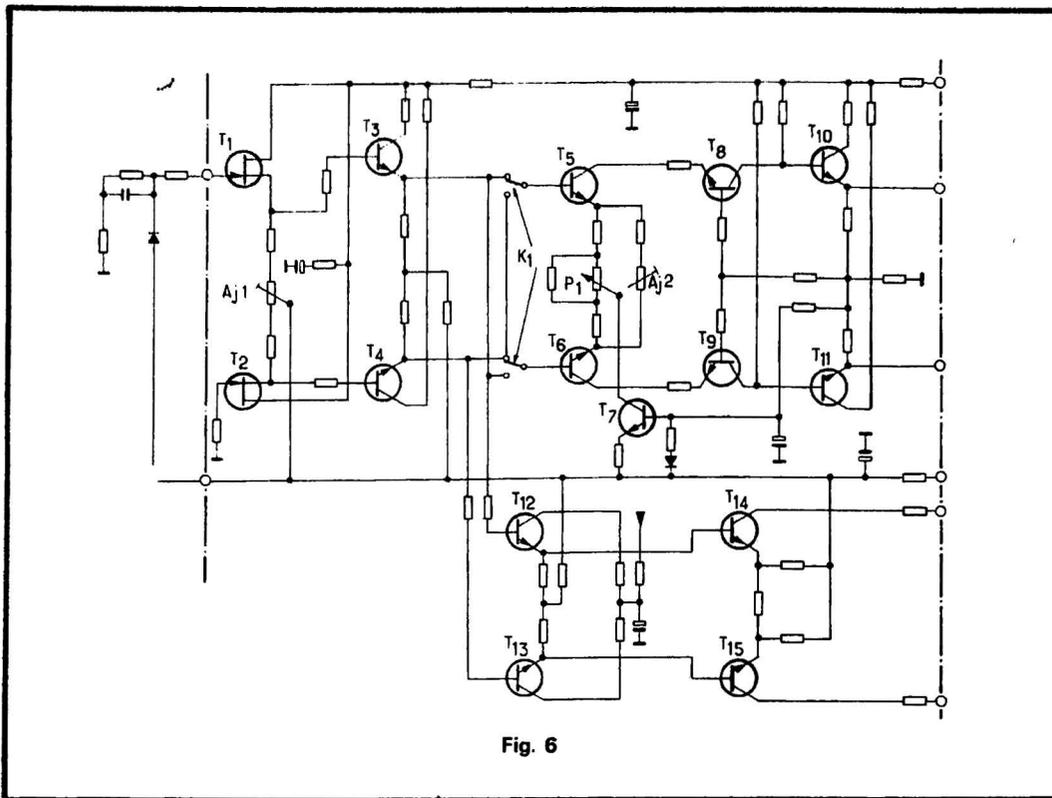


Fig. 6

Le problème de la synchronisation, se pose aussi dans l'autre sens, c'est-à-dire de l'oscilloscope vers le commutateur, quand on utilise le mode « alterné » de représentation des divers canaux. Il faut en effet, piloter alors les portes de découpage, par un signal synchrone de la dent de scie de la base de temps. Une entrée est prévue, à cet effet, sur l'arrière du commutateur. D'autre part, sur la majorité des oscilloscopes, on dispose soit d'une borne de sortie des dents de scie, soit d'un créneau d'encadrement qui lui est synchrone.

La figure 4 résume les divers branchements effectués sur l'ensemble commutateur-oscilloscope.

IV - Coup d'œil sur le schéma

Comme à notre habitude, du schéma complet relativement complexe, nous n'extrairons que le synoptique, et quelques points de détail particulièrement caractéristiques.

La figure 5 montre la struc-

ture d'ensemble du HZ64. Aux trois entrées e_1 à e_4 , succèdent, après les habituels commutateurs « continu-alternatif » que nous n'avons pas représentés, les atténuateurs compensés en fréquence. Comportant deux étages d'atténuation, ils présentent une configuration suffisamment classique, pour que nous n'ayons pas à la détailler ici.

Chaque atténuateur attaque l'un des quatre préamplificateurs, dont le schéma de détail, pour l'un d'entre eux, est donné à la figure 6. L'entrée s'effectue sur la grille de l'un des transistors à effet de champ, T_1 , qui fait partie de l'amplificateur différentiel T_1, T_2 . Après sortie à basse impédance sur les émetteurs de T_3 et de T_4 , on trouve l'inverseur double K_1 , qui permet de changer la phase de 180° , et commande donc le signe des déviations. A ce niveau, sont également prélevés les signaux de synchronisation, appliqués à l'amplificateur construit autour des transistors T_{12} à T_{15} .

Le courant commun aux deux émetteurs de T_5 et T_6 , est fourni par T_7 . Un pré réglage par AJ_2 assurant la symétrie

des polarisations pour la position médiane de P_1 , on peut ensuite, à l'aide de ce potentiomètre, agir sur le cadrage vertical de la voie concernée.

Un nouvel amplificateur, T_8, T_9 , travaille en base commune

et pilote l'étage de sortie T_{10}, T_{11} , en collecteur commun, donc à basse impédance.

Si on se reporte au synoptique la figure 5, on constate que les signaux de sortie des quatre préamplificateurs, transitent par une batterie de portes à diodes, laissant le passage à chaque canal, successivement. La logique de commande de ces portes, est elle-même pilotée depuis un circuit qui fonctionne soit en oscillateur libre, soit en bascule déclenchée par les signaux de la base de temps de l'oscilloscope. Le premier cas correspond au mode « découpé », et le deuxième, au mode « alterné ». L'interrupteur K_2 sélectionne l'un ou l'autre de ces modes.

Puisque la synchronisation doit pouvoir s'effectuer, au choix de l'utilisateur, à partir de l'un quelconque des quatre canaux d'entrée, une nouvelle commutation se révèle indispensable. Elle est obtenue à partir du commutateur K_3 , qui n'agit pas directement, mais commande les polarisations d'une autre série de diodes fonctionnant en porte, et aiguillant le signal choisi, vers l'amplificateur final de syn-

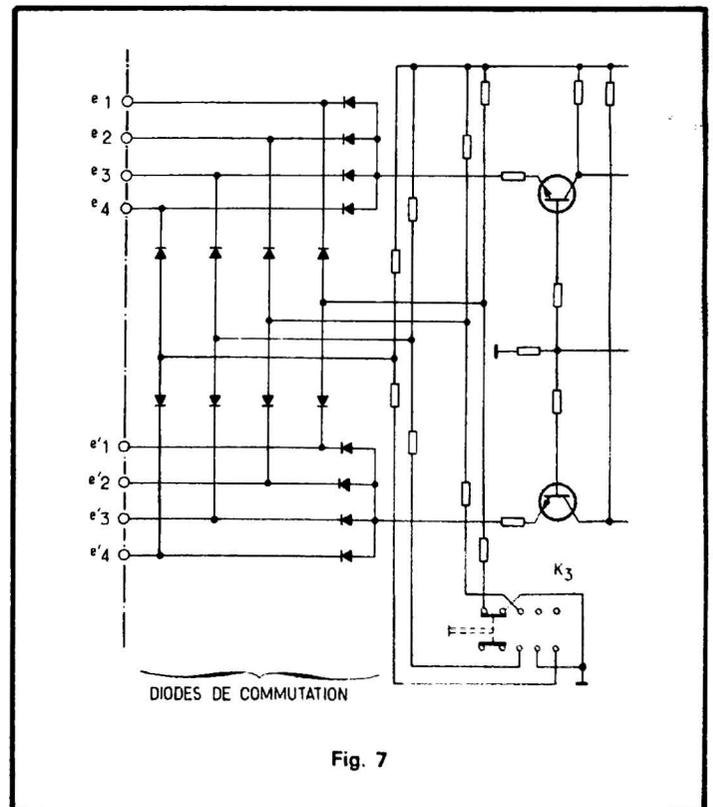
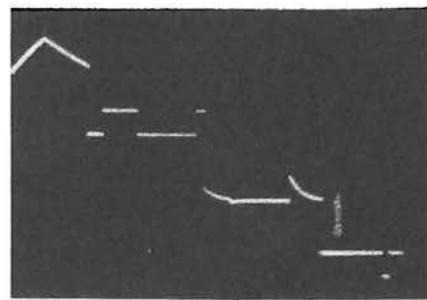
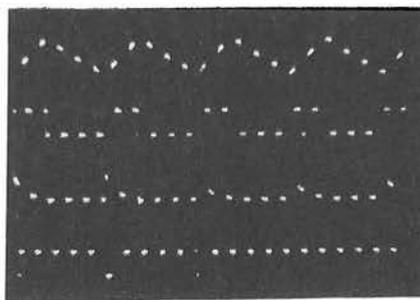
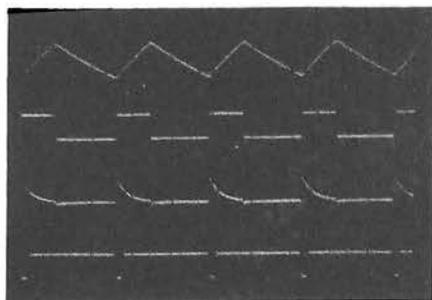


Fig. 7



(a) Ces trois oscillogrammes ont été pris en appliquant à chaque fois les quatre mêmes signaux sur les entrées du commutateur, mais en changeant la fréquence de découpage. (a) correspond à ce qu'on doit normalement observer, tandis que sur (b) et (c), on avait choisi une fréquence trop faible et multiple de celle de la base de temps.

chronisation. Le détail de ce circuit, est illustré à la figure 7.

VIII - A l'intérieur du coffret

Les photographies des figures 8 et 9, montrent l'aspect général des circuits tels qu'on peut les voir après avoir dégagé la carrosserie d'habillage.

Sur la figure 8, prise par la face supérieure, apparaissent, en avant, les quatre préamplificateurs. Le grand circuit imprimé de l'arrière, porte essentiellement les composants logiques des étages de découpage, c'est-à-dire essentiellement des portes C.MOS de type 4011.

La figure 9, prise par la face inférieure, montre les blindages des quatre atténuateurs d'entrée, d'où émergent les

condensateurs ajustables destinés aux réglages des compensations en fréquence. Le circuit arrière, situé près du transformateur, porte les composants de l'alimentation.

Enfin, nous avons pris (fig. 10), une vue détaillée de l'un des préamplificateurs. On y remarquera le couple des transistors à effet de champ, accolés l'un à l'autre, et enfermés dans le même radiateur thermique : ainsi sont minimisées les éventuelles dérives thermiques, dues à des inégalités de température dans l'amplificateur différentiel.

Le circuit intégré 3086, qu'on aperçoit juste à l'arrière regroupement de transistors NPN (cinq au total) : deux d'entre eux sont accouplés en amplificateur différentiel précâblé, tandis que les trois autres sont indépendamment accessibles. Les schémas qui nous ont été fournis n'explicitant pas clairement ce point,

nous pensons que ce circuit est utilisé, dans le commutateur, pour disposer des transistors T_3 à T_7 de la figure 6.

VIII - Nos impression d'utilisations

Grâce à l'amabilité du distributeur des matériels Hameg pour la France, nous avons pu disposer simultanément de l'oscilloscope HM512-7 de deux fois 50 MHz, et du commutateur HZ64.

La puissance de travail, et l'universalité d'emploi de cet ensemble, le hisse manifestement au niveau des appareils de laboratoire. Ainsi que nous le faisons remarquer en traitant des problèmes de bande passante, l'utilisateur dispose alors de 5 (avec l'oscilloscope et un commutateur) ou 8 voies (avec un oscilloscope et deux

commutateurs), d'une bande passante de 35 MHz, donc d'un temps de montée d'environ 10 ns. Si on tient compte de la présence, sur le HM512-7, d'une double base de temps à balayage retardé, on imagine aisément le champ des applications accessibles.

Il convient de préciser que la politique commerciale Hameg s'applique au commutateur HZ64 comme à l'ensemble des oscilloscopes du constructeur, et que ces performances sont mises sur le marché pour un coût remarquablement modeste.

A tous ceux professionnels, laboratoires de recherche ou d'enseignement, amateurs passionnés qui se consacrent à l'état des circuits logiques notamment, le commutateur HZ64 apportera un confort et une rapidité de travail, dont on se passe difficilement quand on y a goûté une fois.

R. RATEAU

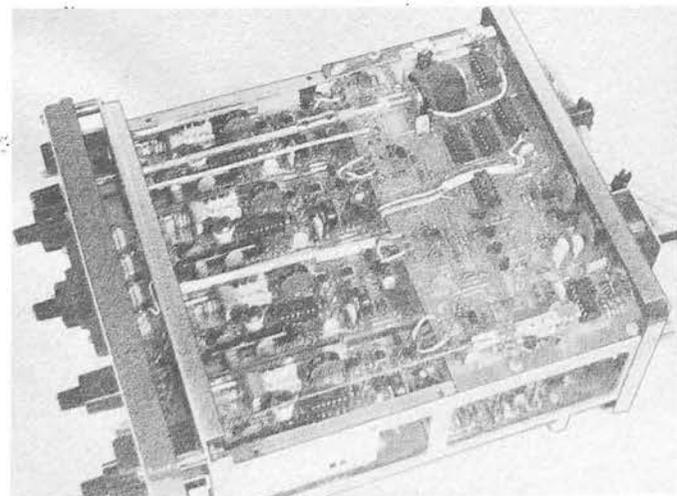


Fig. 8

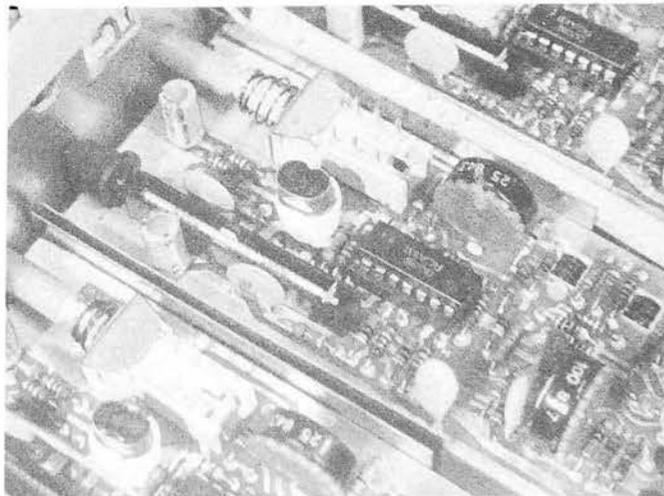


Fig. 9

bloc-notes

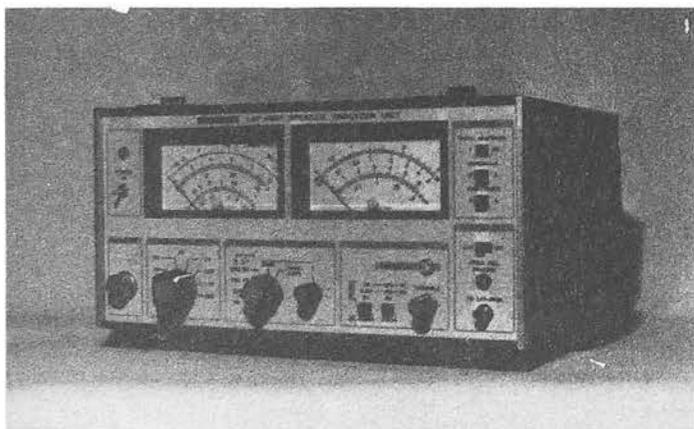
R.C.F. distribué par Etelac

R.C.F. (Radio Ciné Fourniture) était distribué, jusqu'au printemps dernier, par deux importateurs séparés, un pour la France-Nord (Touraine), un pour la France-Sud (Signalson). La défaillance de l'un d'eux, le premier, a amené les dirigeants de la firme transalpine à conclure un accord avec Etelac qui devient donc importateur unique de toute la production italienne ou tout au moins de la plupart de ses modèles. Parallèlement, Etelac assurera le service après-vente

du matériel RCF, que ce matériel ait été vendu par ses soins ou par ses prédécesseurs.

Rappelons que si RCF est essentiellement connu en France pour ses haut-parleurs de sonorisation, c'est aussi un important constructeur HiFi, tant dans le domaine des enceintes acoustiques que des amplificateurs. Etelac, déjà distributeur de Cerwin-Vega HiFi, développera donc la diffusion de ces modèles de bonne facture qui peuvent justifier un bon rapport « qualité/prix ».

L'analyseur d'enceintes acoustiques Leader LSP 5621



Le LSP 5621 est un adaptateur de l'enregistreur de courbe de réponse LFR 5600 et permet ainsi d'effectuer les mesures de base sur les enceintes acoustiques aussi bien en chambre sourde qu'en local réverbérant.

Plusieurs possibilités sont offertes :

- Le relevé de la précision acoustique entre 20 Hz et 30 kHz, en régime sinusoïdal ou sinusoïdal hullulé (7 Hz) en 1/2 d'octave.

- Le relevé des courbes d'impédances (Z) et d'admittance (Y) dans la même bande de fréquence 20 Hz à 30 kHz.

Le relevé en précision

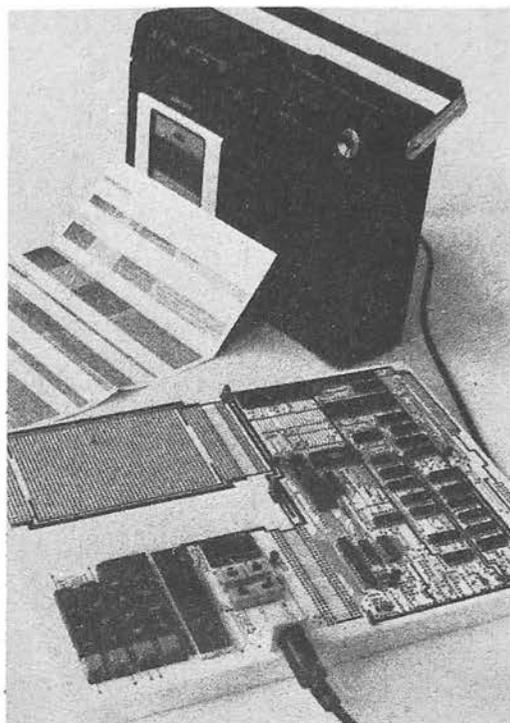
s'effectue avec un micro à électrets non directionnel dont la courbe de réponse est fournie. La gamme de mesure s'étend de 50 dB à 120 dB en 8 gammes.

L'ampli de puissance, destiné à attaquer l'enceinte, est inclus dans l'appareil et comprend un système de protection contre les courts-circuits avec indicateur de surcharge sur la face AV.

Le relevé d'impédance s'effectue à courant constant dans une gamme de 1 à 300 Ω (4 gammes) et celui d'admittance à tension constante dans la même gamme de mesure.

Distribué par Tekelec.

Un micro-ordinateur pour l'enseignement et la mise au point des petits systèmes : Siemens ECB 85



Le nouveau micro-ordinateur ECB 85 est un système à microprocesseur remplissant au mieux les exigences d'un système de formation et d'expérimentation.

Sa conception est compacte et claire ; tous les programmes de fonction importants, ainsi qu'un espace réservé à l'utilisateur sont concentrés sur un seul circuit imprimé. Il ne nécessite qu'une seule source de tension stabilisée (5 V).

L'utilisateur peut lui-même programmer des EPROM sans appareils supplémentaires.

Le micro-ordinateur ECB 85 possède un programme moniteur élaboré qui facilite encore son utilisation.

Un interface magnétophone permet le raccordement direct de magnétophones à cassettes.

Le jeu d'instructions de l'ECB 85 est compatible avec le système universel 8080 au niveau du langage machine.

En outre, l'ECB 85 peut soutenir la comparaison avec des micro-ordinateurs professionnels :

- Vitesse de fonctionnement élevée : sa fréquence est de 3,08 MHz.

- Capacité mémoire et canaux d'entrée-sortie suffisants pour la commande de machines.

- Il est livré équipé avec un moniteur de 2 k-octets et 1,25 k-octets de RAM.

- Capacité totale mémoire sans adjonction : 5,5 k-octets.

- 46 entrées-sorties compatibles au standard TTL.

- Système d'interruptions varié, en partie programmable par masque.

- 8 afficheurs et clavier avec 16 touches hexadécimales et 4 touches de commande.

Siemens S.A. édite un manuel d'instructions du micro-ordinateur ECB 85, en langue française et livré avec l'ECB 85.

SELECTION DE CHAINES HIFI

CHAINE AKAI PRO 100

Cette chaîne comprend :
- un amplificateur **AKAI AM 2250**
- un tuner **AKAI AT 2250 L**
- une table de lecture **AKAI AP 100 C**
- une platine à cassette **AKAI CS 703 C**
- deux enceintes acoustiques **AKAI SR 1200**

L'amplificateur AKAI AM 2250

Puissance : 2 x 25 W
Rapport signal/bruit : > 75 dB.
Entrées : phono, tuner, aux., 2 x magnétos.

Le tuner AKAI AT 2250 L

Gammes : PO - GO - FM.
Sensibilité FM : 1,9 μ V.
Rapport signal/bruit : > 70 dB.
Sélectivité : > 65 dB.

La table de lecture AKAI AP 100 C

Platine semi automatique à entraînement par courroie.
Fluctuations : < 0,05 %.
Rapport signal/bruit : > 53 dB.
Dimensions : 440 x 145 x 355 mm.

Le magnétophone à cassette AKAI CS 703 D

Platine cassette équipée du système Dolby.
Fluctuations : < 0,06 %.
Bande passante : 40 à 15 000 Hz \pm 3 dB (CrO₂).
Rapport signal/bruit : > 65 dB (+ 10 dB avec Dolby).
Dimensions : 380 x 150 x 266 mm.

L'enceinte acoustique AKAI SR 1200

Puissance : 50 W (max).
Impédance : 8 Ω .
Bande passante : 5 à 20 000 Hz.

Sensibilité : 88 dB.
Dimensions : 260 x 480 x 257 mm.

CHAINE AKAI PRO 200

Cette chaîne comprend :
- un amplificateur **AKAI AM 2350**
- un tuner **AKAI AT 2250 L**
- une table de lecture **AKAI AP 206 C**
- un magnétophone à cassette **AKAI GXC 704 D**
- deux enceintes acoustiques **AKAI SR 1200**

L'amplificateur AKAI AM 2350

Puissance : 2 x 35 W.
Rapport signal/bruit : > 75 dB.
Entrées : phono, tuner, aux., 2 x magnétos.
Dimensions : 380 x 123 x 241 mm.

Le tuner AKAI AT 2250 L

Voir chaîne AKAI PRO 100.

La table de lecture AKAI AP 206 C

Platine semi automatique à entraînement direct.
Fluctuations : < 0,025 %.
Rapport signal/bruit : > 49 dB.
Dimensions : 440 x 158 x 350 mm.

Le magnétophone à cassette AKAI GXC 704 D

Platine stéréo équipée du système Dolby et de têtes GX.
Fluctuations : < 0,5 %.
Bande passante : 35 à 15 000 Hz \pm 3 dB.
Rapport signal/bruit : > 56 dB (+ 10 dB avec Dolby).
Dimensions : 380 x 150 x 295 mm.

L'enceinte acoustique AKAI SR 1200

(voir chaîne AKAI PRO 100)

CHAINE AKAI PRO 300

Cette chaîne comprend :
- un amplificateur **AKAI AM 2450**
- un tuner **AKAI AT 2450 L**
- une table de lecture **AKAI AP 206 C**
- un magnétophone à cassette **AKAI GXC 706 D**
- deux enceintes acoustiques **AKAI SR 1300**

L'amplificateur AKAI AM 2450

Puissance : 2 x 45 W.
Rapport signal/bruit : < 75 dB.
Entrées : phono, tuner, aux., 2 x magnétos.
Dimensions : 440 x 144 x 345 mm.

Le tuner AKAI AT 2450 L

Gammes : PO - GO - FM.
Sensibilité FM : 1,7 μ V.
Sélectivité : 80 dB.
Rapport signal/bruit : 75 dB.
Bande passante : 20 à 15 000 Hz.
Dimensions : 440 x 144 x 368 mm.

La table de lecture AKAI AP 206 C

(voir chaîne AKAI PRO 200)

Le magnétophone à cassette AKAI GX 706 D

Platine cassette équipée du système Dolby et de têtes GX.
Fluctuations : < 0,05 %.
Bande passante : 35 à 15 000 Hz \pm 3 dB (FeCr).
Rapport signal/bruit : 54 dB (+ 70 avec Dolby).
Dimensions : 440 x 150 x 290 mm.

L'enceinte acoustique AKAI SR 1300

Puissance : 60 W.
Impédance : 8 Ω .
Bande passante : 40 à 20 000 Hz.
Sensibilité : 89 dB.
Dimensions : 280 x 547 x 262 mm.

CHAINE AKAI PRO 400

Cette chaîne comprend :
- un amplificateur **AKAI AM 2650**
- un tuner **AKAI AT 2450 L**
- une table de lecture **AKAI AP 306 C**
- un magnétophone à cassette **AKAI GXC 725 D**
- deux enceintes acoustiques **AKAI SR 1400**

L'amplificateur AKAI AM 2650

Puissance : 2 x 65 W.
Rapport signal/bruit : > 75 dB.
Entrées : phono, tuner, aux., 2 x magnétos.
Dimensions : 440 x 144 x 345 mm.

Le tuner AKAI AT 2450 L

(voir chaîne AKAI PRO 300)

La table de lecture AKAI AP 306 C

Table de lecture à quartz, semi automatique à entraînement direct.
Fluctuations : < 0,025 %.
Rapport signal/bruit : > 49 dB.
Dimensions : 440 x 158 x 350 mm.

Le magnétophone à cassette AKAI GXC 725 D

Platine cassette 3 têtes, équipée du système Dolby et de 2 têtes GX.
Fluctuations : < 0,06 %.
Bande passante : 35 à 17 000 Hz \pm 3 dB (+ 10 dB avec Dolby).
Dimensions : 440 x 165 x 285 mm.

L'enceinte acoustique AKAI SR 1400

Puissance : 100 W (max).
Impédance : 8 Ω .
Bande passante : 12 à 20 000 Hz.
Sensibilité : 89 dB.
Dimensions : 330 x 610 x 240 mm.



L'amplificateur DA U 680 DC

Le préamplificateur MITSUBISHI DA-P 600

Sensibilité des entrées : phono 1 et 2 : 2,5 mV/50 k Ω ; tuner, aux., magnéto 1 et 2 : 150 mV/30 k Ω .

Sensibilité de sortie : 1 V/600 Ω .

Distorsion harmonique : phono 1 et 2 : 0,05 %; tuner, aux., magnéto 1 et 2 : 0,02 %.

Courbe de réponse : phono 1 et 2 : 20 à 20 000 Hz ($\pm 0,5$ dB); tuner, aux., magnéto 1 et 2 : 10 à 70 000 Hz ($\pm 0,5$ dB).

Rapport signal/bruit : phono 1 et 2 : 68 dB; tuner, aux., magnéto 1 et 2 : 80 dB.

Dimensions : 480 x 139 x 324 mm.

L'amplificateur de puissance MITSUBISHI DA A 600

Puissance : 50 W (à 0,05 % de THD).

Distorsion harmonique : 0,008 % (à 1 W).

Distorsion d'intermodulation : 0,01 % (à 1 W).

Courbe de réponse : 5 à 100 000 Hz (+0 -1 dB).

Sensibilité de l'entrée : 1 V/-50 k Ω .

Rapport signal/bruit : 118 dB.

Dimensions : 490 x 139 x 324 mm.

L'amplificateur MITSUBISHI DA U 680 DC

Puissance : 80 W (à 0,01 % de THD).



Le préamplificateur DA P 600 et l'amplificateur DA A 600

Distorsion harmonique : 0,005 % (à 1 W).

Distorsion d'intermodulation : 0,005 % (à 1 W).

Courbe de réponse : 0 à 100 kHz (+0 -1 dB).

Sensibilité de l'entrée : 1 V/-50 k Ω .

Rapport signal/bruit : 120 dB.

Sensibilité des entrées préampli : phono 1 et 2 : 2,3 mV/-50 k Ω ; tuner, aux., magnéto 1 et 2 : 150 mV/50 k Ω .

Rapport signal/bruit : phono 1 et 2 : 78 dB; tuner, aux., magnéto 1 et 2 : 72 dB.

Bande passante : phono 1 et 2 : 20 à 20 000 Hz ($\pm 0,2$ dB); tuner, aux., magnéto 1 et 2 : 10 à 100 000 Hz (+0 -0,5 dB).

Dimensions : 480 x 154 x 385 mm.

L'amplificateur de puissance MITSUBISHI DA A 15 DC

Puissance : 150 W.

Distorsion harmonique :

0,01 % (0,005 % à 75 W).

Distorsion d'intermodulation : 0,008 %.

Bande passante : 10 à 100 000 Hz.

Sensibilité : 1 V/50 k Ω .

Séparation des canaux : 100 dB (à 1000 Hz).

Rapport signal/bruit : 107 dB.

Dimensions : 425 x 170 x 285 mm.

Le préamplificateur MITSUBISHI DA P 20

Sensibilité des entrées : phono 1 : 0,1 mV/10 Ω ; phono 2 :

2,3 mV/50 k Ω ; tuner, aux., magnéto 1 et 2 : 150 mV/-50 k Ω .

Niveau de sortie : 1 à 18 V/-600 Ω .

Rapport signal/bruit : phono 1 : 77 dB; phono 2 : 84 dB;

tuner, aux., magnéto 1 et 2 : 110 dB.

Distorsion harmonique : phono 1 : 0,005 %; phono 2 :

0,003 %; tuner, aux., magnéto 1 et 2 : 0,002 %.



Le préamplificateur DA P 20

Réponse en fréquence : phono 1 et 2 : 20 à 20 000 Hz ($\pm 0,2$ dB); tuner, magnéto 1 et 2 : 10 à 100 000 Hz (+0 -0,5 dB).

Dimensions : 425 x 170 x 204 mm.

La table de lecture MITSUBISHI DP EC 20

Table de lecture à quartz et à entraînement direct.

Vitesses : 33 1/3 et 45 tours/mn.

Pleurage et scintillement : < 0,025 %.

Rapport signal/bruit : > 80 dB.

Dimensions : 470 x 150 x 395 mm.

Le magnétophone à cassette MITSUBISHI DT 30

Magnétophone à cassette à 3 têtes.

Pleurage et scintillement : 0,05 %.

Rapport signal/bruit : 58 dB (66 dB avec Dolby).

Effacement : 70 dB.

Distorsion harmonique : 1 % (à 400 Hz).

Réponse en fréquences : 40 à 15 000 Hz (± 3 dB) bande normale; 40 à 20 000 Hz (± 3 dB) avec bande FeCr.

Sensibilité : micro : 0,3 mV; ligne : 100 mV.

Dimensions : 425 x 170 x 379 mm.



La table de lecture DP EC 20



L'amplificateur DA A 15 DC



Le magnétophone à cassette DT 30

NOTRE COURRIER TECHNIQUE

par R.-A. RAFFIN

MODALITES DE FONCTIONNEMENT DU COURRIER DES LECTEURS

Afin de nous permettre de répondre plus rapidement aux très nombreuses lettres que nous recevons, nous demandons à nos lecteurs de bien vouloir suivre ces quelques conseils :

- Le courrier des lecteurs est un service gratuit pour tout renseignement concernant les articles publiés dans LE HAUT-PARLEUR. NE JAMAIS ENVOYER D'ARGENT. Si votre question ne concerne pas un article paru dans la revue et demande des recherches importantes, votre lettre sera transmise à notre laboratoire d'étude qui vous fera parvenir un devis.
- Le courrier des lecteurs publié dans la revue est une sélection de lettres, en fonction de l'intérêt général des questions posées. Beaucoup de réponses sont faites directement. Nous vous demandons donc de toujours joindre à votre lettre une enveloppe convenablement affranchie et self adressée.
- Priorité est donnée aux lecteurs abonnés qui joindront leur bande adresse. Un délai de UN MOIS est généralement nécessaire pour obtenir une réponse de nos collaborateurs.
- Afin de faciliter la ventilation du courrier, lorsque vos questions concernent des articles différents, utilisez des feuilles séparées pour chaque article, en prenant bien soin d'inscrire vos nom et adresse sur chaque feuillet, et en indiquant les références exactes de chaque article (titre, numéro, page).
- Les renseignements téléphoniques (200.33.05, poste 288), qui ne peuvent en aucun cas se transformer en débats de longue durée, fonctionneront le lundi et le mercredi de 9 heures à 12 heures et de 14 heures à 17 heures.

RR - 04.09 : M. Roland VIROT, 06 ANTIBES, sollicite divers renseignements pour la modification d'un radiorécepteur VHF.

Le récepteur dont vous nous soumettez le schéma est un appareil conçu exclusivement pour la FM. Pour la réception des signaux en B.L.U., il faudrait monter un détecteur de produit et un BFO très stable pour la reconstitution de la porteuse. Malheureusement, dans votre récepteur, l'amplificateur « moyenne fréquence » présente une bande passante relativement large, précisément nécessitée pour la transmission des signaux modulés en fréquence ; cela ne convient pas du tout aux signaux à B.L.U. pour lesquels, au contraire, une sélectivité importante est requise. En conclusion, ce récepteur n'est vraiment pas très indiqué pour envisager sa transformation pour la réception des signaux B.L.U., car les résultats seraient certainement décevants.

Concernant le S-mètre, même remarque : le montage du discriminateur-démodulateur FM employé (circuit intégré) ne convient pas pour l'adjonction facile d'un S-mètre.

Le circuit intégré amplificateur BF utilisé (qui vous semble être défectueux) pourrait être remplacé par un circuit intégré du type TCA 830 S de la Thomson-Sescom délivrant une puissance de 4 W sur un haut-parleur de 4 Ω d'impédance. A toutes fins utiles, nous vous rappelons que le brochage et le câblage de ce circuit intégré ont été publiés dans notre rubrique du numéro 1642, page 289.

Ce récepteur étant vraisemblablement conçu sur circuit imprimé, nous ne vous dissimulerons pas que les modifications d'un tel appareil sont toujours pratiquement extrêmement difficiles, très délicates et parfois même impossibles, cela se conçoit.

RR - 06.03 : M. Stéphane PRAS, 35 FOUGERES :

1° nous demande de lui indiquer les fréquences de toutes les notes musicales ;
2° désire le schéma de deux alimentations secteur délivrant 12 à 13,8 V contigus, l'une pour 3 A, l'autre pour 10 A.

1° Nous avons donné les fréquences de toutes les notes musicales (basées pour le LA 3 à 440 Hz) dans un tableau publié à la page 35 du N° 1 de la revue « Electronique Applications ».

Si vous n'avez pas cette revue, vous pouvez la demander à notre Société - Service Vente - 2 à 12, rue de Bellevue 75940 Paris Cedex 19 en joignant 12 F en timbres.

2° Un montage d'alimentation stabilisée délivrant 13,8 V 3 A a été décrit dans notre N° 1640, page 299.

Pour la version 10 A, nous vous suggérons de vous reporter à notre N° 1631, page 182 ; pour 10 A, il vous suffira de n'utiliser que deux ou trois transistors ballast au lieu de cinq (soit du type 2N3055 S, soit du type BDY 58).

Une alimentation protégée par limitation de courant est évidemment automatiquement protégée contre les courts-circuits.

RR - 06.08-F : M. Fernand DOITRAND, 12 RODEZ, nous demande :

1° les caractéristiques et le brochage du tube cathodique pour oscilloscope type 54 XH ; marque Allen B. du Mont (U.S.A.) ;

2° des renseignements au sujet du stroboscope décrit dans le N° 348, page 52, de Radio-Plans ;

3° des renseignements d'ordre BF.

1° Tube cathodique 54 XH : diamètre d'écran = 127 mm ; chauffage = 2,5 V 2,1 A ; Vg1 = - 60 V pour extinction ; Va1 = 375 V ; Va2 = 1 500 V ; sensibilités horizontale et verticale = 0,23 mm/V ; trace = spot blanc.

Brochage : voir figure RR-06.08.

2° Il doit être possible d'utiliser un tube à éclats d'une « puissance » supérieure ; il suffit de prévoir un condensateur C₃ d'une capacité plus importante, ou bien de monter plusieurs condensateurs (C₃) de 1 μ F en parallèle.

En lieu et place des diodes D₁ et D₂ préconisées, il serait alors bon d'employer des diodes du type BY227.

3° Il est absolument impossible de songer à élever l'impédance d'un haut-parleur de

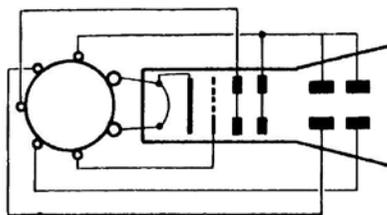


Fig. RR - 06.08.

2,5 Ω à 4 Ω par l'intercalation en série d'une résistance ou d'une bobine quelconque. La moitié de la puissance disponible à la sortie de l'amplificateur serait gaspillée en pure perte dans cette résistance ou cette bobine, et seulement l'autre moitié de la puissance serait exploitée par le haut-parleur.

En ce qui concerne les filtres de voies, nous vous prions de bien vouloir vous reporter au N° 1433, page 228. Quant à la fabrication des enceintes, nous vous demandons de consulter le N° 1478, page 164.

Enfin, un transformateur de 2 x 30 V 4 A (240 VA) correspond très exactement à ce qui est nécessaire pour l'amplificateur décrit dans le N° 1548, page 314.

RR - 06.05 : M. Jean-Jacques FARGE, 76 ELBEUF, nous demande :

1° le schéma du réducteur de bruit DNL ;

2° le schéma d'un émetteur 144 MHz très simple ;

3° les modifications à apporter à un téléviseur aux normes C.C.I.R. pour son utilisation sur le réseau français TV.

1° Le schéma du réducteur de bruit DNL a été publié à la page 153 de notre N° 1420 auquel nous vous prions de bien vouloir vous reporter.

2° Un émetteur 144 MHz, pour être valable, ne peut pas être très simple, car il doit satisfaire à certaines conditions imposées par l'administration de la D.T.R.I. ; sans cela, le montage serait refusé par l'inspecteur lors de l'examen de l'installation pour l'obtention de la licence. En outre, pour être valablement utilisé dans le trafic actuel, le procédé de modulation à envisager est, soit la SSB, soit la FM (ou les deux), car l'AM n'est pratiquement plus utilisée sur cette bande par les radioamateurs (la FM tendant à se généraliser d'ailleurs de plus en plus). En conséquence, il est évident qu'une certaine technicité devient nécessaire pour mener à bien une telle construction.

3° Les modifications à apporter à un téléviseur aux normes C.C.I.R. pour son utilisation sur les normes françaises ont fait l'objet d'un article publié dans notre N° 1322, page 107, auquel vous pourriez vous reporter. Néanmoins, nous ne vous dissimulerons pas que lorsqu'il s'agit d'un téléviseur réalisé sur circuits imprimés les transformations à apporter, quelles qu'elles soient, sont extrêmement délicates... pour ne pas dire impossibles à effectuer **pratiquement** (et cela se conçoit aisément).

RR - 06.06 : M. Maurice CHERPIN, 06 GRASSE, nous demande :

1° dans quels numéros de nos publications peut-on trouver des articles se rapportant aux bascules JK et flip-flop ;

2° des renseignements d'ordre BF ;

3° des précisions concernant l'émetteur FM 144 MHz - 1 W décrit dans le N° 1553, page 351.

1° De nombreux articles ont été publiés sur ces sujets ; nous vous en citons quelques-uns au hasard :

Haut-Parleur 1325 (p.105), 1429 (p.184), 1433 (p.338), 1437 (p.158).

Électronique Applications N° 5 (p.19).

2° Les filtres actifs passe-haut et passe-bas décrits dans le N° 1624 d'Electronique Pratique (p.135) peuvent parfaitement être intercalés entre votre platine tourne-disque et l'entrée de votre amplificateur, l'ensemble devant être rigoureusement blindé avec blindage relié à la masse.

Un circuit « loudness » se monte en principe sur le potentiomètre de volume ; voir par exemple notre N° 1521, page 359, réponse RR-5.71-F.

Des réducteurs de bruit de fond ont également fait l'objet de description publiées dans notre revue ; veuillez par exemple vous reporter aux numéros suivants : 1370

(p.220), 1420 (p.153), 1517 (p.232).

3° L'utilisation de cet émetteur est subordonnée à l'examen pour la licence F1 (c'est-à-dire « technique », mais sans télégraphie).

Sur la figure 1, il s'agit d'une diode zener 9 V, par exemple : type BZX 55 C9 V1 (R.T.C.).

Les bobines d'arrêt ne comportant que quelques tours en tore sur une perle de ferrite sont également très énergiques.

L'impédance de la sortie d'antenne est de l'ordre de 52 à 75 Ω . En mobile, on utilise généralement une antenne verticale, soit du type 1/4 d'onde, soit du type 5/8 d'onde.

Dans le montage proposé, la fréquence d'émission est déterminée par le quartz Xtal. Pour pouvoir modifier cette fréquence d'émission (ce qui est pratiquement indispensable), il faut avoir recours à un VFO extérieur comme cela est exposé dans le texte.

Les divers transistors cités par groupe sont sensiblement équivalents.

Les condensateurs ajustables se règlent afin d'obtenir le maximum de transmission d'énergie à l'étage faisant suite. Les condensateurs ajustables de l'étage de sortie permettent également l'accord du circuit final tout en réalisant simultanément l'adaptation d'impédance à l'antenne (à la manière d'un classique circuit en π).

RR - 06.07 : M. Alain BODERIAU à AYWAILLE (Belgique) nous demande :

1° des précisions sur les SIOV (ou GE-MOV) ;

2° où se procurer les deux ouvrages destinés aux débutants et intitulés « Cours Élémentaire et Cours Moyen de Radio-technique » ;

3° des renseignements au sujet du petit émetteur FM expérimental décrit dans le N° 1630.

1° Les SIOV, ainsi que les GE-MOV, ne sont pas des stabilisateurs de tensions alterna-

tives ; ce sont des écrêteurs, des limiteurs de surtensions transitoires ; voir notre article dans le N° 1628, page 120.

2° Il s'agit en fait d'un cours rédigé en deux tomes ; les deux ouvrages que vous nous citez se font suite et sont complémentaires. En Belgique, vous pouvez vous les procurer aux : Etablissements SERVEDI 44, rue Otlet 1070 BRUXELLES.

3° Le circuit imprimé sur époxy est presque impératif vu la fréquence de fonctionnement. Sur fréquences très élevées, l'utilisation de plaquettes en bakélite ordinaire provoque des pertes importantes et des capacités parasites excessives.

La mention « modulation BF » correspond aux signaux issus du microphone.

Rectificateurs :

R₂ = 68 k Ω (et non pas 68 Ω)

R₇ = 6,8 k Ω (et non pas 6,8 Ω)

P = potentiomètre 100 k Ω log.

RR - 06.09 : M. Gilbert BOYER, 28 DREUX :

1° sollicite des renseignements concernant les compteurs de taxes téléphoniques ;

2° se plaint de craquements parasites reproduits par sa chaîne Hi-Fi.

1° Il existe dans le commerce des compteurs de taxes téléphoniques qui se branchent directement sur la ligne des PTT, en parallèle avec celle-ci et la terre. Certes, ces compteurs n'affichent pas directement le prix à payer, mais le nombre d'unités consommées au cours de la conversation téléphonique. Le déclenchement est effectué par l'impulsion transmise par les PTT à la fin de chaque unité, et ceci évidemment selon la durée de cette unité : 12, 15, 24, 30 s, etc. (cette durée variant avec la distance de la communication). Il ne reste ensuite plus qu'à multiplier le nombre d'unités affiché par la taxe de base, soit 0,50 F actuellement.

2° Nous vous suggérons de vérifier les points suivants :

- Amélioration des liaisons de masse entre les différents appareils composant votre ensemble.

- Connexion éventuelle d'une prise de terre.

- Amélioration du blindage en ce qui concerne les liaisons effectuées en fil blindé entre vos différents appareils, mais notamment aux entrées à grande sensibilité (de faibles niveaux).

Concernant le déparasitage des interrupteurs et thermostats provoquant les craquements parasites, nous vous suggérons :

a) le montage d'une résistance et d'un condensateur en shunt sur les contacts (voir N° 1521, page 340);

b) le montage d'un limiteur SIOV en parallèle sur ces contacts (voir N° 1628, page 120).

RR - 06.10 : M. Vincent SEIGNOL, 59 LILLE, nous demande :

1° les caractéristiques du circuit intégré L141 B1;

2° des conseils concernant la détermination des fils de liaison à des haut-parleurs;

3° un moyen simple pour la vérification d'un triac.

1° Circuit intégré L 141 B1 : Amplificateur opérationnel; $V_{cc} = \pm 15 V$; offset = 7,5 mV 300 nA; polarisation = 800 nA; tension différentielle d'entrées max = 20 V sur 2 k Ω ; F max = 1 MHz; gain en boucle ouverte = 86 dB; Pd = 85 mW.

2° D'après votre exposé, deux cas sont à envisager :

a) Concernant la chaîne Hi-Fi, les fils de liaison entre l'amplificateur et les enceintes doivent présenter des caractéristiques qui dépendent de la puissance de l'amplificateur et de la longueur nécessaire pour aboutir aux enceintes; plus la puissance est importante (ou plus la longueur est grande), plus la section du fil doit également être importante. Généralement, des fils de 16/10 de

mm de diamètre peuvent donner satisfaction dans tous les cas.

Il ne faut pas noyer directement ces fils dans le plâtre, mais les passer préalablement à l'intérieur d'une gaine thermoplastique quelconque. Il n'y a pas d'induction à craindre vis-à-vis d'autres conducteurs électriques, car on travaille ici à très basse impédance et aucun circuit amplificateur ne fait suite.

b) Quant à l'interphone, au point de vue diamètre des conducteurs, la réponse est similaire à la précédente bien que la puissance à transmettre ici soit beaucoup plus faible (des conducteurs de 10 à 12/10 de mm suffisent). Par contre, dans le cas présent, il est prudent d'utiliser du fil blindé; en effet, il ne faut pas oublier que le ou les postes secondaires sont utilisés tour à tour en haut-parleur ou en microphone. Or, en microphone, les inductions éventuelles sont à craindre du fait de l'amplification qui suit; l'utili-

sation de fils blindés, avec blindages reliés à la terre, devient donc nécessaire.

3° Un triac peut se vérifier très simplement en reliant ses deux anodes à un ohmmètre, la gâchette étant laissée libre. Si l'aiguille de l'ohmmètre dévie, c'est l'indication d'un triac défectueux (en court-circuit).

RR - 06.11 : M. Roger GRILLET, 64 PAU, nous demande :

1° des renseignements sur le dispositif d'appel de personnes par téléphone baptisé « Eurosignal »;

2° divers renseignements concernant les amplificateurs boosters pour auto-radios.

1° Concernant le réseau « Eurosignal » et son fonctionnement, nous vous prions de bien vouloir vous reporter aux articles que nous avons publiés dans nos numéros 1495 (page 345) et 1539 (page 335).

REDRESSEUR THT NOVAL

Type HT 18-02

REMPLECE

DY 802

EY 802

GY 802

Modèles Déposés

FRANCE et ETRANGER



EN VENTE

GROSSISTES

en composants

Radio T.V.

et certains

DETAILLANTS

DISTRIBUE PAR
EUROMAIL
13290 LES MILLES

Applications de
l'électronique - FABRICANT
CALVIAC - 24370 CARLUX
Tél. : (53) 29.74.29

DOCUMENTATION
FIRME OU NOM
ADRESSE

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 des 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 4 timbres de 5 F pour l'envoi de votre catalogue

2° Si votre auto-radio délivre une puissance de 2×5 W, c'est vraiment très largement suffisant pour une voiture. En effet, une dizaine de watts efficaces délivrés à l'intérieur d'une automobile constituent une puissance déjà difficilement soutenable !

Néanmoins, selon votre demande, nous vous indiquons les différents montages d'amplificateurs boosters pour voitures déjà décrits dans nos différentes publications :

- Radio-Plans, numéros 328 (page 61), 349 (page 48) et 379 (page 112).

- Electronique Pratique N° 1540 (page 71).

- Haut-Parleur numéros 1278 (page 141), 1585 (pages 119 et 162) et 1637 (page 139).

RR - 06.12 : M. Robert BERTHET, 11 CARCASSONNE :

1° sollicite divers renseignements au sujet des filtres de voies pour haut-parleurs ;

2° se plaint de variations brutales et erratiques dans l'indication d'une horloge électronique (parfois les secondes, parfois les minutes, voire les heures...).

1° Dans le calcul de la bobine d'un filtre passe-bas alimentant le haut-parleur « graves », il n'y a pas lieu de tenir compte de l'inductance propre de la bobine mobile du haut-parleur (laquelle, comparativement, serait d'ailleurs négligeable). C'est l'impédance qui intervient dans ce calcul ; voir notre article sur ce sujet publié dans le N° 1433, page 228. Notez que dans l'abaque de la page 230, il faut inverser les notations C_H et C_B en haut de la 4° échelle.

Dans le cas de votre haut-parleur de graves à bande passante 30 - 300 Hz, vous pouvez très bien limiter sa réponse à 600 Hz. Puisqu'il s'agit d'un système à trois voies, le filtre qui fait suite (médium) doit être du type passe-bande. Ce qui importe alors est que les courbes du filtre passe-bas et du filtre passe-bande (flancs d'atténuation) se coupent à

- 3 dB pour 600 Hz (0 dB correspondant à la partie plane horizontale de réponse des filtres).

2° Les « sautes » que vous constatez sur votre pendule électronique peuvent évidemment être dues à des crêtes transitoires véhiculées par le secteur. Outre le filtre en π souvent préconisé, il existe maintenant un dispositif beaucoup plus efficace, bien plus petit et bien plus simple à mettre en œuvre : il s'agit du varistor à oxyde de zinc SIOV proposé par Siemens (limiteur et écrêteur de surtensions transitoires).

Nous avons publié un article sur ce sujet dans le N° 1628, pages 120, 121 et 122. Le varistor pourrait être monté en parallèle sur le secondaire 12 V du transformateur d'alimentation (SIOV du type S10 K 14), ou bien directement à l'arrivée du secteur 220 V (SIOV type S20 K 230).

Notez cependant :

- qu'une alimentation avec transformateur est toujours préférable à l'alimentation directe ;

- que le phénomène observé peut également provenir d'un défaut du circuit intégré.

RR - 06.13 : M. Christophe MARCOUX, 34 SETE :

1° nous demande des précisions complémentaires concernant l'allumage électronique décrit dans le N° 1587 ;

2° se plaint de parasites sur un amplificateur BF de sonorisation fonctionnant à proximité de gradateurs à triacs.

1° Les caractéristiques des éléments et autres précisions que vous nous demandez concernant cet allumeur électronique ont été publiées à la page 260 du N° 1591 auquel nous vous prions de bien vouloir vous reporter.

2° En effet, les parasites que vous observez sont certainement dus aux gradateurs à triacs. En fait, tout dispositif à

triac est générateur de parasites. Les amplificateurs BF et surtout les préamplificateurs ou mélangeurs fonctionnant dans le voisinage doivent être efficacement blindés (coffrets métalliques) et reliés à la terre.

Du côté alimentation secteur, à l'entrée de celle-ci dans l'amplificateur, il est bon de prévoir un condensateur de l'ordre de $0,1 \mu\text{F}$ connecté sur chacun des fils du réseau. Les autres extrémités de ces condensateurs sont reliées ensemble, ainsi qu'à la masse du coffret, et donc à la terre.

D'autre part, il est bien évident que les mêmes précautions de blindage (coffrets métalliques) doivent être prises pour les gradateurs.

Bien entendu, il est également recommandé de prévoir des dispositifs de déparasitage (par exemple bobine et condensateur) montés sur les triacs générateurs de parasites. Veuillez par exemple consulter les numéros suivants : 1334 (page 232), 1338 (page 232) et 1511 (page 189).

RR - 06.14 : M. Gérard JABOULEY, 72 ALLONNES, nous demande conseil :

1° pour l'achat d'un oscilloscope ;

2° pour l'achat d'un casque ;

3° pour la protection d'une ligne « secteur ».

1° Nous avons pour principe de ne jamais conseiller telle ou telle marque pour les achats envisagés par nos lecteurs.

Pour les mesures probablement simples que vous projetez de faire, nous estimons qu'un oscilloscope passant 10 à 15 MHz est bien suffisant.

Les instruments périphériques nécessaires dépendent évidemment du genre de mesure que vous souhaitez effectuer. Nous pouvons vous citer le générateur de fonctions (ou générateur BF), le générateur HF modulé en fréquence, le wobblateur VHF, le filtre 1 000 Hz, etc. ; voir par exemple l'ouvrage « Technique Nou-

velle du Dépannage des Radio-récepteurs » (Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque 75010 PARIS).

2° Voyez la première partie de la réponse ci-dessus. Par ailleurs, nous ne pouvons pas préjuger de la qualité d'un casque uniquement d'après les publicités ; il faudrait pouvoir les expérimenter en comparaison l'un après l'autre.

En outre, l'oreille étant un organe extrêmement complaisant, ce qui satisfait les uns ne plaît pas forcément aux autres ; dans tous les cas, c'est donc l'utilisateur lui-même qui doit faire son choix.

Enfin, et ceci est notre opinion personnelle, l'écoute au casque sera toujours d'une qualité globale nettement inférieure à celle obtenue à l'aide d'excellents haut-parleurs installés correctement dans de bonnes enceintes.

3° D'après votre exposé, nous pensons que vous aimeriez réaliser pour cette ligne « secteur » une protection contre les surtensions transitoires et une protection contre les surtensions dues aux tensions induites par la foudre sur la ligne. Dans ce cas, vous pourriez envisager l'association de deux éclateurs et d'un varistor SIOV.

Vous pourriez utiliser deux éclateurs du type A2 B470 ou du type B2 B470 (Siemens) et un varistor SIOV du type B32 K250 (Siemens).

En principe, l'installation se fait de la façon suivante : on monte un éclateur sur chaque fil de la ligne du secteur, les deux autres extrémités des éclateurs aboutissant à une prise de terre. Par contre, le varistor SIOV se monte directement en parallèle entre les deux fils du secteur. Ces organes doivent être installés de préférence à l'extérieur de l'installation à protéger.

RR - 06.15 : M. Gilbert G. PETIT, Le Ponteil Saint-Paul Lacoste, 30110 LA GRAND'COMBE, recherche le schéma général du TVC Philips type F22 K945/51 avec si possible les notes techniques.

RR - 07.01 : M. Albert Cou-
rat, 77 MELUN

1) nous demande des ren-
seignements concernant l'alim-
entation décrite dans le
n° 1583, page 143 ;

2) nous signale rencontrer
des difficultés avec le capaci-
mètre digital décrit dans
Électronique Pratique n° 2,
page 115 ;

3) sollicite des précisions
concernant l'utilisation des
fréquence-mètres.

1) Nous ne comprenons pas
le sens de votre question lors-
que vous nous parlez d'une
troisième borne de sortie pour
cette alimentation, à savoir le
zéro volt. Dans le montage
proposé, cette sortie « 0 V »
correspond à la masse, c'est-à-
dire au « moins » (voir fig. 3). Il
ne s'agit pas du tout d'une ali-
mentation symétrique dans
laquelle on a pour exemple
+ 12 V par rapport à la masse
et - 12 V par rapport à la
masse, alimentation dans
laquelle le 0 V correspond
donc toujours à la masse.

2) Veuillez prendre connais-

sance du rectificateur concer-
nant le câblage de la galette 1
(virgule) publié dans le n° 4,
page 180. De même, vous
pourriez prendre connaissance
de l'article concernant cet
appareil publié dans le n° 7,
page 125.

3) Les fréquence-mètres que
l'on utilise conjointement à un
récepteur sont d'une concep-
tion tout à fait spéciale. En
effet, tout fréquence-mètre ne
peut mesurer que la fréquence
de l'oscillateur de l'étage chan-
geur de fréquence ; en consé-
quence, pour que le fréquence-
mètre indique la fréquence de
la station reçue, il faut qu'il
comporte un dispositif de pré-
affichage de la valeur
« moyenne fréquence » du
récepteur. A la valeur MF ainsi
pré-affichée, le fréquence-mètre
ajoute donc la valeur de la
fréquence de l'oscillateur, la
somme correspondant alors à
la fréquence de la station
reçue. Comme vous pouvez en
juger, les fréquence-mètres
classiques ou ordinaires géné-
ralement proposés ne convien-
nent donc absolument pas

pour l'usage que vous proje-
tiez.

RR - 07.02 : M. Jean-Luc
Pelardy, 19 TULLE, nous
demande :

1) des renseignements sur
les décodeurs Morse ;

2) s'il est possible de rem-
placer une lampe valve HT du
genre EY 82 par une diode
silicium BY127 ;

3) le schéma d'un potienti-
omètre électronique.

1) Nous vous prions de bien
vouloir vous reporter à nos
numéros 1604 (p.106) et
1627 (p.324).

2) Il est parfaitement possi-
ble de remplacer une lampe
valve EY82 par une diode
BY127 (ou BY227) sans
aucune autre modification. Il
est cependant recommandé
d'ajouter une résistance de
4,7 Ω carbone 2 W en série
avec la diode afin de limiter
l'intensité du courant de
charge des condensateurs à
l'instant de la mise en service.

3) Un potentiomètre élec-
tronique a été décrit dans le
n° 7 d'Électronique Pratique
auquel nous vous prions de
bien vouloir vous reporter.

RR - 07.03 : M. Raymond
Mivière, 57 FORBACH, nous
demande :

1) le schéma d'un télévi-
sieur Philips ;

2) s'il lui est possible de
recevoir la télévision belge.

1) Nous ne disposons pas
du schéma que vous recher-
chez. Par ailleurs, les grandes
marques ne délivrent générale-
ment pas les schémas de leurs
appareils directement aux par-
ticuliers non professionnels. En
conséquence, pour le schéma
du téléviseur que vous recher-
chez, il vous faut passer obliga-
toirement par l'intermédiaire
d'un radioélectricien de votre
ville, dépositaire de la marque.

2) Il nous est très difficile de
vous répondre valablement
vis-à-vis des réceptions de la
télévision belge susceptibles

MREA

Matériel Radio Electrique Ardennais

73, rue Albert Poulain 08000 CHARLEVILLE-MEZIERES tél:(24) 33.27.80

LES ANTENNES SONT NOTRE SPECIALITE ...
NOUS RECEVONS JUSQU' A 9 PROGRAMMES DANS NOTRE REGION !

	Prix T.T.C. + Port et emb.	
ANTENNE RADIO AM-FM comprenant : Doublet FM+ Fouet AM+ coupleur+ transfo	224,60	35,00
ANTENNE FM 75Ω		
3 éléments standard gain 6,5 dB	58,50	30,00
5 éléments standard gain 8,5 dB	97,00	30,00
8 éléments "écoute stéréo" gain 10 dB	137,00	40,00
ANTENNE TV BANDE I 75Ω 41 à 65 Mhz		
2 éléments canal F2 ou F4 ou E4 gain 5,5 dB	68,20	30,00
3 éléments canal " " " gain 7 dB	85,40	40,00
4 éléments canal F2 ou F4 gain 8 dB	117,40	40,00
ANTENNE TV BANDE III 75Ω 150 à 220 Mhz		
3 éléments canal { F5/F6 ou F7/B/BA } gain 6,5 dB	25,90	20,00
5 éléments canal " " " " " gain 8,5 dB	37,20	30,00
7 éléments canal " " " " " gain 10,5 dB réflect. double	51,20	35,00
9 éléments canal " " " " " gain 12,5 dB	65,90	40,00
ANTENNE TV BANDE III 75Ω CCIR		
7 éléments canal { E7 ou E8 ou E9 } gain 10,5 dB	51,20	35,00
9 éléments canal { " ou E10 ou E11 } gain 13 dB	65,90	40,00
ANTENNE TV BANDES IV et V 75Ω		
7 éléments canal { 21/30 ou 28/40 ou } gain 9 dB	27,00	20,00
15 éléments canal { 35/47 ou 40/56 ou } " 14,5 dB	53,20	30,00
22 éléments canal { 43/65 ou 55/69 } " 16 dB	78,20	30,00
22 éléments super longue Spéciale LUX canal 21 coupleur gain 19,5 dB	125,50	40,00
ANTENNE TV SPECIALE CARAVANE		
5+34 éléments UHF/ VHF gain 9/157 dB	192,90	40,00
ANTENNE TV ANTI ECHOS SPECIALE COULEUR Eléments en X		
23 éléments canal { 21/28 ou 21/34 ou } gain 11 dB	95,60	35,00
43 éléments canal { 21/42 ou 21/51 ou } " 13,5 dB	120,50	35,00
91 éléments canal { 21/60 ou 38/68 } " 16 dB	185,80	40,00
AMPLIFICATEUR AVEC ALIMENTATION 24 volts		
40 à 860 Mhz - gain 12/14 dB large bande	135,20	15,00
40 à 860 Mhz - gain 27/30 dB large bande	228,90	15,00
470 à 860 Mhz - gain 28 dB bandes IV et V coupleur VHF incorporé	193,80	15,00
87 à 108 Mhz - gain 28 dB bande FM	243,20	15,00
Spécial LUX canal 21 gain 33 dB - réjecteur très sélectif	241,00	15,00
Spécial LUX canal 21 gain 26 dB	228,00	15,00

Pour autres canaux, nous consulter
Toutes nos alimentations permettent le branchement de 3 TV

COUPLEUR 75Ω VHF/UHF	10,50	Port 3,50
COUPLEUR 75Ω B III 21/25/66	10,00	FICHE COAX. M ou F 240 + Port 3,50
ou FM/B III/UHF	39,00	CABLE COAX. le m. 1,50 - 1,50
COUPLEUR FM B III ou VHF/UHF	23,50	MAT ALU Ø 30.2m. 19,00 " 15,00
REPARTITEUR 2.3 ou 4 directions	22,00	10,00 MAT EMBOITABLE
ATTENUATEUR 6, 10 ou 20 dB	6,80	10,00 Ø 40 I 1,50 m. 27,50 " 30,00
blindé réglable 0,5 à 20 dB	43,50	3,50 CERCLAGE CHEMINÉE
SEPARATEUR UHF/ VHF	8,60	15,00 Simple 5m feuillard. 48,50 " 30,00
SEPARATEUR AM / FM	18,60	3,50 Double 10 m. 61,50 " 35,00

POUR TOUT AUTRE MATERIEL, NOUS CONSULTER
EX PÉDITIONS : Règlement comptant à la commande (Port à inclure)

ELECTRICITE et ELECTRONIQUE FONDAMENTALES par correspondance

TECHNOLOGIE - MESURES - SCHEMAS

FORMATIONS PERSONNALISEES

INSCRIPTIONS TOUTE L'ANNEE

AUTRES COURS :

DESSIN INDUSTRIEL - AUTOMOBILE - BATIMENT/T.P.
COMPTABILITE - TOPOGRAPHIE.

ecs L'ECOLE
CHEZ SOI
ENSEIGNEMENT PRIVE
A DISTANCE

1, RUE THENARD
75240 PARIS CEDEX 05
Tél. 329.21.99

Veuillez m'envoyer gratuitement votre
documentation concernant :

Nom :

Adresse :

d'être effectuées à votre domicile. En effet, il n'est pas du tout certain, compte tenu de la distance qui vous sépare de l'émetteur, qu'une réception acceptable soit possible... Il nous faudrait pouvoir procéder à des mesures de champ à votre domicile, ce qui n'est évidemment pas possible. Vous devriez vous renseigner auprès de vos proches voisins ou auprès des radioélectriciens de votre ville, afin de savoir si de telles réceptions ont déjà eu lieu ou si elles sont possibles.

D'autre part, il est bien évident que dans le cas de réceptions difficiles, un préamplificateur d'antenne est d'un grand secours; mais encore faut-il que celui-ci soit monté et installé correctement. Tout bricolage d'amateur doit être rejeté; il faut acheter un préamplificateur du commerce d'un gain de 15 à 18 ou 20 dB, ainsi que son alimentation.

Le préamplificateur proprement dit est installé au ras de l'antenne (en haut du mât); l'alimentation est installée en bas du câble coaxial à l'arrivée au téléviseur (l'alimentation pour le préamplificateur est donc véhiculée par le câble coaxial lui-même). Avec une telle installation, on amplifie le signal et non pas le souffle, d'où amélioration considérable du rapport « signal/souffle ». L'installation d'un préamplificateur juste à l'arrivée vers le téléviseur augmente simultanément signal et souffle, si bien que l'on ne constate aucune amélioration valable.

RR - 07.04-F: M. Claude Roche, 01 OYONNAX, nous demande :

1) conseil pour la réparation d'un téléviseur ;

2) les correspondances des transistors BD140 et BSX45-16 ;

3) les caractéristiques et brochages des transistors TD601 et TD602.

1) Au sujet des réductions des dimensions de l'image de votre téléviseur en cours de fonctionnement, notre première réaction serait de vous conseiller de vérifier les tubes

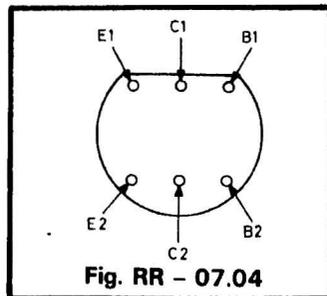


Fig. RR - 07.04

des balayages vertical et horizontal: PCL 85 et PL 504. Cela dit, il faut non seulement vérifier ces tubes, mais aussi tous les composants connexes susceptibles d'agir sur les tensions d'alimentation des différentes électrodes, notamment cathodes et grilles 2. Par ailleurs, ces tubes sont-ils chauffés à la tension qui leur est nécessaire ? En ce qui concerne plus particulièrement le bayage horizontal, il convient de vérifier aussi le circuit de stabilisation généralement intercalé dans le retour de la grille de commande (grille 1) du tube PL504 (résistance, condensateurs, VDR, etc.)

PL504 (résistance, condensateurs, VDR, etc.)

Avez-vous vérifié la valeur de la haute tension générale d'alimentation ? Il y a peut-être des défauts du côté des diodes de redressement ou des condensateurs de filtrage.

Nous regrettons de ne pouvoir être plus précis, mais c'est le schéma complet de votre téléviseur qu'il nous aurait fallu pouvoir examiner. Pour plus de détails, nous vous demandons de bien vouloir vous reporter à l'ouvrage « Dépannage - Mise au Point - Amélioration des Téléviseurs » (Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque 75010 Paris).

2) Correspondances des transistors :

BD 140 : BD170, BD180, BD231, BD238, BD442.

BSX 45-16 : BC140, BC302, BSW65, BSW39, BSS42, BSV84.

3) Caractéristiques des transistors :

TD601 : paire de transistors complémentaires appariés ; structure silicium planar ; Pd = 400 mW ; Ft = 20 MHz ; h fe = 100 min. à 10 µA ; Ic = 500 mA max.

TD602 : paire de transistors complémentaires appariés ; structure silicium planar ; Pd = 400 mW ; Ft = 200 MHz ; h fe = 50 min. à 1 mA ; Ic = 500 mA max.

Ce sont les seuls renseignements que nous possédons concernant ces transistors fabriqués par Sprague ; le brochage, identique pour les deux, est représenté sur la figure RR-07.04.

RR - 07.05 : M. Christian Chaffal, 60 COMPIEGNE, nous demande :

1) la correspondance de divers transistors japonais ;

2) qu'appelle-t-on « effet Peltier » ?

1) Correspondances des transistors japonais ci-dessous indiqués :

2 SA 221 : AF 124 ou 125, AF 200, 2N3323.

2 SA 485 : BC 161, BC 461, BSS 18, BSV 82, BSW 40, 2N4036, 2N5323.

2 SC 217 : BC 140, BC 302, BFX 96, BSW 51, 2N2217.

2 SC 369 : BC 108, BC 172, BC 183, BC 208, BC 238, BC 383, BC 548, BC 583, 2N2220.

2 SC 485 : BSS 42, BSW 67, BSX 47, 2N5320, BC 141, BC 301.

2 SC 871 : BC 109, BC 173, BC 184, BC 209, BC 239, BC 384, BC 549, BC 584.

2 SC 905 : BC 489, BC 538, BC 639.

2 SD 218 : BDX 11, BDY 19, BDY 74, 2N3442, 2N3773.

2) Jean-Charles Peltier a mis en évidence la propriété suivante qui porte son nom : lorsqu'un courant traverse deux conducteurs de métal différents réunis par une soudure, la température d'une extrémité de la soudure augmente tandis que l'autre diminue. Avec des métaux, cet effet est assez peu marqué ; la venue des matériaux semi-conducteurs a permis d'obtenir des effets thermoélectriques beaucoup plus importants. A une certaine époque, on avait pensé faire des plaques de réfrigération exploitant l'effet Peltier pour générer du froid dans des armoires frigorifiques. Naturel-

lement, ces dispositifs fonctionnaient parfaitement, mais l'idée semble avoir été abandonnée du fait du faible rendement du procédé.

RR - 07.06-F : M. Michel Berthelier, 92 CLICHY

1) nous demande conseil concernant l'interphone de bord décrit dans le n° 1631, page 264 ;

2) désire connaître les caractéristiques et le brochage du thyristor Sescosem type 2N2619 ;

3) aimerait que nous lui calculions les caractéristiques de la bobine à intercaler dans une antenne-fouet 27 MHz de type raccourci.

1) Le casque à microrail que l'on vous a proposé peut parfaitement convenir pour l'équipement de cet interphone de bord. Compte tenu de l'impédance relativement basse des écouteurs, il vous suffira tout simplement de supprimer la résistance de 18 Ω/1 W placée en shunt sur les sorties C et D aboutissant aux écouteurs.

2) Caractéristiques maximales du thyristor 2N2619 :

Tension inverse de pointe répétitive = 600 V ; tension inverse de pointe non répétitive = 700 V ; tension de pointe répétitive à l'état bloqué = 600 V ; intensité efficace à l'état passant = 7,4 A ; gâchette = 2 V 8 mA.

Brochage : voir figure RR-07.06 (anode reliée au boîtier).

3) Il n'est pas possible de

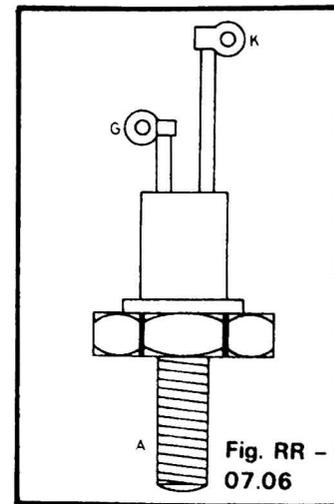


Fig. RR - 07.06

calculer ainsi la bobine d'adaptation pour une antenne. Il faut connaître le mode d'attaque de cette antenne (sur l'antenne elle-même), le genre de circuit de sortie employé à l'étage final de l'émetteur, etc. Mais dans tous les cas, la méthode pratique la meilleure consiste à mesurer la fréquence de résonance de l'ensemble « antenne + bobine » ; lorsque la fréquence de résonance est correcte et lorsque l'adaptation des impédances est également correcte, on peut être certain d'obtenir un T.O.S. assez voisin de l'unité (ce qui peut d'ailleurs parfaitement se vérifier par mesure).

RR - 07.07 : M. Philippe Faure, 73 CHAMBERY, nous demande :

1) des précisions concernant l'allumeur électronique décrit dans le n° 1587, page 142 ;

2) le type de la diode zener utilisée dans le compte-tours électronique à affichage digital décrit dans le n° 1629, page 190 ;

3) des renseignements concernant la transmission de différentes données par radio.

1) Concernant l'allumeur électronique, nous pensons que vous faites allusion au montage de la figure 11 ;

a) Il s'agit bien évidemment d'un allumeur pour 12 V (à part les anciennes voitures, il n'y en a plus à 6 V).

b) Il suffit donc de prendre des condensateurs dont la tension diélectrique est supérieure à 12 V (par exemple 16 ou 25 V).

c) Dans tous les montages, lorsque la puissance d'une résistance n'est pas spécifiée, il s'agit du type 0,5 W.

d) Des compléments d'information concernant ce montage ont été publiés à la page 260 du n° 1591.

2) La diode zener est du type 5 V (par exemple : BZX79 - C5 V1 de R.T.C.).

3) Bien entendu, on peut envisager la transmission de différentes données ou de différents paramètres à l'aide d'un émetteur modulé par des

signaux codés (correspondant aux renseignements à transmettre), émetteur placé à bord de tout mobile. Cela se fait couramment à bord des satellites artificiels, qu'il s'agisse de satellites habités, de satellites laboratoires, de satellites météorologiques ou de satellites de télécommunication.

Cependant, contrairement à ce que vous supposiez, cela ne peut pas se faire à l'aide d'un talky-walky (même modifié !). Il s'agit d'un appareillage relativement complexe - non pas pour la transmission proprement dite des signaux - mais pour le codage des différentes données.

RR - 07.08-F : M. Bernard Poyet, 65 TARBES, nous demande :

1) différents renseignements pour la mise au point d'un oscilloscope de sa fabrication ;

2) les caractéristiques et le brochage des transistors SE4001, BC413 et BFX89.

1) Le défaut que vous observez sur votre oscilloscope peut avoir son origine dans deux causes distinctes : soit une induction du transformateur d'alimentation sur le tube cathodique, soit un effet d'astigmatisme.

Dans le premier cas, vous pouvez soit recouvrir le tube cathodique d'un blindage cylindro-conique en mumetal, soit rechercher une position ou une orientation du transformateur d'alimentation pour laquelle l'induction sur le tube cathodique sera nulle (ou bien éloigner notablement le transformateur d'alimentation par rapport au tube cathodique).

Dans le second cas, vous pouvez essayer de monter un potentiomètre de réglage d'astigmatisme. Ce potentiomètre (470 kΩ lin.) sera connecté entre le + HT 240 V et la masse. Le curseur aboutira à la connexion correspondant aux grilles G2 + G4 du tube DG7-32, cette connexion étant bien entendu préalablement déconnectée de la masse. Entre cette connexion

Pourquoi payer plus cher ?

SPECIAL RENTRÉE !

NOTRE CHAÎNE DU MOIS

AKAI - PIONEER

AMPLI AKAI AM2350 2 X 35 W

PLATINE PIONEER PL 512 manuelle
livrée avec cellule d'origine - 2 enceintes -
2 voies types 15

En option :
platine cassette frontale AKAI CS 703
DOLBY

NET : 1950 F

L'ENSEMBLE : 2990 F

NOS AFFAIRES :

Platine disque AKAI AP 206 Cent. direct
semi-automatique **NET : 950 F**

Platine cassette HITACHI D 850 3
têtes - double cabestan - DOLBY

NET : 1500 F

Ampli HITACHI HA 270 - 2 X 35 W
NET : 990 F

Platine cassette HiFi CD 5000 chargement
frontal - réducteur de souffle - CRO2
FECL.H. **NET : 790 F**

Platine cassette SCOTT CD 87 R DOLBY - mémoire, moteur courant continu
NET : 1590 F

Quantités Limitées

NOS SOLDES :

SUR NOTRE MATÉRIEL HIFI EN EXPOSITION MARQUÉ D'UN POINT ROUGE OU VERT SUR LES PRIX AFFICHÉS. UNE REMISE SERA EFFECTUÉE DE 10 à 20 % SUR NOS MARQUES.

POINT VERT **- 10 % !**

POINT ROUGE **- 20 % !**

VOICI NOS MARQUES :

AKAI - BST - DITTON - DUAL - GOODMANS - GRUNDIG - HITACHI - JENSEN - JVC - NIVICO - KEF - KENWOOD - LEMCO - LUXMAN - MONITOR AUDIO - PHONIA - PIONEER - SANSUI - SANYO

SCOTT - SETTON - SHARP OPTONICA - SONY - SUPERSCOPE - TECHNICS - TEKSEL - THOMSON - THORENS - YAMAHA - WHARFEDALE - ETC...

TELE-ROYAL

81, Av. de Clichy 75017 Paris - Métro La Fourche
Téléphone : 627.05.89

Toutes Formes de Crédit

pour le professionnel, pour l'amateur averti.

FRÉQUENCEMÈTRE
30 KHz à 550 MHz.



nouveau

extrêmement compétitif - un programme complet, évolutif...

Plaquettes et ensembles de câblage sans soudure, mesure et contrôle, sondes, pinces logiques, mallettes de diagnostic...

Recherche, banc d'essais, enseignement, formation, maintenance

NOUVEAU catalogue et liste de revendeurs sur demande
Joindre 5 F en timbres

GRADCO FRANCE

54, rue d'Amsterdam, 75009 PARIS
Tél. : 874.00.24 - 874.96.22

REVENDEURS - NOUS CONSULTER

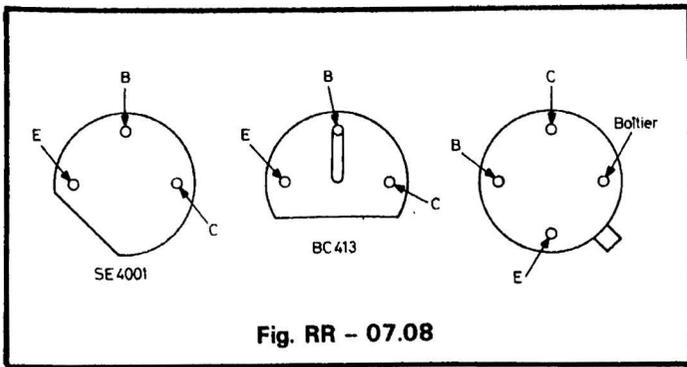


Fig. RR - 07.08

(G2 + G4) et la masse, placer un condensateur de 0,1 μ F / 1000 V.

2) Caractéristiques maximales des transistors :

SE 4001 : silicium NPN ; Pc = 200 mW ; Ft = 40 MHz ; Vcb = 30 V ; Vce = 25 V ; Veb = 6 V ; h fe = 280 pour Ie = 1 mA et Vcb = 5 V.

BC413 : silicium NPN ; Pc = 300 mW ; Ft = 250 MHz ; Vcb = 45 V ; Vce = 30 V ; Veb = 5 V ; Ic = 100 mA ; h fe = 330 pour Ie = 2 mA et Vcb = 5 V.

BFX 89 : silicium NPN ; Pc = 200 mW ; Ft = 1 GHz ; Vcb = 30 V ; Vce = 15 V ; Veb = 2,5 V ; Ic = 25 mA ; h fe = 20 pour Ie = 2 mA et Vcb = 1 V.

Brochages : voir figure RR-07.08.

RR - 07.09 : M. André Veluire, 87 LIMOGES, nous demande :

1) différents renseignements au sujet de l'amplificateur BF décrit dans le n° 1490, page 189 ;

2) comment obtenir une tension stabilisée de 6 V à partir d'un accumulateur de 12 à 13 V ;

3) comment reconnaître une cellule pick-up céramique d'une cellule magnétique.

1) Sur cet amplificateur BF et selon le niveau nécessaire des signaux pour votre magnétophone, vous pouvez effectuer une dérivation pour enregistrement, soit à la borne 2, soit à la borne 9, de chaque canal.

Les condensateurs de liaison doivent présenter une capacité d'au moins 10 nF ; éventuellement, intercaler une résistance

en série d'une valeur à déterminer expérimentalement, car elle peut dépendre des caractéristiques d'entrée (impédance notamment) du magnétophone faisant suite. Les liaisons aux entrées du magnétophone doivent être effectuées en fil blindé (blindage relié à la masse). D'autre part, la masse du magnétophone doit être connectée à la masse de l'amplificateur.

Dans cet amplificateur BF, pour éviter certains blocages, ronflements ou auto-oscillations, il est recommandé de shunter chaque diode zener Z1 et Z2 (fig. 7, page 194) par un condensateur de 470 μ F.

2) Il est extrêmement facile d'obtenir une tension régulée de 6 V à partir d'un accumulateur de 12 à 13 V ; il suffit de réaliser un réducteur de tension stabilisée à transistor et diode zener. Un montage de ce genre a été publié à la page 150 du n° 1606 auquel nous vous prions de bien vouloir vous reporter.

3) L'impédance d'une cellule céramique est très élevée (de l'ordre de 1 M Ω) ; celle d'une cellule magnétique se situe aux environs de 47 k Ω .

Si aucune mention n'est indiquée sur la cellule, il est difficile de juger à l'œil s'il s'agit d'un type céramique ou d'un type magnétique. Un moyen simple consiste à utiliser un ohmmètre : dans le cas d'une cellule magnétique, l'aiguille indique une certaine résistance (qui n'a rien à voir cependant avec l'impédance citée précédemment) ; dans le cas d'une cellule céramique, l'aiguille de l'ohmmètre ne dévie pas (la résistance est infinie).

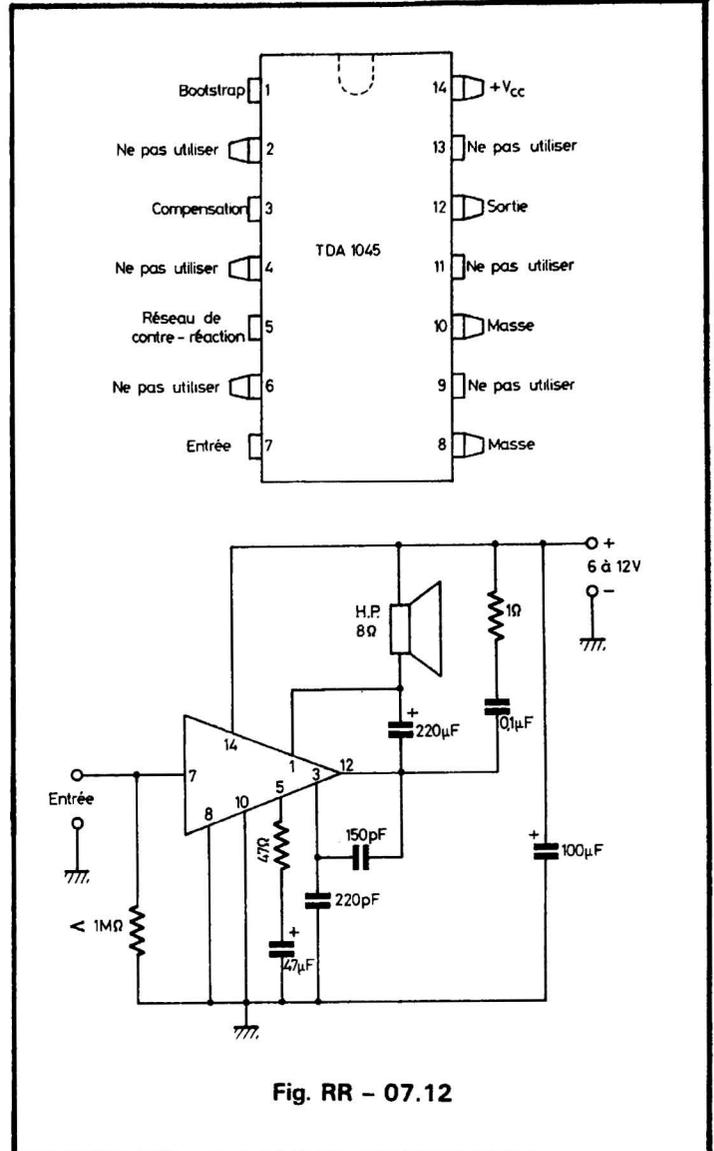


Fig. RR - 07.12

RR - 07.12-F : M. Pierre Bigey, 49 ANGERS :

1) demande si nous avons publié un article se rapportant à la télécommande des téléviseurs par infrarouge ;

2) désire connaître les caractéristiques, brochages et utilisations des circuits intégrés TAA 300, TAA 310, TBA 810AS et TDA 1045.

1) Oui, et nous vous prions de bien vouloir vous reporter au n° 1517, page 310.

2) Circuits intégrés :

TAA 300 et 310 : veuillez vous reporter au n° 1539, page 358.

TBA 810 AS : veuillez vous reporter au n° 1606, page 149.

TDA 1045 : amplificateur BF pour radiorécepteur ou magnétophone à cassette

fonctionnant sur piles. Tension d'alimentation = 6 à 12 V ; courant d'alimentation sans signal = 6 mA ; courant moyen d'alimentation = 160 mA ; puissance de sortie maximale sur impédance de 8 Ω = 1,3 W ; impédance d'entrée = 50 M Ω ; sensibilité pour 50 mW de sortie = 3,2 mV.

Brochage et circuit d'utilisation : voir figure RR-07.12.

RR - 07.13 : M. Bernard Erskelboudt 8, rue Gambetta, Les Primevères, 60100 NOGENT-SUR-OISE, recherche le schéma du téléviseur couleur Ducretet-Thomson, type C 613.

Nouveaux modèles Kenwood

Trois amplificateurs, huit ampli-tuners et un lecteur enregistreur de cassettes, telle se compose la nouvelle gamme HiFi que Kenwood mettra sur le marché à l'automne. On pourra s'étonner de ne pas y trouver de tuner, de platine tourne-disques ou d'enceinte acoustique mais il n'est pas toujours utile de changer des modèles qui ont largement fait leurs preuves et qui, par là même, s'avèrent toujours compétitifs d'autant que la technologie n'a que peu évolué.

Nous avons examiné dans notre numéro d'août le tuner KT413 et l'ampli KA405 (nouveau) sous la formule habituelle du banc d'essai; nous

vous donnons à présent la liste de ces nouveaux matériels.

Amplificateurs :

- KA 501 (2 x 65 W) et KA 601 (2 x 65 W)

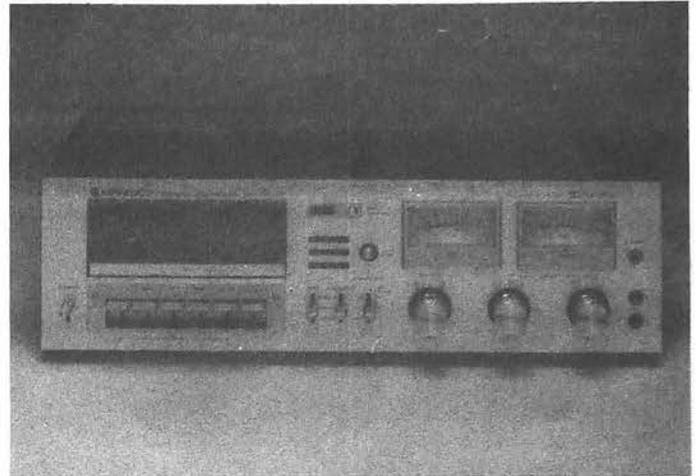
Ampli-tuners :

- KR 2010 L (2 x 20 W), KR 3010 L (2 x 27 W), KR 4010 (2 x 35 W), KR 5010 (2 x 45 W), KR 6050 (2 x 60 W), KR 7050 (2 x 80 W), KR 8050 (2 x 150 W) et KR 9050 (2 x 200 W).

Lecteur-enregistreur :

- KX 760 (frontal, Dolby).

On remarquera l'existence de deux modèles d'amplificateurs annoncés pour la même puissance (KA 501 et KA 601) mais qui diffèrent au niveau des performances; en effet, si la bande passante (20 à

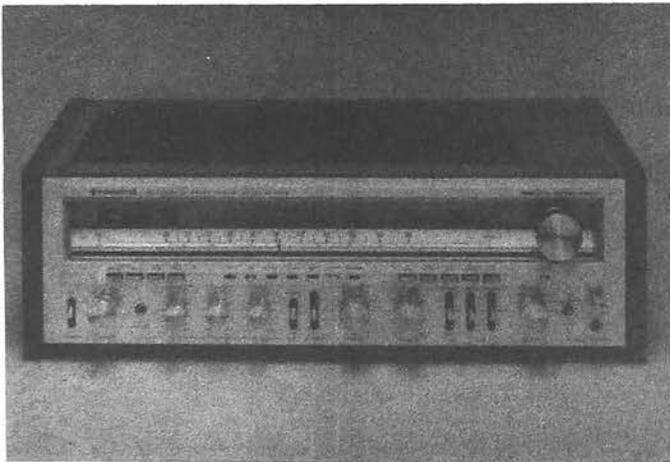


20 000 Hz à la puissance nominale sur 8Ω) est commune aux deux modèles, ainsi d'ailleurs qu'à tous les ampli-tuners, quelques différences apparaissent au niveau de la distorsion: 0,02 % (KA 601) contre 0,03 % (501), du slew-rate: 120 V/ μ s (KA 601) contre 100 V/ μ s, du temps de montée: 0,9 μ s contre 1 μ s et du facteur d'amortissement: 100 contre 60.

On notera également que les deux premiers ampli-tuners donnent la possibilité de recevoir les grandes ondes en plus de la FM et des petites ondes prévues sur tous les modèles et qu'à partir et au-dessus du modèle KR 6050 (inclus), la

distorsion est réduite de 0,03 % à 0,02 %.

En ce qui concerne le lecteur de cassette KX 760, la possibilité d'utiliser les bandes au métal est prévue, tant au niveau de la polarisation que de la correction de fréquence: cette position des commutateurs existe et pourra être facilement équipée quand des normes internationales auront été retenues par les diverses professions intéressées; toutefois, et sagement, Kenwood n'a pas voulu imposer à l'acheteur un standard d'enregistrement-lecture qui n'aurait pu convenir qu'à quelques types de bandes et s'avérer inadéquat par la suite pour d'autres.



Notre couverture



Le SHARP 6550.

Premier auto-radio à microprocesseur qui affiche l'heure

Longtemps considéré comme un simple accessoire, les limitations de vitesse et les difficultés de circulation confèrent à l'auto-radio ses lettres de noblesse. De plus, l'amélioration de la qualité et de la maniabilité des lecteurs de cassettes permet à l'automobiliste de se composer son propre programme.

Avec ses 15 stations pré-réglées au total, son affichage digital des fréquences, son horloge incorporée et son dispositif de recherche automatique des stations, le SHARP RG 6550 illustre les progrès réalisés ces dernières années dans le secteur de la Hi-Fi et spécialement celui des tuners MF. Il s'agit en effet d'un appareil entièrement digital, c'est-à-dire équipé d'un synthétiseur: la technologie la plus moderne utilisée actuellement.

Quant à la section cassette, elle est dotée de l'APSS (Automatic Programm Search System) dispositif grâce auquel le repérage d'une plage sur une cassette est automatique. De plus, le bobinage rapide, avant et arrière, est possible grâce aux commandes verrouillables.

Enfin, argument non négligeable, il apporte un gain de sécurité évident pour le conducteur qui n'a plus à quitter la surveillance de la route pour choisir un programme. La luminance du cadran est automatiquement contrôlée par une cellule photo-électrique afin d'assurer une lisibilité parfaite quelle que soit la lumière ambiante, sans éblouir.

Prix courant pratiqué: 2 580 F T.T.C.

CIRCUITS INTEGRES : NOUVEAUTES

Deux nouveaux convertisseurs analogique/numérique 3 1/2 digits chez Intersil : les ICL7116 et 7117, qui ne sont en fait qu'une version améliorée des 7106 et 7107 utilisés par M. Thobois dans sa série d'articles sur les multimètres (voir n° 1643 et 1644). Par rapport aux précédents les 7116 et 7117 présentent l'avantage de disposer d'une commande de blocage de l'affichage (broche 1).

Tant que cette broche (HLDR) est au niveau haut l'affichage indique la dernière mesure effectuée, mais le circuit continue la conversion et dès le retour au niveau bas de cette broche l'affichage suit le rythme des mesures.

Nous vous rappelons les caractéristiques essentielles :

- 2000 points de mesure avec polarité automatique
- précision ± 1 bit
- très haute impédance d'entrée ($10^{12} \Omega$).
- référence intégrée sur la puce (80 ppm $^{\circ}$ /C)
- très faible bruit (15 μ V)
- faible consommation (10 mW)
- commande directe de l'affichage (LCD ou LED)
- aucun circuit actif supplémentaire nécessaire.

Brochage : (voir fig. 1).

Ces circuits sont disponibles chez Tekelec aux prix unitaires hors taxes suivants :

ICL 7116 (LCD) 102,10 F (Affichage à cristaux liquides) (fig. 2)

ICL 7117 (LED) 96,20 F (Affichage à LED) (fig. 3).

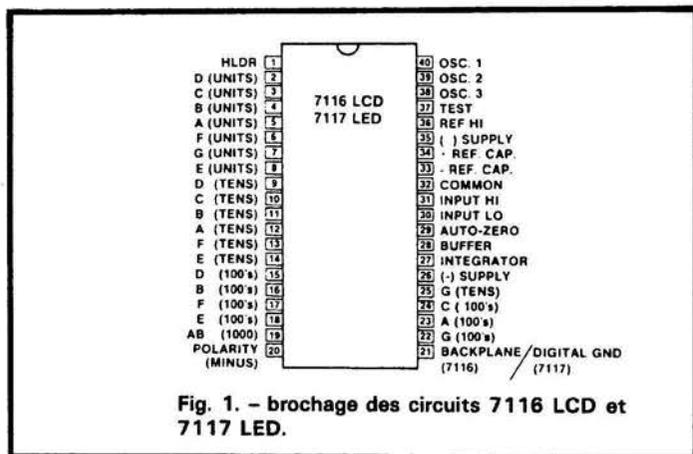


Fig. 1. - brochage des circuits 7116 LCD et 7117 LED.

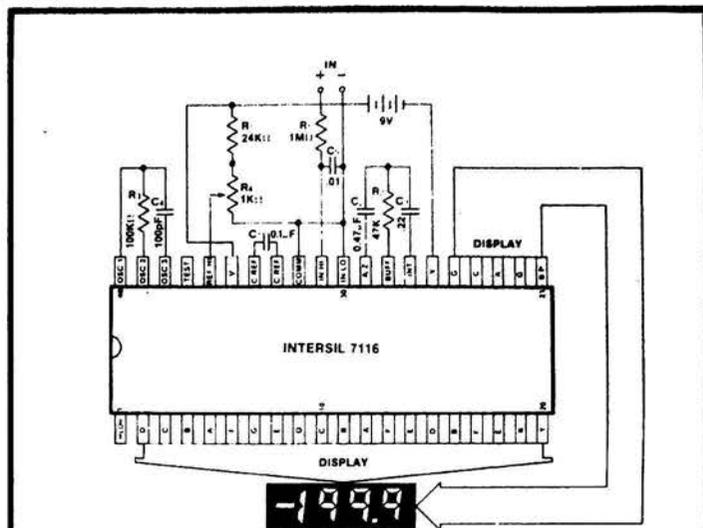


Fig. 2. - Affichage à cristaux liquides.

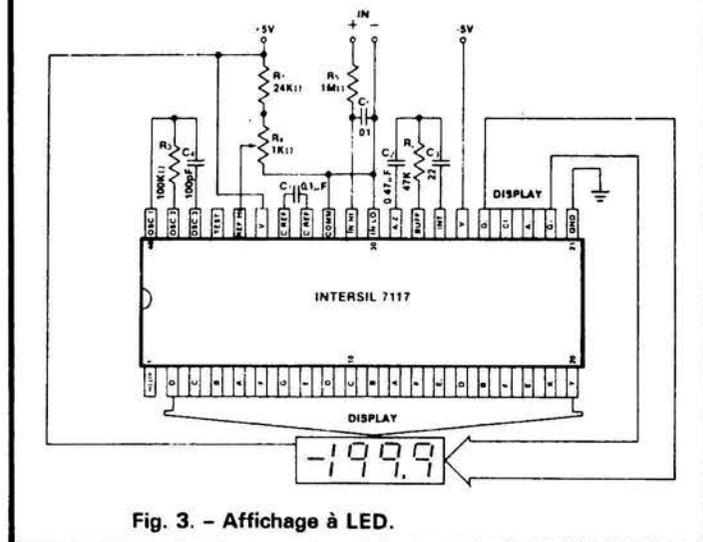


Fig. 3. - Affichage à LED.

BIBLIOGRAPHIES

Bases
d'électricité
et de radio-
électricité
L. SIGRAND

(4^e édition
revue et corrigée)

Ce livre est écrit pour les candidats radio-amateurs pour leur permettre d'apprendre les principes essentiels d'électricité et de radio qu'ils doivent connaître pour passer leur examen et s'ils le veulent par la suite, aborder des ouvrages d'un niveau plus élevé. Cet

ouvrage n'est pas encombré de notions compliquées ou hors programme, qui tout en étant intéressantes par elles-mêmes, pourraient décourager le débutant par une abondance de matière qu'il pourrait étudier plus tard.

C'est un « instrument » de travail simple qui comprend quatre parties :

- 1) Electricité - 2) Radio-électricité - 3) Passage des tubes aux transistors - 4) Compléments.

Un volume broché, 120 pages, 243 schémas, format 15 x 21 cm, couverture couleur.

Editeur : E.T.S.F.

Construction
des appareils
électroniques
du débutant
G. BLAISE
(3^e édition)

Ce livre indique d'une manière détaillée à tous ceux qui débutent dans l'amateurisme électronique, comment il faut s'y prendre pour monter, aussi bien les appareils électroniques simples que ceux plus compliqués. Montages : sur platine imprimée, sur platine Veroboard, en connexions classiques à l'aide de fils. On traite aussi bien des montages à transistors que de ceux à cir-

cuits intégrés. Ce livre est destiné tout particulièrement aux jeunes élèves, aux étudiants, ainsi qu'à toute personne désirent faire de l'amateurisme en électronique.

Extrait du sommaire : Outils et composants - Résistances - Bobines - Diodes - Redresseurs - Condensateurs - Filtrage - Détecteurs et radiorécepteurs - Comment réaliser soi-même les circuits imprimés.

Un volume broché, 176 pages, 149 schémas, format 15 x 21 cm, couverture couleur.

Editeur : E.T.S.F.

CIRCUITS INTEGRES : NOUVEAUTES

Deux nouveaux multiplexeurs analogiques en technologie C.MOS, chez Intersil : le IH 6108 (8 voies) figures 4 et 5, et le IH6208 (4 voies différentielles) figures 6 et 7. Ces circuits sont compatibles broche à broche, respectivement, avec les DG508, HI508 et AD7508 et les HI509, DG509 et AD7509, avec une amélioration de la plupart de leurs caractéristiques. Les entrées de sélection peuvent être commandées en niveaux TTL (VAH) > 2,4 V, VAL < 0,8 V).

- Les améliorations :
- temps de transition ≤ 200 ns
 - faible résistance à l'état passant ($R_{on} < 400 \Omega$)
 - très faibles fuites (100 pA maximum au total)
 - consommation réduite (moins de 100 μA)
 - pas de risque d'amorçage.

Caractéristiques maximales :

- tension d'entrée (par rapport à la masse) - 15 à + 15 V
- V_S ou V_D (par rapport à + V_{cc}) 0, - 32 V
- V_S ou V_D (par rapport à - V_{cc}) 0, + 32 V
- + V_{cc} (par rapport à la masse) + 16 V
- - V_{cc} (par rapport à la masse) - 16 V
- courant max drain-source 20 mA
- courant sur les broches de sélection 30 mA
- puissance max (boîtier 16 broches) 1200 mW

Ces multiplexeurs sont disponibles chez Tekelec au prix unitaire hors taxes de 62 F.

Tekelec: cité des bruyères, rue Carle Vernet 92310 Sèvres. Tél.: 534-75-35.

Table de vérité du circuit IH6108				
A ₂	A ₁	A ₀	En	interrupteurs sélectionné
x	x	x	0	AUCUN
0	0	0	1	1
0	0	1	1	2
0	1	0	1	3
0	1	1	1	4
1	0	0	1	5
1	0	1	1	6
1	1	0	1	7
1	1	1	1	8

Table de vérité du circuit IH6208			
A ₁	A ₀	En	interrupteurs sélectionnés
X	X	0	AUCUN
0	0	1	1a, 1b
0	1	1	2a, 2b
1	0	1	3a, 3b
1	1	1	4a, 4b

A₀, A₁
 LOGIC « 1 » = V_{AH} ≥ 2,4 V
 LOGIC « 0 » = V_{AL} ≤ 0,8 V

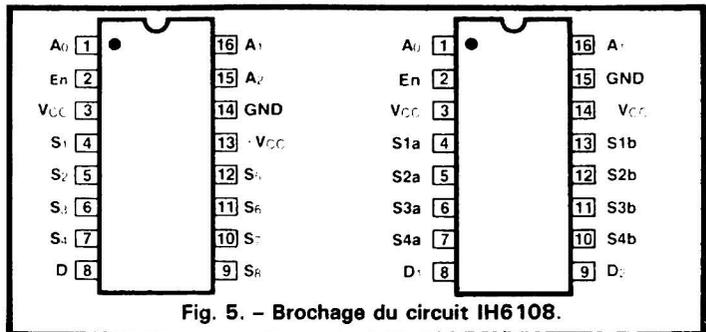


Fig. 5. - Brochage du circuit IH6108.

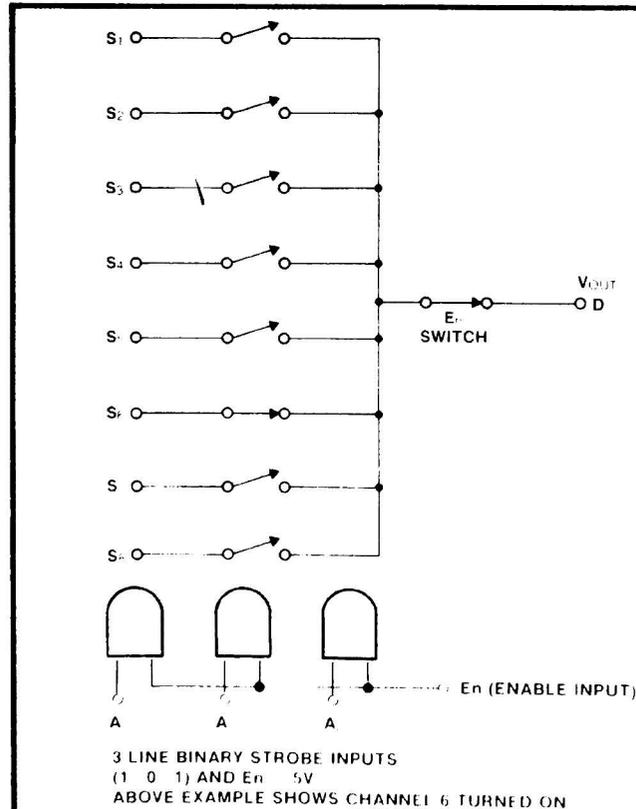


Fig. 4. Diagramme fonctionnel du circuit IH6108. (Enable input = Validation). (Strobe input = entrée de sélection).

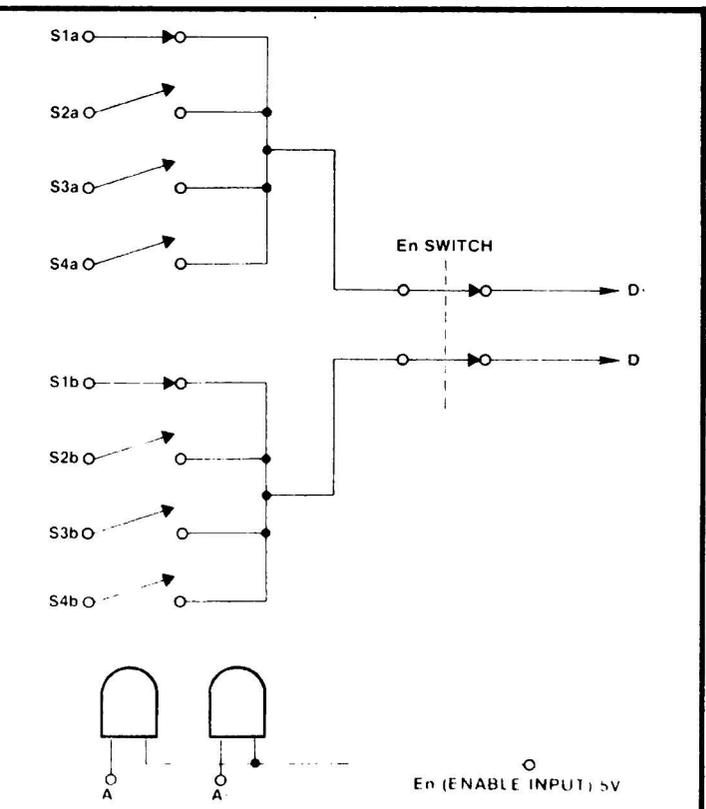


Fig 6

CB... CB... CB... CB... CB...

PETITE RUBRIQUE DU 27 MHz

De M. Hans VETTER – Président du S.O.S.S.R. – 69 (69190 St FONS).

Durant le week-end de Pâques, des clubs C.B. et Radio-Secours Lyonnais (Club 27, C.R.V.S., A.I.R.R. et S.O.S.S.R. – 69) ont accueilli 56 membres du D.F.H.D. qui a son siège à Regensburg (R.F.A.).

Qu'est-ce que le D.F.H.D. (Deutscher Funk Hilfs Dienst) = Radio Secours Service Allemand. Il s'agit d'une association de radio-secouristes allemands utilisateurs de la C.B. qui compte dans ses rangs 1 200 membres.

A l'inverse des français, ils sont reconnus par les pouvoirs publics et travaillent donc avec toutes les organisations qui s'occupent de secours rapides : police, pompiers, etc.

Notre correspondant relate ensuite tous les détails de l'accueil, QSO gastro, soirée dansante, etc. détails certes agréables, mais que nous passerons volontairement sous silence dans cette rubrique.

De M. Jacques RANSLANT (REF 27830) à Richeval (57830 HEMING).

Il est évident que la polémique sera encore aiguë longtemps entre les deux tendan-

ces (OM et C. Bistes), car il y aura toujours des « brebis galeuses » de chaque côté... Voyons les choses en face et surtout disons-le !

Par exemple, écoutons la bande 80 m, un samedi soir pendant un « contest », et apprécions les puissances que l'on y rencontre... Quittons cette bande et portons-nous à l'écoute de la gamme 27 MHz ; chez les C. Bistes, si le QRM y est différent, on constate que les uns n'ont rien à envier aux autres. Je sais qu'il est difficile d'écrire ces choses sans tomber dans le parti pris. Tout en essayant de se départir d'une tendance ou d'une autre, il faut quand même constater qu'il est bien difficile de trouver organisation et discipline. La tentation de la super-puissance d'un amplificateur linéaire QRO nous fait alors entrer dans l'anarchie et tomber dans l'illégalité. Présentement, il semble que l'on s'en moque !

Par contre, il serait intéressant de faire le recensement des amplificateurs linéaires en service en France et de savoir combien de stations sont hors normes chez nous. Il va de soi que je veux parler de **tous ceux** qui font de la radio. Il ne suffit pas d'ajouter sur les catalogues que les amplificateurs linéaires sont destinés seule-

ment à l'exportation... Avec un peu d'argent, on vous les livre avec le mode d'emploi ! De plus, si cela devenait introuvable en France, de l'autre côté des frontières on pourrait encore plus facilement se les procurer... et pour moins cher ! (N'oublions pas que chez nos voisins, le 27 n'est plus en liberté surveillée.)

Enfin, pour finir, je voudrais parler de cette fameuse rivalité que l'on observe entre les C. Bistes et les OM. Chaque fois que je me suis trouvé placé entre les deux clans et qu'il y a eu tentative de discussion, j'ai remarqué de la part de certains radioamateurs une forme de conversation pseudo-technique, probablement involontaire, mais un peu close, et qui a provoqué un blocage immédiat comme si l'on ne voulait pas semer la bonne parole à ceux qui ne demandent qu'à apprendre.

Tout en reconnaissant le danger de la généralisation, il faudra bien un jour trouver ce fameux terrain d'entente et que nous ne restions plus chacun de notre côté. Que l'on ne me parle plus d'infraction pour ceci ou pour cela ; je crois qu'il faudrait d'abord balayer chacun devant sa porte.

Réfléchissons et pensons que l'on se retrouvera un jour prochain les uns en face des

autres pour discuter. Ne faisons plus sentir avec hauteur cette fameuse différence, mais entraïdons-nous plutôt. Il nous reste encore un bon bout de chemin à faire et un gros travail d'information à accomplir... mais à condition que nous le voulions tous.

De M. Alain COULVIER (41110 Saint-Aignan) licence ERPP 27 n° 41-01-66, en réponse à F1 CDC dont la lettre a été publiée dans le n° 1644.

J'ai été très attentif à votre courrier publié dans ces colonnes et je souhaite vous répondre en espérant faire évoluer votre idée du « 27 MHz »... tout cela en toute amitié, sans aucune rancœur ni animosité, mais simplement pour vous expliquer un peu mieux quelques aspects des problèmes qui nous préoccupent et semblent vous échapper.

Avant toute chose, que faisons-nous ? Nous faisons (ou plutôt nous voudrions pouvoir faire) des liaisons avec des personnes, quelles qu'elles soient, françaises ou étrangères. C'est grisant et je pense que vous ne pouvez pas le nier, puisque notre passion est vôtre égale-

ment. Il est vrai que pour vous s'y ajoute (peut-être) la passion de la « bidouille » technique. Croyez cependant que pour beaucoup d'amateurs, la technique est une sacrée corvée dans la mesure où il est obligatoire d'être technicien pour passer une licence. Pour moi, la technique n'a rien à voir avec le contact humain qu'apporte un QSO local ou DX et il semble aberrant de l'exiger pour pouvoir trafiquer. Rien n'empêche de réaliser un contact sympathique uniquement en modulant, sans aucunement parler technique; je trouve cependant très bien d'apprendre petit à petit un peu de technique sur les ondes, mais là n'est pas notre but. Pour le C. Biste, c'est le contact d'abord !

L'armée ne demande pas de bagage technique par exemple pour trafiquer avec les avions, les diriger à coups de QDM, et cela malgré une grande responsabilité en vies humaines. Ce sont des spécialistes de la maintenance qui s'occupent de la technique et ils ne font que ça. Alors pourquoi l'imposer aux postulants « amateurs » ?

Il y a une éternité que je voulais connaître la définition académique de « radioamateur », car toute autre interprétation (même d'organismes officiels) ne serait que falsification. Voici ce que j'ai trouvé :

Radio : opérateur de télégraphie, de téléphonie (abréviation de radiotélégraphiste, radiotéléphoniste).

Amateur : celui qui cultive un art, pratique un sport, sans en faire sa profession.

Apparemment, cela s'applique parfaitement aux C. Bistes, et cela pourrait aussi s'appliquer à vous... si vous n'étiez pas en réalité (et par la force des choses) des radiotechniciens amateurs !

Le 27 MHz est dûment autorisé en France... avec 100 mW, surtout pas d'antenne extérieure pas plus que d'alimentation externe, et avec un nombre de canaux des plus réduit. Avec « ça », vous pouvez jouer à trafiquer dans un rayon de quelques centaines de mètres pour la modique taxe annuelle de 141 F. Alors que vous-même payez 117,50 F par an

pour une puissance 1 000 fois supérieure.

En fait, si certains C. Bistes dépassent la puissance souhaitée à l'échelle européenne, certains radioamateurs « décimétriques » ne s'en privent guère non plus.

Oui, nous ne sommes pas contents de notre part, mettez-vous à notre place ! Si les autorités compétentes avaient pris les mesures nécessaires pour nous accorder des possibilités de trafic raisonnables (sans parler de liberté totale !), peut-être la pagaille que vous évoquez aurait-elle été moins importante qu'avec la dérisoire et honteuse réglementation actuelle. De plus, je pense que si vous aviez persévéré dans votre écoute 27 MHz, vous seriez tombé obligatoirement sur des QSO bien plus intéressants que les âneries débitées à longueur de journée par certains OM.

Je ne suis là pour faire le procès de personne; je trouve simplement anormal d'imposer cette technique et aussi cette CW qui, l'une comme l'autre, peuvent être entièrement laissées de côté après réussite à l'examen. Combien d'OM licenciés pratiquent encore régulièrement la CW ?

Pour terminer, je vous rappelle qu'en France, il doit y avoir environ 9 000 radioamateurs licenciés, plus quelques dizaines de milliers de C. Bistes; dans le monde, 6 à 700 000 licenciés (au sens français) ajoutés à quelques millions de C. Bistes. De quoi faire rêver ! Et ne trouvez-vous pas qu'il serait normal qu'on nous donne en France la place qui nous revient ?

J'espère que maintenant vous accepterez peut-être de tendre la main vers celle que nous vous tendons depuis si longtemps (c'est une formule qui me plaît; mais au moins, pour moi, elle a le mérite d'être très sincère).

N.D.L.R. Nous déclinons toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les lettres qui nous sont transmises, ces opinions n'engageant que leurs auteurs.

De RADIO - TV - PHONO - GFU (Gesellschaft zur Förderung der Unterhaltungselektronik) (1) de Francfort R.F.A. nous avons reçu un intéressant communiqué de presse dont nous reproduisons ci-après de larges extraits.

La radiocommunication mobile, à quoi ça sert ?

Celui qui capte ce que l'on peut entendre sur la gamme « ondes courtes » des 11 mètres découvre un nouveau monde de la communication. Des gens qui ne se connaissent pas et qui se parlent, se donnent des conseils, commentent les événements du jour, et font finalement connaissance... tout ceci est rendu possible par la « C.B-radio ».

Les visiteurs de l'Exposition Internationale de la Radio et de la Télévision de 1979 à Berlin (du 24 août au 2 septembre) ont pu de façon détaillée détaillée sur toutes les catégories d'appareils proposés pour ces radiocommunications. Nous pouvons en tout cas être certain d'une chose: la « C.B-radio » n'est pas seulement un passe-temps.

Au début, certes, il ne s'agissait que d'un amusement: le plaisir de réaliser de la radiocommunication ou l'intérêt pour de nouvelles techniques. Le démarrage de la « C.B-radio » fut facilité par le fait que la radiocommunication à la portée de tous pouvait être réalisée sans déclaration, ni taxe spéciale, sur la gamme 27,005 à 27,135 MHz à la condition qu'elle reste mobile, sans station d'émission fixe (2). La « C.B-radio » n'était donc qu'un hobby parmi tant d'autres ! Et l'on pouvait, bien entendu, se poser la question: mais à quoi donc cela peut-il bien servir ? Cette question n'était-elle pas, de toute façon, déplacée quand il s'agit d'un hobby ?

C'est en 1975 que l'on autorisa en République Fédérale d'Allemagne l'utilisation de fréquences de la bande 11 m pour la « C.B-radio ». Nous constatons aujourd'hui en 1979 que personne n'avait prévu le développement de cette technique. La « C.B-

radio » n'a peut-être pas atteint les chiffres de vente espérés, mais a probablement évité le risque (souvent lié aux succès trop brutaux) de disparaître de nouveau rapidement.

Grâce à un développement continu et solide, la « C.B-radio » a non seulement réussi à s'imposer sur le marché, mais a même fourni entre temps la preuve de son existence. La « C.B-radio » a acquis au cours des premiers mois de l'année 1979 une popularité qui a surpassé même les amateurs les plus fervents de cette technique.

Penchons-nous à présent objectivement sur les possibilités qu'offre de nos jours la « C.B-radio » à ses utilisateurs. Aucun autre moyen ne pourrait présenter de telles possibilités aussi rapidement et sans investissements publics :

Des informations sur la circulation routière

Les informations que l'on peut obtenir par les fameuses radiodiffusions d'information et de service pour les automobilistes des différents émetteurs ne peuvent pas être aussi détaillées et aussi rapides que les avertissements obtenus par la « C.B-radio ». Elles atteignent les personnes concernées directement sans retard, car l'émission est limitée localement; le réseau de récepteurs « C.B-radio » permet d'éclaircir plus rapidement la situation; il est alors possible d'organiser une aide prompte et sans formalité administrative.

Une aide informative

La meilleure carte routière n'est pas toujours à portée de la main et n'est souvent pas suffisamment détaillée pour permettre de traverser commodément et sans détours une ville inconnue. L'automobiliste étranger est alors aidé par des amis de la « C.B-radio » résidant dans la ville en question, qui le guident grâce à leurs informations, lui permettant ainsi d'éviter bien des écueils. Il s'agit là évidemment d'un pur service amical, mais on peut y voir aussi une possibilité d'économie d'énergie. Il existe des études approfondies et très

CEM

COMPTOIR ELECTRO MONTREUIL
118, RUE DE PARIS - 93100 MONTREUIL
Métro Robespierre - Tél. : 287.75.41

CHAINE COMPACTE

1° **AMPLI 2x20 W/8Ω**. Stéréo quadro.
2° **PREAMPLI**. Correcteur de tonalité graves, aigus, volume, balance. Entrées magnétiques : micro, auxiliaires. Correcteur physio, filtre.

3° **PLATINE TD BSR P 163**. Entraînement par courroie. Manuelle et autom. (sans changeur). 2 vitesses 33, 45 t. Bras en S. Lève-bras et pression réglable. Plateau lourd. Cellule magnétique. (Platine seule sans cellule : 290 F)

4° **TUNER PO-GO-FM STEREO**. Indicateur d'accord, voyant stéréo.

5° **LECTEUR/ENREGISTREUR K7**. Bandes au chrome et Fe2O3. Correction autom. du niveau d'enregistrement radio ou micro. Arrêt autom. en fin de bande. Têtes stéréo. Préampli Incorp. Comptours. (Le lecteur seul : 220 F)

LIVRE en sous-ensembles. Electronique en ordre de marche. **COMPLET 1, 2, 3, 4, 5** avec coffret et capot plexi. Notices de montage et schéma.

SANS ENCEINTES 1 200 F
(Matériels neufs)

A PRENDRE SUR PLACE
ENSEMBLE ROTEL RA 210
(en ordre de marche)

comprenant :

1° **AMPLI STEREO**. 4 entrées : phono, magnétophone, tuner, auxiliaire. Sorties magnéto, casques, enceintes.

PRIX 220 F

2° **PLATINE Garrard**. Changeur. 33, 45, 78 tours. Cellule magnétique. Lève-bras. Pression réglable.

LIVRE avec socle et capot 220 F

PRIS EN UNE SEULE FOIS : 400 F
(Matériels ayant un léger défaut d'aspect)



TRANSFORMEZ VOTRE TRANSISTOR
en Radio-Réveil



Montre à contact
(mouvement suisse)
Ø 36 mm - Encastrable
Cadran lumin., trotteuse
Prix : 35 F

RECEVEZ LE SON DES 3 CHAINES COULEUR

Sur votre magnétophone, chaîne HI-FI, transitor... **TUNER UHF + Platine FI 39,2 MHz (NEUF)**

Livré avec schéma de raccordement
PRIX : 89 F + port 12 F

TELECOMMANDE

Récepteur de faisceau lumineux à cellules pour commande de changement de chaîne et contrôle volume du son (5 relais, transistors, 2 cellules, clavier de commande à 4 touches)

PRIX : 99 F

VENTE PAR CORRESPONDANCE
DE TOUS LES COMPOSANTS
ELECTRONIQUES NEUFS, RADIO ET TV

GROS - 1/2 GROS - DETAIL

Tél. : 287-03-99

C. S. M. P. 15-9-79

sérieuses à propos de la quantité de carburant qui est gaspillée chaque jour en R.F.A. à cause de panneaux de circulation routière mal placés, de mauvaises indications ou simplement du manque de connaissance d'une localité (sans parler des « bouchons »). Les résultats de ces études sont si alarmants que l'on recherche actuellement de nouveaux moyens permettant d'éviter de tels ennuis.

La « C.B-radio » offre cette possibilité d'amélioration et dès à présent de nombreux amateurs de cette technique sont derrière leurs appareils pendant les week-ends pour aider volontairement et gratuitement leurs amis à mieux rouler sur la route de leurs vacances. Ces derniers économisent non seulement du carburant, mais également leurs nerfs !

Appel de détresse

Tout automobiliste est constamment en danger. Si ce n'était pas le cas, l'État n'imposerait pas les dispositifs de signalisation de détresse ou les ceintures de sécurité ; l'industrie ne travaillerait pas non plus à mettre au point à l'aide d'investissements considérables, un système de signal de détresse automatique.

Nous disposons cependant déjà d'un système de signal de détresse ; il est même extrêmement efficace : la « C.B-radio » ! De nombreux automobilistes ont déjà demandé et obtenu de l'aide par le canal 9 d'appel de détresse.

Il n'est pas utile d'épiloguer longuement sur le sens d'une aide réciproque grâce à la « C.B-radio » ; la pratique a depuis longtemps dépassé toutes les théories. Prenons simplement comme exemple les deux irrutions importantes de l'hiver dernier en Allemagne du Nord. La « C.B-radio » fut souvent la liaison la plus rapide, la meilleure, et généralement l'unique possibilité entre les automobilistes bloqués dans la neige et leurs sauveteurs. Il fut ainsi possible de libérer des gens isolés par la neige, de demander par radiocommunication de l'approvisionnement et des médica-

ments, d'obtenir de l'essence, de prévenir les familles des personnes concernées, etc. Même les secours par les chars de l'armée furent organisés d'après les informations obtenues par la « C.B-radio ».

Le plaisir de l'application d'une technique

Nous avons jusqu'à présent uniquement parlé de l'utilité, de l'assistance en cas d'accident, d'actions de sauvetage et d'informations sur la circulation routière. Aucun amateur n'achète cependant un appareil de « C.B-radio » en attendant l'opportunité de son intervention lors d'un prochain chaos ! On achète bien cet appareil parce qu'on aime sa technicité et éprouve du plaisir à l'utiliser. On désire avoir une possibilité de détente pendant les longs trajets ; on se donne des conseils quand on se retrouve pris dans une file de voitures ; on s'entretient avec des amis connus ou inconnus ; on se côtoie dans des clubs de « C.B-radio » pour échanger des connaissances sur les différents appareils et leurs capacités...

Il est inutile de chercher encore d'autres exemples, la vie quotidienne nous en fournit bien plus que notre imagination. Il est préférable de s'assurer que, nous aussi, nous disposerons d'un bon appareil de « C.B-radio » lorsqu'on en aura vraiment besoin.

Certains diront qu'il s'agit là d'un « jouet de luxe ». Nous leur répondons : Quelle valeur accordez-vous à votre propre sécurité ? Sans parler du plaisir, du divertissement, qui sont en outre compris dans le prix ! De nombreuses choses sont possibles avec la radiocommunication mobile « C.B-radio » ; chacun peut décider lui-même s'il juge utile de profiter de cette technique ou pas ! Mais personne n'a plus le droit de demander : « La radiocommunication, à quoi ça sert ? »

(1) Société pour l'Electronique de Loisirs.

(2) Nous rappelons qu'il s'agit d'un communiqué d'origine allemande.

MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS BF

Le R.T.S. 2 se compose de :

- GÉNÉRATEUR RC 15 Hz-150 kHz
- MILLIVOLTMÈTRE-DÉCIBELMÈTRE
- DISTORSIOMÈTRE
- FLUCTUOMÈTRE



LABORATOIRE
ÉLECTRO-ACOUSTIQUE
5, RUE JULES PARENT
92500 RUEIL - (1) 749.27.84

COUPEZ-REPOSEZ
BON POUR
UNE DOCUMENTATION
Monteur
Adresse

LES TRANSCEIVERS 144 MHz FT 225 RD ET FT 225 R

CES transceivers 144 MHz sont le résultat de recherches vers un développement avancé pour ces genres d'appareils effectuées par la firme YAESU-MUSEN de Tokyo (SOMMERKAMP) (1).

Ces transceivers sont prévus pour les fonctionnements en B.L.U. (USB et LSB), en CW, en AM et en FM, avec affichage digital de la fréquence (dont la résolution atteint 100 Hz) complété par la lecture d'un bouton gradué de grand diamètre. Des témoins LED placés en haut du panneau-avant indiquent le mode d'opération, l'utilisation du VFO ou des fréquences fixes, la mise en service du vernier de réception, l'opération sur une fréquence mémorisée et l'opération en simplex ou duplex.

L'appareil est câblé sur des circuits imprimés à double face, facilement échangeables.

Le ré-ajustage éventuel des points de service s'effectue sans aucun problème après avoir ôté le couvercle de la partie supérieure du coffret.

Le shift pour le trafic sur les répéteurs est de 600 kHz, commutable en shift inversé. Indiquons aussi la possibilité de trafic sur 11 fréquences fixes différentes sur chacune des deux sous-bandes (144 - 145 - et 145 - 146 MHz); les quartz sont en option.

Le vernier de réception est commutable permettant d'ajuster, soit la fréquence de réception seule, soit les fréquences « émetteur/récepteur » simultanément. Ces appareils sont dotés d'un VFO linéaire et synchronisé PLL avec atténuation poussée des harmoniques indésirables.

Précisons tout de suite que les caractéristiques techniques du modèle FT225RD sont identiques à celles du modèle

FT225R, mais ce dernier ne possède pas l'affichage digital de la fréquence.

Tous les circuits HF sont accordés par des diodes « varicap » mises en circuit par le commutateur de bandes. Les réglages de sensibilité HF et de niveau BF font l'objet de commandes séparées sur le panneau-avant. Deux types d'alimentation sont prévus, soit en courant continu 12 V (accumulateur), soit par le courant du secteur.

Le galvanomètre de mesure indique la puissance relative VHF de sortie en émission; en réception, il fonctionne en S-mètre ou en indicateur de zéro du discriminateur FM.

Un haut-parleur est incorporé, mais des prises sont prévues pour l'emploi d'un haut-parleur extérieur et d'un casque.

Sur la face avant, nous avons également des com-

mandes permettant de régler la luminosité de l'affichage digital, permettant la mise en service d'un atténuateur d'antenne, la commutation d'un antiparasite (noise blanker), la mémorisation d'une fréquence, la transmission d'un appel sonore (1 750 Hz) pour le déclenchement des répéteurs, etc.

Le relais effectuant les inversions « émission/réception » est doté de plusieurs contacts disponibles permettant éventuellement l'utilisation et la commande d'appareils auxiliaires extérieurs (amplificateur de puissance VHF, par exemple). Bien entendu, ces appareils sont livrés avec un microphone à main et toutes les fiches auxiliaires nécessaires.

Enfin, un circuit de sécurité intercalé sur la sortie « antenne » de l'émetteur provoque automatiquement la réduction de la puissance VHF

de sortie lorsque le TOS devient anormalement élevé (cas de l'utilisation d'une antenne incorrecte, par exemple). La protection du transistor de l'étage final PA(2N5591) se trouve ainsi parfaitement assurée.

Spécifications techniques générales

Après ce rapide examen d'ensemble, nous allons exposer plus en détail les caractéristiques techniques valables pour les transceivers FT225R et FT225RD, en rappelant simplement que le modèle R ne possède pas l'affichage digital.

Bandes de fréquences : 144 - 145 MHz et 145 - 146 MHz.

Mode de fonctionnement : LSB - USB - CW - AM - FM.

Résolution de l'affichage digital : 0,1 kHz (100 Hz).

Stabilité de fréquences : inférieure à 100 Hz durant une période de 30 mn après préchauffage; moins de 20 Hz pour une variation de 10 % de la tension d'alimentation.

Fréquences intermédiaires : première IF = 10,7 MHz; seconde IF = 455 kHz.

Impédance d'antenne : 50 Ω (non symétrique).

Décalage pour le fonctionnement sur répéteurs = 600 kHz; mais un décalage de 1 MHz est possible (si nécessaire) avec un autre quartz (en option).

Alimentation :
Sur secteur (50 à 60 Hz) : 100 - 110 - 117 - 200 - 220 ou 234 V;

Sur batterie : 11,5 à 16 V (négatif à la masse).

Consommations :
Sur secteur :
en réception — 30 VA
en émission — 160 VA
pour la puissance de sortie maximale.

Sur batterie :
en réception — 1,2 A
en émission — 6,5 A.

Dimensions :
largeur = 280 mm
hauteur = 125 mm
profondeur = 315 mm.

Poids : 9 kg environ.
24 circuits intégrés.
97 transistors dont 17 FET.
126 diodes.
11 LED + l'afficheur digital.

Caractéristiques techniques du récepteur

Sensibilités :
SSB/CW = 0,3 μ V pour 10 dB S/N
FM = 0,35 μ V pour 20 dB QS
AM = 1 μ V pour 10 dB S/N (modulation de 30 % à 400 Hz).

Sélectivités :
SSB/CW/AM = 2,3 kHz à -6 dB
= 4,1 kHz à -60 dB

FM = 12 kHz à -6 dB
28 kHz à -60 dB.

Réjection de la fréquence-image : meilleure que -60 dB.
Impédance de sortie BF (HP) = 4 Ω .

Puissance de sortie maximale = 2 W pour 10 % de distorsions.

Caractéristiques techniques de l'émetteur

Réponse du modulateur = 350 à 2600 Hz à \pm 3 dB.

Suppression de porteuse (SSB) : meilleure que -40 dB.

Suppression de la bande latérale non désirée : meilleure que -40 dB.

Rayonnement des fréquences indésirables : meilleure que -60 dB.

Déviations FM = \pm 5 kHz (normale); maximum = \pm 12 kHz.

Puissances de sortie :
SSB = 24 W PEP...environ 10 W - HF
FM/CW = 25 W input... environ 10 W - HF
AM = 8 W input.

Possibilités, commandes et contrôles de l'appareil

La figure 1 représente la face-avant du transceiver FT225RD sur laquelle nous avons :

1° Commutateur de mode permettant de sélectionner le fonctionnement en LSB, USB, CW, AM ou FM.

2° Clarifier (ou R.I.T.); cette commande offre la possibilité de décaler de 4 kHz en plus ou en moins la fréquence affichée, soit en réception seule, soit en émission et en réception.

3° Bouton d'accord à vernier gradué et à deux vitesses d'entraînement.

4° Commutateur permettant le choix de la fréquence entre le VFO, les canaux fixes et la mémoire pour l'émetteur, le récepteur (ou le transceiver).

5° Commutateur de bande (largeur couverte de 1 MHz par bande).

6° Commutateur de la mémoire. Lorsque l'unité de mémoire est installée (en option), toute fréquence peut être mémorisée par pression sur ce bouton.

7° Commutateur des canaux fixes. Ce commutateur permet de choisir entre l'utilisation du VFO ou l'utilisation de l'un des 11 canaux par sous-bande déterminés par quartz (en option).

8° Dimmer. Lorsque ce bouton est enfoncé, on obtient une réduction de la luminosité des ampoules d'éclairage du panneau-avant et de l'affichage digital, ce qui peut être intéressant en utilisation mobile nocturne.

9° Burst. Ce bouton met en service l'oscillateur 1750 Hz nécessaire au déclenchement des répéteurs.

10° Commande du volume BF.

11° Ce bouton, concentrique au précédent, permet d'ajuster le seuil de déclenchement du squelch (réception FM uniquement).

12° Noise Blanker. En pressant ce bouton, le dispositif antiparasite est mis en fonctionnement pour l'élimination des parasites du type impulsionnel. Le noise blanker est sans action en FM, car les parasites se traduisent par des impulsions modulées en amplitude et le récepteur FM est pratiquement insensible à ce genre d'impulsions.

13° Tune. Réglage de l'accord de tous les circuits internes du transceiver sur la fréquence en utilisation.

14° RF Gain. Ce bouton, concentrique au précédent, permet l'ajustage du gain des étages IF et VHF en réception.

15° ATT. En enfonçant ce bouton, un atténuateur de 20 dB environ est intercalé dans l'entrée « antenne » du récepteur; on peut prévenir ainsi les éventuelles surcharges sur cette entrée.

16° Réglage du gain microphonique pour le fonctionnement en AM et en SSB. Cette commande assure une variation de gain suffisante pour permettre l'utilisation de tout type de microphone dynamique 500 à 600 Ω .

17° Ce réglage, concentrique

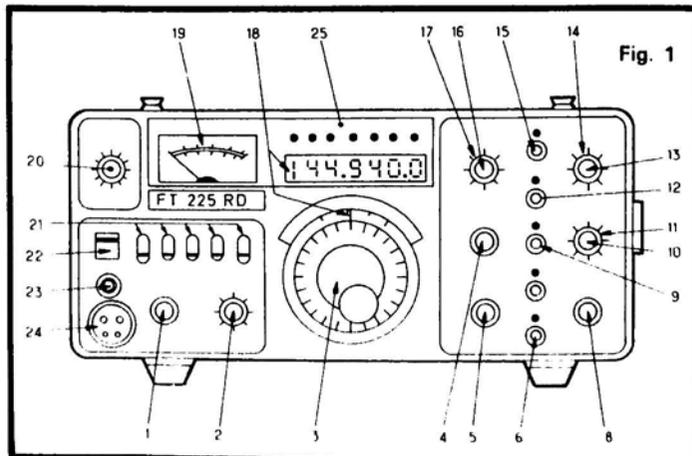


Fig. 2

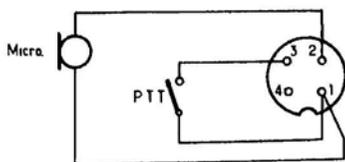


Fig. 3

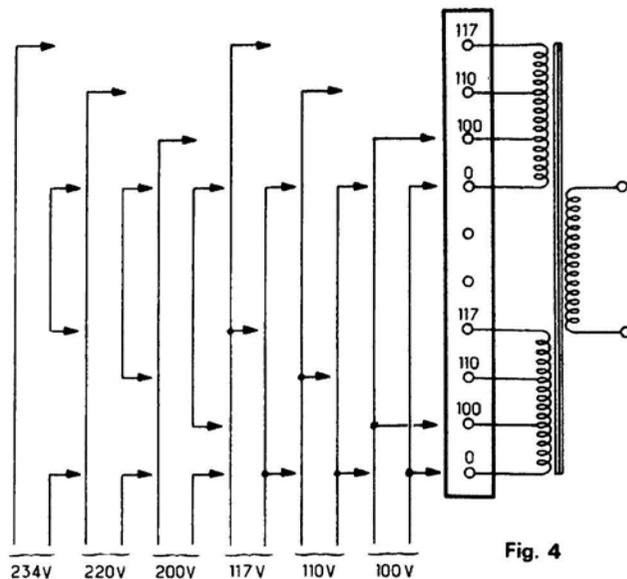
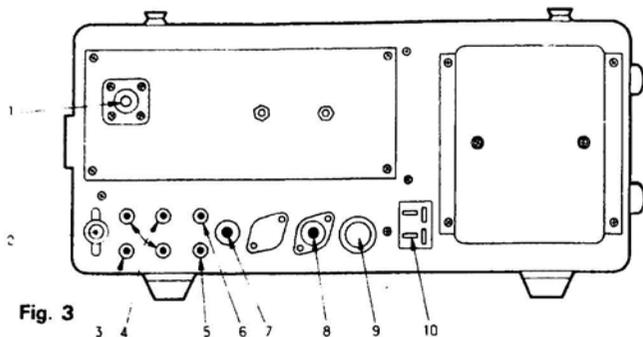


Fig. 4

que au précédent, permet de faire varier d'une façon progressive et continue la puissance de sortie en émission. Une réduction de la puissance de sortie peut être intéressante à obtenir, soit en trafic local, soit dans le cas de l'utilisation d'un amplificateur séparé de puissance ne nécessitant qu'une excitation HF réduite.

18° Cadres d'affichage de la fréquence.

19° Ce galvanomètre indique le niveau du signal reçu (unités S) ou le zéro du discriminateur FM en réception; en émission, il indique la puissance VHF relative de sortie.

20° Ce bouton permet de choisir entre la commutation « émission/réception » manuelle (ou PTT), ou le fonctionnement en VOX; il ajuste également le niveau de déclenchement du VOX.

21° Nous disposons ici de cinq commutateurs à bascule dont les fonctions sont de gauche à droite:

a) fonctionnement sur répéteur « normal » - « off » - « reverse »;

b) décalage de 600 kHz entre émission et réception; sur la position « AUX », on peut obtenir un décalage de 1 MHz en utilisant un quartz spécial (en option);

c) inverseur permettant l'utilisation du galvanomètre en réception, soit comme S-mètre, soit comme indicateur de zéro en FM;

d) constante de temps lente ou rapide pour la commande automatique de gain (C.A.G.);
e) mise en service du clarifier (R.I.T.), soit sur le récepteur seul, soit sur l'émetteur et le récepteur; en position intermédiaire, le clarifier est hors service.

22° Interrupteur général quelle que soit l'alimentation, secteur ou batterie.

23° Prise pour casque.

24° Prise pour le microphone avec pédale PTT (connexions voir fig. 2). Le microphone fourni est du type dynamique d'impédance 500 à 600 Ω.

25° Au-dessus de l'affichage digital, nous avons un alignement de sept témoins LED indiquant le fonctionnement sur répéteur; la mise en service du clarifier; du VFO; la commutation de la mémoire en simplex, ou sur TX, ou sur RX; le fonctionnement en émission (ON AIR).

Examen du panneau arrière

En nous reportant à la figure 3, nous avons:

1° Socle « antenne » type SO239 (pour PL 259).

2° Connexion pour la masse ou la terre.

3° Sortie ALC pour la commande automatique de niveau lorsqu'un amplificateur extérieur de puissance est utilisé.

4° Sorties des contacts libres du relais « émission/réception » pour la commande éventuelle de circuits ou appareils extérieurs (amplificateur séparé de puissance, par exemple: commutateur inverseur).

5° Prise pour la connexion d'un haut-parleur extérieur.

6° Prise pour la connexion d'une pédale PTT séparée.

7° Prise pour la connexion d'un manipulateur.

8° Entrées et sorties BF auxiliaires.

9° Boîte à fusible pour l'alimentation secteur. Pour 117 V, utiliser un fusible calibré sous verre de 3 A; pour 220 V, utiliser un fusible de 2 A. Pour l'alimentation sur batterie, un fusible de 10 A est intercalé dans le cordon d'alimentation spécial.

10° Prise quadripolaire d'alimentation. C'est sur cette prise que l'on doit brancher, soit le cordon d'alimentation secteur, soit le cordon d'alimentation batterie, l'un et l'autre livré avec l'appareil.

La figure 4 représente les branchements à effectuer sur le connecteur du primaire du transformateur d'alimentation, selon la tension du secteur dont on dispose.

Ces excellents appareils sont évidemment accompagnés d'une notice technique et celle-ci est remarquablement bien faite. Outre le schéma général avec toutes valeurs et caractéristiques des composants, chaque circuit ou groupe de circuits, chaque plaquette imprimée, sont étudiés séparément avec explication du fonctionnement avec reprise de la seule partie du schéma s'y reportant. En outre, chacune des différentes parties est illustrée par une photographie des circuits correspondants avec repères et identifications des composants essentiels. Ceci est particulièrement intéressant et favorise grandement le travail en cas de dépannage, de retouche dans la mise au point ou du ré-alignement de l'appareil.

Roger A. RAFFIN
F3 AV

(1) Distributeur: S.E.R.C.I., 11, boulevard St-Martin, 75003 PARIS.

UN RECEPTEUR DE TRAFIC 5 BANDES TOUS MODES (CW - SSB - AM)

CETTE réalisation a été retenue, non parce qu'elle représente le dernier cri sur le plan technique, ce qui n'intéresserait qu'une minorité de nos lecteurs, - car il y a dans le domaine une certaine forme de snobisme - mais parce qu'elle fait appel à des composants courants réunis dans un système à double changement de fréquence et aisément reproductible pour les familiers de la construction radio-amateur. Toutefois, débutants, s'abstenir !

Le récepteur proposé est capable d'excellentes performances sur les cinq bandes imparties au trafic amateur, en télégraphie, en modulation d'amplitude comme en bande latérale unique (SSB). La sensibilité est meilleure que 1 microvolt pour 10 dB de rapport signal/bruit sur bruit. La bande passante est fixée à 2,1 kHz grâce à un filtre mécanique Collins et à quelques astuces sur le plan de l'amplificateur à moyenne fréquence. La stabilité est par ailleurs excellente grâce à l'utilisation de capacités d'accord à coefficient de température négatif sur le circuit oscillant du VFO. La bande passante en CW peut

même être encore inférieure à celle du filtre mécanique. Un filtre BF comportant un amplificateur opérationnel permettrait de rejeter tout signal indésirable et il suffit de quelques minutes d'apprentissage pour combiner l'action du BFO (en bande latérale supérieure ou inférieure) avec le filtre BF et obtenir la bande passante étroite nécessaire lorsqu'une bande est particulièrement encombrée. Mais cette adjonction n'a pas été prévue ici dans un but de simplification.

Les performances de l'appareil sont proportionnelles à la patience et aux efforts du constructeur. Un câblage mal pensé peut conduire à des résultats désastreux mais un

certain nombre de substitution sont possibles ainsi que des compromis et différentes options. Autre intérêt, non négligeable, une bonne partie du matériel est de type grand public et donc facile à trouver.

Nous trouvons, figure 1, le schéma de principe dont l'examen aidera à la compréhension du fonctionnement et servira de plan à cette description.

Si l'on fait abstraction des circuits annexes, on remarque que le bloc central (2) suivi du détecteur de produit (3), débouchant sur l'amplificateur BF (4), ces trois éléments de base alimentés à partir de la source stabilisée (5) constituent un récepteur complet couvrant de 3,5 à 4 MHz.

Le schéma en est reproduit dans la figure 2 et sa réalisation permet la réception confortable en CW comme en SSB de la bande 80 m, avec un excellent confort où sensibilité et sélectivité vont de pair. C'est que l'on trouve en entrée deux étages amplificateurs HF successifs, équipés de 40 673, mosfet double-porte auto-protégés, accordés dans la bande de travail choisie (3,5 - 4 MHz) et composant un ratrapage de la résonance d'un bout à l'autre de la bande par un CV double ($CV_1 = CV_2 = 50$ pF). La commande de gain peut être manuelle ou automatique et s'applique à la G_2 de chaque étage.

L'étage mélangeur qui fait suite comporte également un 49673 et ressemble aux précédents si ce n'est que le système de polarisation de la source est quelque peu différent et ce n'est plus la tension d'AGC qui est appliquée à G_2 mais la tension d'oscillation locale issue du VFO.

Les trois bobines $L_1 - L_2 - L_3$ sont rigoureusement identiques et sont réalisées sur un mandrin, à noyau de ferrite, de 6,5 mm de diamètre. L'enroulement accordé est constitué par 40 tours de fil émaillé de

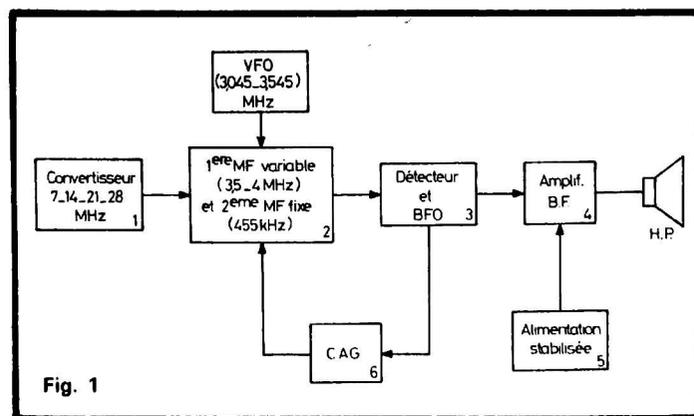


Fig. 1

20/100 mm, jointifs, tandis que le primaire ne comporte que 10 tours, disposés à la base du primaire, côté froid par conséquent ou, si on préfère, côté masse. Aucun problème d'isolement particulier sinon une petite couche de vernis qui assurera la stabilité mécanique.

Le VFO

On utilise ici des transistors à effet de champ de la première génération (BF 245) mais rien ne s'oppose à les remplacer par d'autres types qui lui donneront rien de mieux. L'oscillateur est un montage Colpits, bien connu, dans lequel la source est isolée de la masse au point de vue haute fréquence. C'est en quel que sorte un montage en drain commun dont la gate est reliée au circuit oscillant qui détermine la fréquence de travail. La bobine L_4 doit être construite avec grand soin si l'on veut obtenir une parfaite stabilité. Elle comporte 50 tours jointifs de fil émaillé de 20/100 mm, noyés, en guise de vernis, dans une mince couche régulière d'araldite. Trois condensateurs lui sont associés : un ajustable à air de 50 pF, un condensateur à coefficient de température négatif (100 pF) et enfin le condensateur d'étalement de bande, variable (50 pF) commandé par un démultiplicateur de qualité sans jeu, en liaison avec un cadran de bonne dimension permettant une lecture très précise. C'est le rapport L/C qui permet d'ajuster, au moment de la mise au point, l'étendue de la bande couverte qui ira de 3 045 à 3 545 kHz.

Un second étage fonctionnant en séparateur et totalement apériodique, permet d'isoler complètement l'oscillateur du reste du montage. Cette précaution, jointe à la stabilisation par diode Zener de la tension de drain, concourt à une parfaite stabilité.

Si on a remarqué que chaque circuit de gain des trois premiers étages est amorti par une résistance de 10 Ω on en conclura que toutes les précautions ont été prises.

Amplificateur MF 455 kHz

C'est une partie extrêmement réduite du montage, puisqu'elle ne comporte qu'un filtre mécanique (2,1 kHz) Collins, un transformateur MF (455 kHz) et un amplificateur en circuit intégré à grand gain, MC 1553 G (Motorola) dont le prix excède un peu celui des autres modèles utilisables mais qui permet de se passer d'un étage amplificateur supplémentaire, ce qui se traduit finalement par une certaine simplification et un gain de place.

BFO - Détection Amplificateur BF

Avant d'atteindre la partie BF, il nous faut analyser la conception du BFO, autre composante du circuit de détection. Il s'agit d'un double oscillateur piloté par quartz, générant séparément le battement nécessaire au décodage d'une émission en bande latérale inférieure comme en bande supérieure. Pour ce faire, on utilise deux quartz de fréquence légèrement différente, de part et d'autre de celle de la MF, soit approximativement et respectivement 453 kHz et 456 ou 457 kHz. L'alimentation est appliquée soit à l'un, soit à l'autre des oscillateurs, dont la fréquence peut être ajustée au moyen d'un condensateur en série dans le retour du quartz vers la masse. Les deux oscillateurs montés autour de BF 224 (ou 2N 708, BC 108, 109, etc.) sont du type Colpitts et du pilotage par quartz découle évidemment la grande stabilité recherchée.

Le signal à 455 kHz (± 2 kHz) du BFO est filtré par un second transformateur MF₂ et le détecteur de produit, qui mélange le signal MF et celui du BFO, comporte essentiellement deux diodes 1N 914. Les tensions BF qui apparaissent à la sortie traversent un filtre MF, qui n'est autre qu'un circuit-bouchon, accordé sur 455 kHz, et sont appliquées par l'intermédiaire d'un poten-

tiomètre de commande de gain à l'entrée de l'amplificateur de puissance. Celui-ci se limite à un circuit intégré TAA 300 qui, pour n'être pas de la dernière génération, est encore à ranger parmi les meilleurs amplificateurs monolithiques. Le gain en puissance est important puisque avec 10 mV BF à l'entrée, la puissance délivrée au haut-parleur (8 Ω) est de 1 watt. La résistance de 10 k Ω entre les broches 2 et 9 est à ajuster pour un courant de repos de 8 à 10 mA. Un découplage de 47 pF à la masse de la broche 2 peut s'avérer indispensable à la parfaite stabilité de l'amplificateur... ou totalement inutile. De même, une tendance au motorboating (oscillation à basse fréquence) peut être jugulée par un découplage de 100 à 500 μ F entre broche 4 et masse. Le boîtier métallique doit être muni d'un bon radiateur à ailettes. On pourrait penser à première vue que la puissance maximum attendue est modeste mais nous pouvons dire, par expérience, qu'un watt est une puissance respectable que l'on n'emploie jamais pratiquement par respect pour les oreilles de l'opérateur !

Commande automatique de gain et S-mètre

La tension BF détectée est prélevée à la sortie des diodes et appliquée à un amplificateur de tension de deux 2N 2222 en cascade. Le premier est polarisé en classe A de manière à saturer sur de forts signaux d'entrée, tandis que le second est réglé en classe B de manière à accentuer des impulsions positives et à délivrer la plus forte tension possible sur la gate de l'étage suivant qui est un étage à f.e.t. de type P, 2N 5462. La tension d'AGC apparaît sur le drain et est dirigée à la base des circuits commandés. Le S-mètre est un milliampèremètre (0-1 mA) situé entre la source d'un second 2N 5462 et la masse. Cet étage est également commandé par la tension de CAG.

L'élongation de la course du milliampèremètre ainsi que la sensibilité du S-mètre sont ajustées au moyen de deux résistances variables dans la source et dans la charge de drain. Un commutateur à deux positions permet de supprimer la tension de CAG. Un transistor FET dans le circuit du S-mètre est tout à fait recommandé en raison de son impédance très élevée d'où résulte une charge minimum de la ligne d'A.G.C.

Alimentation

Elle comporte soit deux transformateurs séparés identiques, soit un transformateur de récupération dont on aura débobiné tous les secondaires haute et basse tension et conservé le primaire sur lequel on bobinera deux nouveaux secondaires de 15 à 16 volts chacun sous un ampère. C'est un travail plus long que difficile que nos lecteurs connaissent bien. Le redressement s'effectue par deux ponts monolithiques SIR 2 P ou tous autres de mêmes caractéristiques et la tension maximum aux bornes de chaque condensateur de filtrage est légèrement supérieure à 20 V à vide. La régulation est assurée par transistor de puissance en série et diode Zener en shunt. On a utilisé ici des AD 149 disponibles associés à des diodes Zener (12 V) 1N 3022 B.

La chute de tension dans chaque transistor est d'environ 9 V à pleine charge ce qui suppose une dissipation de quelque 10 watts parfaitement admissible. On remarquera que les systèmes de redressement et de stabilisation sont inversés puisque l'une des branches délivre + 12 V et l'autre - 12 V (sous un très faible débit).

Le convertisseur 7 - 28 MHz

Son rôle est de transformer - ou de convertir - les signaux des autres bandes de fréquences en signaux 3,5 - 4 MHz pour lesquels le récepteur

monobande, qui vient d'être décrit, a été imaginé. C'est une formule très ancienne qui a fait ses preuves sous l'angle de la simplicité, de la sensibilité et de la stabilité, tout à la fois.

En effet, le circuit ne comporte que trois étages, donc trois transistors, et l'oscillateur est piloté par quartz sur toutes les bandes. Nous trouvons, en partant de l'antenne, un étage amplificateur autour d'un transistor mosfet à double porte 40673 dont la gate n° 1 est reliée à un circuit d'entrée L_5 , accordé sur 14 MHz, auquel se superposent selon les gammes L_8 (28 MHz) ou L_9 (21 MHz) ou s'ajoutent sur 7 MHz des condensateurs supplémentaires. La gate n° 2 est reliée à la ligne CAG du récepteur. Même disposition en ce qui concerne le circuit intermédiaire L_6 et les bobines L_{10} (28 MHz) et L_{11} (21 MHz) ainsi que les condensateurs d'appoint (7 MHz), pour arriver sur la porte du mélangeur (2 N 4416 ou 2 N 3823) concurrentement avec les signaux de l'oscillateur fixe local (BF 224) piloté par 4 quartz choisis par commutation en fonction de la bande désirée. C'est un montage classique qui n'appelle aucun commentaire et dont la simplicité du schéma évite tout développement superflu. Les bobines L_{12} et L_{13} servent de résonance sur 17,5 MHz et 25 MHz, tandis que Ch est la bobine d'arrêt pour 3,5 et 10,5 MHz. Quant à L_7 , c'est le circuit de sortie 3,5 - 4 MHz qui correspond au circuit d'entrée du récepteur. La liaison entre l'un et l'autre s'effectue donc à basse impédance par une courte section de câble coaxial de faible diamètre.

C'est la réalisation des bobines qui demande le plus de soin. On procédera comme suit, sur des mandrins de 6,5 mm de diamètre à noyau de ferrite HF.

L_5 et L_6 : 25 tours, jointifs, de fil émaillé de 30/100 mm. Le primaire est constitué par 4 1/2 tours de même fil, jointifs, bobinés côté froid. (Accord sur 14 MHz).

L_7 : 40 tours, jointifs, de fil émaillé de 30/100 mm. Le secondaire est constitué par 10 tours de même fil, jointifs,

bobinés côté froid. (Accord sur 3,8 MHz).

$L_8 - L_{10}$: 10 tours jointifs, comme ci-dessus (Accord sur 28,5 MHz).

$L_9 - L_{11}$: 20 tours jointifs, comme ci-dessus (Accord sur 21,200 MHz).

L_{12} : 11 tours jointifs, comme ci-dessus (Résonne sur 24,8 MHz).

L_{13} : 15 tours jointifs, comme ci-dessus (Résonne sur 17,5 MHz).

Ch₁ : bobines d'arrêt miniatures de 1 mH.

Ch₂ : bobines d'arrêt miniatures de 5 mH.

Les quatre quartz sont choisis de manière à produire le battement inférieur au signal à recevoir. Leur fréquence se détermine donc très simplement en soustrayant 3,5 à la fréquence inférieure de limite de bande.

C'est ainsi que, pour la bande 7 MHz, la fréquence du quartz sera 3,5 MHz, pour la bande 14 MHz, elle sera

10,5 MHz, pour 21 MHz, 17,5 MHz et pour la bande 28 MHz, nous proposons 24,8 MHz qui permet de couvrir la partie la plus fréquentée de la bande soit 28,3 MHz à 28 MHz. Si l'on n'a pas crainte de compliquer les choses, il faudrait trois quartz pour couvrir la bande 28 MHz en totalité : 24,6 - 25 et 25,5 MHz, ce qui ne demanderait après tout qu'un commutateur à 7 positions au lieu de 5.

Nous ne croyons pas utile de décrire plus en détail ce qui apparaît clairement sur un schéma qui est la simplicité même.

Mise au point

La première étape consistera à dépister les erreurs de câblage éventuelles, les omissions ou les courts-circuits accidentels. Avant de mettre le montage sous tension, on déconnectera les alimenta-

tions et on mesure la résistance entre la ligne « plus » et la masse, puis entre la ligne « moins » et la masse, transistors soudés en place. La résistance sur le « plus » est d'environ 60 Ω et celle de la ligne moins environ 500 Ω . On en profitera pour mesurer la tension à vide des alimentations (11 V à 12,2 V suivant la qualité des diodes Zener. On peut alors réunir le récepteur à son alimentation. Un premier test BF consiste à appliquer une dizaine de millivolts d'un signal audio à 1 000 périodes sur la broche 7 du TAA 300, pour constater que l'amplificateur fonctionne correctement. Pour travailler tranquillement, on remplacera provisoirement le haut-parleur par une résistance de 8 à 10 Ω et on portera d'abord attention au circuit de CAG. En l'absence de tout signal, la chute de tension dans la résistance de drain du transistor FET 2 N 5462, est d'environ 1 volt soit un courant

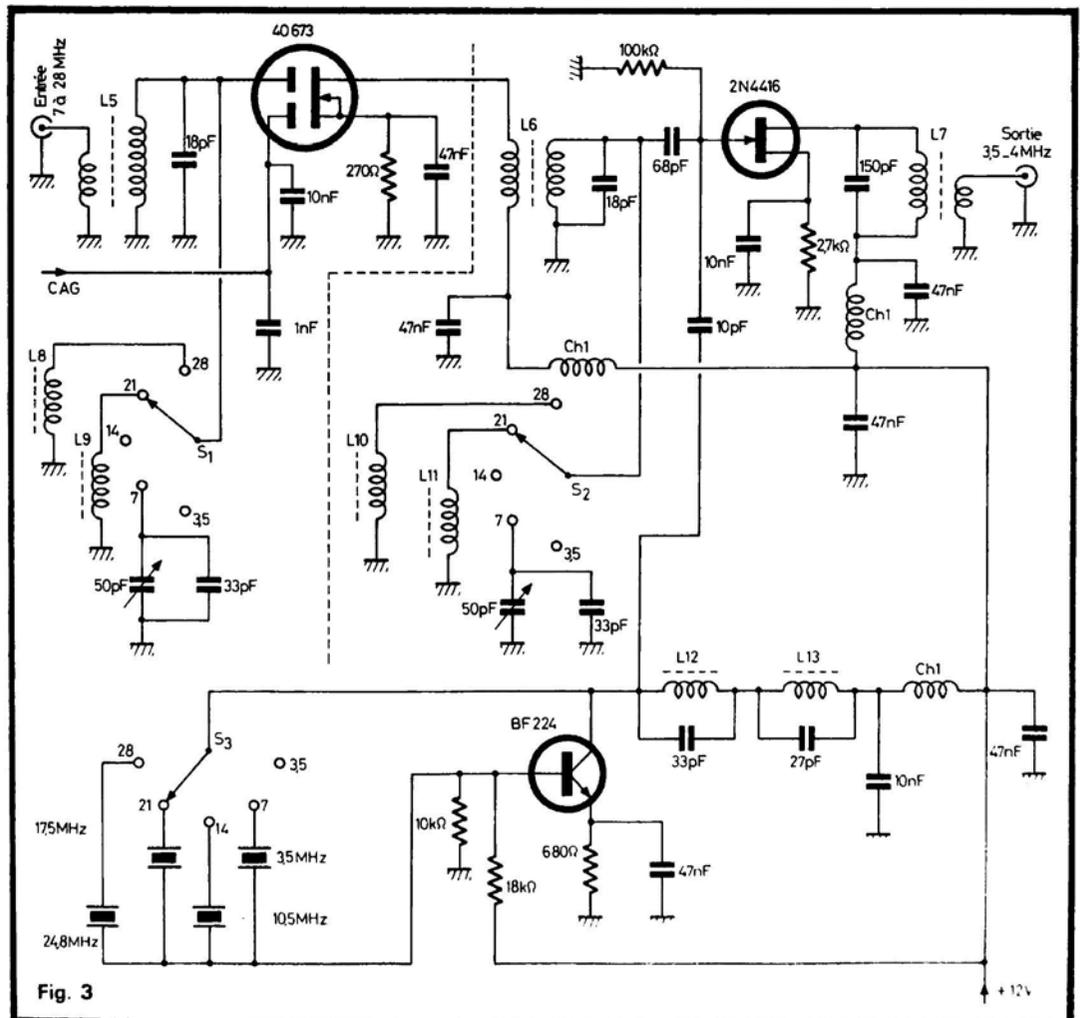


Fig. 3

de l'ordre du demi-millimètre. En appliquant un signal BF modulé à 1 000 périodes, sur la base du premier 2 N 2222, le courant doit monter jusqu'à 3 ou 4 mA, ce qui donne une chute de tension de 6 à 9 volts.

S'il n'en était pas ainsi, il y aurait lieu de suspecter une erreur quelque part. En effet, puisque l'étage d'entrée est en classe A, la tension de collecteur doit être stable aux environs de 6 V sauf si le signal est trop important et si on atteint la saturation. Lorsque tout est normal, le second 2 N 2222 présente un courant de repos tel que la tension de collecteur est de 1 à 2 volts en l'absence de signal et monte à 6 à 10 volts avec un signal fort.

Ici encore, la saturation survient pour un signal trop important et la tension de sortie peut apparaître sous forme de signaux carrés positifs, d'une amplitude de 6 à 10 volts. La tension de gate du premier 2 N 5462 doit être légèrement inférieure à celle du collecteur du second 2 N 2222 et varie dans le même sens. Si nous nous attardons un peu longuement sur ce circuit très important c'est que plusieurs variables sont à considérer et le risque est de voir le deuxième étage fonctionner en classe A. Une très faible tension sur la gate doit finalement donner naissance à une tension de CAG notable.

Lorsque le circuit de contrôle automatique de gain est au point, on dispose avec le S-mètre d'un outil de contrôle supplémentaire.

On appliquera alors un signal de 455 kHz à l'entrée du filtre mécanique c'est-à-dire à la sortie du drain du mélangeur (quelques millivolts suffisent pour régler au maximum de sortie BF ou de tension de CAG, le transformateur MF₁).

Puis ce sera au tour du VFO, qui doit démarrer du premier coup. Le plus simple est d'en contrôler la fréquence sur un ondemètre à absorption ou sur un récepteur de trafic. On s'efforcera, le noyau de la bobine étant sorti, d'amener l'oscillation sur 3 045 kHz avec les lames du CV complètement engagées et, à l'autre

extrémité, lames complètement sorties, sur 3 545 kHz en engageant autant que nécessaire le noyau de ferrite. Mais cette seconde opération réagit sur la première et réciproquement. Il faut donc revenir alternativement sur l'un et sur l'autre pour obtenir le résultat cherché et balayer 500 kHz, ce qui est plus qu'il ne faut pour la bande 3,5 MHz qui ne couvre que 300 kHz, pour la bande 7 MHz qui est réduite à 100 kHz et la bande 14 MHz limitée à 350 kHz. Mais la bande 21 MHz s'étend sur 450 kHz et la bande 28 MHz sur 1,7 MHz dont pratiquement 1 MHz est pleinement utilisé d'où la nécessité de 2 quartz sur laquelle nous reviendrons.

A partir de ce moment, la MF et l'oscillateur étant réglés tout signal de la bande 3,5 - 4 MHz doit être reçu pour peu que les circuits d'entrée soient assez près de la résonance en milieu de gamme. Le générateur étant calé sur 3 750 kHz, on enverra à l'antenne un signal de 30 μ V environ et, en agissant dans l'ordre sur L₃, L₂, puis L₁, on fera en sorte d'obtenir le niveau de sortie maximum. Ce sera également l'occasion de vérifier que MF₁ est parfaitement accordé.

Passons au BFO dont les deux oscillateurs seront testés successivement. Leur fonctionnement ne pose aucun problème. Régler le générateur en HF pure sur une fréquence quelconque de la bande et mettre l'un des deux oscillateurs en service. Un battement audible prend naissance dont la fréquence peut être amenée aux environs de 1 000 à 1 500 périodes en agissant dans un sens ou dans l'autre sur l'ajustable en série dans le retour du quartz.

On procédera rigoureusement de la même manière pour l'autre, et le récepteur sera ainsi tout à fait prêt à recevoir n'importe quelle émission à condition que l'on ait pris pour finir la précaution de régler, à son tour, MF₂ pour un maximum de signal BF. Par contre, en l'absence de tout signal, le filtre 455 kHz qui n'est rien d'autre qu'un transformateur MF - et c'est la dernière pré-

caution et non la moindre sera réglé au minimum du souffle perceptible dans le haut-parleur.

Nous sommes alors en possession d'un excellent récepteur monobande dont on pourra apprécier les qualités sur la bande 80 m en lui raccordant une antenne appropriée ou plus simplement quelques mètres de fil tendus à l'extérieur. Rappelons que la partie située entre 3 500 et 3 600 kHz est réservée exclusivement à la télégraphie, que les émissions en téléphonie européennes généralement en SSB (BLI), se situent entre 3 600 et 3 800 kHz et que de 3 800 à 4 000 kHz on peut voir apparaître certains jours des émissions à grande distance (USA notamment) mais ce n'est pas fréquent.

Le fonctionnement multibandes

Le convertisseur demande lui aussi une mise au point rigoureuse. On commencera par l'oscillateur dont on s'assurera que tous les quartz fonctionnent correctement et que l'on obtient le maximum possible de signal pour chacun en agissant sur L₁₂ (24,8 MHz) puis sur L₁₃ (17,5 MHz) c'est-à-dire 1 volt et davantage suivant l'activité des quartz. Il est possible que des problèmes de stabilité de la fréquence se posent, résultant de la différence d'impédance des quartz. Cet inconvénient peut être surmonté en modifiant l'une ou l'autre des résistances du pont de base.

L₇ sera réglée sur 3,75 MHz et la sortie reliée à l'entrée du récepteur par une section de câble coaxial de faible diamètre. En position 14 MHz, L₅ et L₆ seront accordées au grid-dip sur 14,2 MHz. C'est alors que l'on peut espérer entendre une émission ou une autre sur cette bande. On affinera l'accord des deux bobines jusqu'à obtenir le maximum de signal.

Même opération sur 7 MHz où on se gardera bien de toucher aux bobines puisque la commutation apporte simple-

ment des capacités supplémentaires en parallèle sur cette bande. Il suffit de trouver une émission vers 7 050 kHz ou de régler le générateur sur cette fréquence pour ajuster l'appoint variable au niveau de sortie maximum.

Les bandes 21 et 28 MHz sont alignées de la même façon, à savoir :

fréquence centrale : 21,2 MHz = L₉ - L₁₁ au maximum de sortie ;

fréquence centrale : 28,5 MHz = L₈ - L₁₀ au maximum de sortie.

Il est facile de comprendre que si l'on s'en tient à un seul quartz pour l'immense bande 28 MHz, il faut choisir une fréquence autour de 24,8 MHz ce qui donne une écoute entre 28,3 et 28,8 MHz, c'est-à-dire une partie de la bande américaine (au-dessus de 28,5 MHz) et une plage fort utilisée par les stations de tous les continents de 28,3 à 28,5 MHz. C'est déjà très intéressant et beaucoup s'en contenteraient. Mais la bande CW est sacrifiée. L'idéal serait de prévoir au moins deux sous-bandes, donc d'utiliser deux quartz en l'occurrence 24,5 et 25 MHz.

Voilà terminée cette étude qui laissera à chacun toute latitude quant au montage pratique. Sans doute les plus avisés et surtout les plus avertis trouveront-ils moyen de grouper les éléments en sous-ensembles réalisés sur des platines imprimées. Rien ne s'y oppose dans la mesure où les grands principes de blindages et de disposition sont respectés.

On nous dira sans doute que le commerce regorge de récepteurs d'excellente qualité. C'est vrai ! Mais il y a encore, pour un temps au moins, des gens qui savent se servir de leurs mains, faire appel à des connaissances précieuses et finalement y trouver leur compte. C'est à ceux-là que cet article s'adresse. Puisse-t-il trouver un écho.

Robert PIAT
F3XY

PETITES ANNONCES

TARIF DES P.A.

Nous prions nos annonceurs de bien vouloir noter que le montant des petites annonces doit être obligatoirement joint au texte envoyé (date limite : le 15 du mois précédant la parution), le tout devant être adressé à la Sté Auxiliaire de Publicité, 70, rue Compans, 75019 Paris. Tél. 200.33.05.

C.C.P. Paris 3793-60	
Offre d'emploi la ligne TTC	11 F
Demande d'emploi la ligne TTC	6 F
Achat de matériel la ligne TTC	12 F
Vente de matériel la ligne TTC	12 F
Fonds de commerce la ligne TTC	15 F
Divers la ligne	14 F
Domiciliation au journal TTC	14 F
Forfait encadrement TTC	27 F
La ligne de 38 lettres signes ou espaces	

Le montant des petites annonces doit être obligatoirement joint au texte le 15 du mois précédant la parution.

(Annonces commerciales demander notre tarif).

Offres d'emploi 11 F

Ste import Paris Be recherche pour son SAV et à temps partiel (samedi ou domicile possible) un technicien électronique pour travail immédiat Formation assurée anglais apprécié Tel 11 522 57 20 Mr Fraenkel

Dépanneurs télé qualifiés, place stable, tél. 579.68.91.

Dépanneur TV sérieux 30 ans mini, 45 ans maxi, peut devenir gérant après stage salarié dans entreprise radio télé, prendre R.V. Tél. 575.36.20.

Recherche 1 dépanneur confirmé TV couleur et N/B et 1 dépanneur à domicile Radio Hi Fi. Tél. 700.60.79.

DEPANNEUR CONFIRME TELE N.B. COULEUR VAL DE MARNE

Ecrire C.V. et prêt. au journal n° 303 qui transmettra.

SOCIETE D'ELECTRO-ACOUSTIQUE recherche :
- 1 TECHNICIEN en électronique pour études et essais de maquettes.
- 2 TECHNICIENS pour contrôle de fin de fabrication. Tél. : 857-32-92 à partir du 2 septembre.

HELEAVIE HIFI/AVIE rech
Dépanneur confirmé pour maintenance, matériel HI-FI TV 17 19 29, rue Lambert, 75018 Paris. Tél. : 255.01.63

Mi temps pr mag. Rad. TV, 16^e H. av. permis 25 ans minim. av. conn. tech. Tél. pr RDV 500.11.35.

Cherche technicien vendeur HI-FI pour auditorium dans petite ville de Haute Savoie. Tél. : 954.72.43 après 19 heures.

Recherchons, Région Parisienne, étudiants en élect. pour distribution de prospectus. Tél. : 408.44.20, 14 18 h.

RADIO AMATEURS Reliez votre passion à votre métier

Si vous êtes à la fois un passionné de radiocommunication et un commercial de forte personnalité, notre groupe vous offre la possibilité de **joindre l'utile à l'agréable**. En effet, nos



attachés commerciaux

gagnent très bien leur vie - 100 à 120 000 F/an - ils ont des contacts à haut niveau en entreprise et y jouent à la fois un rôle de conseil et de vente avec une très large autonomie de manœuvre. Nous recherchons actuellement quelques collaborateurs de ce style en région parisienne et dans quelques grandes villes de province pour profiter avec nous d'un marché porteur et en rapide évolution.

Information Carrière SVP.11.11

CSNCR CHAMBRE SYNDICALE NATIONALE DES CONSEILERS EN RECRUTEMENT

Pour informations complémentaires immédiates et rendez vous éventuel, appeler SVP 11-11 INFORMATION CARRIERE aux heures de bureau
Référence 672

On peut aussi adresser son dossier à
SVP RESSOURCES HUMAINES
65 avenue de Wagram 75017 Paris

**IMPORTANTE SOCIETE
GROUPE THOMSON BRANDT**
Matériel Electronique Grand Public
(Radio Electro Acoustique)
recherche

INSPECTEUR TECHNIQUE

Connaissances en électronique indispensables, avantages sociaux, indemnités kilométriques.

Ecr. avec C.V. prêt. et photo.
COVAM - 151; av. du Pt-Wilson,
92800 Puteaux ou Tél. 775.16.14

RECRUTEMENT MASSIF DE FONCTIONNAIRES

(toute l'année)

Les P.T.T. ont besoin de vous
MILLIERS D'EMPLOIS.

offerts AVEC ou SANS diplôme
POSTES GARANTIS PAR L'ETAT
INITIATION ASSUREE CHEZ SOI

Demandez Guide explicatif gratuit
N° 6087 - Ecole fonction publique,
3, rue Inkermann - St-Maur (94)
1/2 SIECLE SUCCES OFFICIELS

Enseignement privé à distance

SUPERELEK recherche Vendeur TECHNICIEN composants élect., light-show, sono sur Rendez vous uniquement SUPERELEK 24/26, rue des Taillandiers, 75011 PARIS. Tél. : 700.65 15

Nous sommes une société dont l'activité est axée sur les radiotéléphones VHF-UHF. Nous recherchons pour notre agence de VICHY

1 TECHNICIEN

Pour maintenance de nos réseaux
Expérience souhaitée
(niveau BTS-DUT)
FORMATION ASSUREE

Envoyer C.V. détaillé et photo à :
Société SAGE
148, rue de la République
92800 PUTEAUX

Demande d'emploi 6 F

Après 19 mois de stage I.P.A. Electronique Générale, radio B.I. TV (couleurs)

TECHNICIENS DE DEPANNAGE (adultes)

rech. emplois, début. usine, labo., commerce. Région Parisienne seulement. LIBRES COURANT OCTOBRE 1979.

Tel. pour R.V. : 340.23.46, p. 4r

Dépanneur TV N/B et couleur. Formation F.P.A. Cherche emploi toutes régions. S'adresser M. LOUPIAC Jacques, 556, av. Louis Ravas, Las Rébier, Bt. 12, Esc. C, 34100 Montpellier. Tél. (67) 54.26.73.

Technicien TVC, hifi 12 ans d'expérience, statut cadre, recherche place stable, bien rémunérée, région indifférente. Accepte responsabilités. Libre sous 3 mois. Ecrire journal n° 304.

Lectro ayant fait cours AT en TV N/B et C, cherche emploi sans rémunération en atelier le samedi pour se faire la main. CARDIOULA Adam, 15, rue H. Monnier, 75009 Paris.

Fonds de commerce 15 F

Cause incompétence techn. Cadre HEC cède DROITS D'EXPL. OITATION SARL édit. phonographique Rég. Nord importants marchés en cours de nég. ou rech. ass. Techn. 50%. Ecrire au journal n° 302.

URGENT cause santé vend fonds TV ménager Gr. Ville, centre C.A. 1 250 000. Prix 500 000 F. Centre commercial. Tél. (16-77) 57.05.11.

Vends affaires jeux automatiques implantées dans cafés région Ouest depuis 12 ans, excellent rapport, nécessaire disposé 100 unités. Ecrire au journal n° 266.

NANTES (44). Vds très bonne affaire radio, télé, dépannage avec magasin. Atelier Logt. Idéal pour couple mari technicien. Tél. (40) 76.92.85.

CANNES près de la gare : je cède 34 % de mes parts de la Société H.I. F.I. ANBIO SON. Tél. 056.35.86.

Cause départ province vds fonds Radio Hifi TV Ménager SAV Paris 11^e sur gde artère surface Commerce 110 m². Façade sur 3 rues local 300 m² + garage véhi. 2 audi. en sous-sol dispatching Aménagé. Moderne CA 2 500 000 F prix vente 650 000 F + stock écrie GALLUS, 10 bis, rue G. Lardennois, 75019 PARIS qui transmet.

Vente de matériel 12 F

Vds ampli tuner Sanyo DCX 2300 2 x 20 W 900 F. Louis. Tél. : 421.15.49.

Vends récept. SONY CRF 330K 33 gammes aff. digit. PO GO 2x FM 29x OC, AM, SSB, CW, sélectivité 4 positions 2,4 -3-4 et 6 KHZ magnéto incorp., neuf. achat mai 1979 VALEUR 16 000 F cède 12 000 H HANDOUCHE LE Rosario, 39, av. Buenos-Ayres, 06000 Nice.

midri

75, bd de Courcelles,
75008 PARIS
tél 766 23 72 et 924 57 48

**VEND
en GROS et
1/2 GROS
AUX REVENDEURS
PARIS-PROVINCE**

**SONO
et
LIGHT-SHOWS**

LA DEPECHE DU MIDI VEND

**2 unités processeur
Delta 3700 C
et Delta 3700**

avec leurs unités disques
interface et logiciel

**7 terminaux
Delta 4502 L, 4300 E**
avec les générateurs
de caractères français

**2 imprimantes Terminet
1200/RO et 300/RO**

1 lecteur bande perforée

Faire offre à

Mme DUPUY

« LA DEPECHE DU MIDI »

Avenue Jean-Baylet
31095 TOULOUSE CEDEX

ACHAT-VENTE

tout matériel d'OCCASION

HI-FI

nos occasions sont révisées
et GARANTIES

PHOTO CINE SON

SUPER DISCOUNT
IMBATTABLE
sur matériel neuf

Renseignez vous ailleurs
et soyez gagnants
en achetant chez

RODO production

107, rue d'Avron 75020 PARIS
Tél. 372 43 72

Expédition province
franco de port

Occasions rares TV couleur 90 et
110 gr. marques, TV N/B complets
dep. 200 F à voir sur place. TV
PHILIPS multi 56 et 66 neuf emb.
origine forte remise TELE DURET,
29, rue Duret, 75116 Paris. Tél. :
500.11.35.

A vendre neuf 1 contrôleur de tubes
cathodiques couleur et N/B type 77
cathode Ray Test Set, américain EC
pour contrôler : Emission, cut-off,
court-circuits, fuites, vide (gar rési-
duels), activation cathode, avec ajus-
tage. Tension chauffage filament
G1-G2. Prix 6 000 F. Tél. Ets MUL-
LER 597.31.44.

TELEC - DIFFUSION

6, rue Pasteur, 17800 PONS

Tél. : (46) 94.03.57

Matériel en bon état de marche.

OSCILLOSCOPE : « PHILIPS »
GM 56.50, 10Hz à 4Mhz, 550 F.
« TEKTRONIX » 310, du continu à
5Mhz, 800 F. « UNITRON » P 70,
du continu à 6Mhz, 750 F. « ELC »
SC 731, du continu à 10Mhz, 1 000 F
GENERATEUR « METRIX » 816,
BF, 30Hz à 30Khz, 300 F. MILLI-
VOLTMETRES, « LIE BELIN »
1mV - 300V., AC 500Khz, 200 F.
« HEATHKIT » 10mV - 300V., AC
1Khz, 200 F. Prix T.T.C. + Port.
Neuf, transistor., antivol à ultrason.
protège jusqu'à 200 m¹. émetteur -
récepteur 200 F. 11 C - 15 % Port.

Vends discothèque mobile regie
Stéréo 2x80W POWER Table de
mixage + ampli + 2 platines Pioneer
+ 2 enceintes type H Prix 7 300 F.
J. Nicouleau, 6, bd. Blaise-Pascal,
36000 Châteauroux. Tél. : (54) 22.
14.18.

TELE VICTOR-HUGO

1, rue Amiral-Courbet, 75116 Paris.
Tél. : 553.48.97. Occasions TVC/NB
Récepteur RR10B AME, 3RX/TX
BLU THOMSON 3 à 15 MCS Cam-
éra Vidéo NB avec pupitre télé-
commande Obj. 16 mm.

Vds proj. S8 SANKYO 800 zoom
1/15 à 30 lampes 15V 150W bob.
240 m casque St. micro ABS neuf
S/Garantie 2 ans 3 000 F - CONDO
Tél. H. Bureau 225.01.80 ap. 20 h.
793.99.08

Vds paire TOKAY TC 3006 neufs
1 600 F magnéto UHER 4000 com-
plet 1 200 F ampli tuner (AA22 +
AJ33) 2 000 F. Faire offres à DBP,
34, rue de l'Eglise, 22500 Paimpol.

Vds Pianet HOHNER, 6 mois. Tél.
772.70.77.

FRANCE-DIRECTEMENT CB 27 - AM - FM - SSB

40 ch AM - 5 W - 399 F - TTC
240 ch AM - SSB - 999 F - TTC
320 ch AM - FM - SSB - 1 999 F TTC
Transport métropole et TVA inclus
Marques de premier choix mondial
PRÉSIDENT - ROYCE - MIDLAND
etc. Matériel garanti neuf - complet
Importation officielle - directe
Non homologué par PTT - FRANCE
Renseignements et commandes :
B.P. 36 - 34540 BALARUC
A la commande CCP - CB - Mandat
Envoi immédiat par PTT - Urgent
ou contre-remboursement + 10 F.

Vds cause double emploi état neuf
tuner MARANTZ 105B. Prix très
inter. Tél. : 080.37.09. M. Bodenan.

Vds BC 604 avec alim. transistorisée
12.24. V. état neuf Prix 700 F Récep-
teur SP 600 Prix 1 800 F. Tél. (35)
72.35.37.

Divers 15 F

adresse utile

C-I-C-E Réparation haut parleur
Echange standard 75018 PARIS
3 et 5, rue Ste Isaure
Tél 606 96 59 606 31 92

CE SOIR-LA !

Si les émissions de télévision ne corres-
pondent pas à votre goût, faites votre
programme vous-même :
— Grand choix de Vidéo-cassettes enre-
gistrées (VHS, Betamax).
— Aventure, policiers, science-fiction,
dessins animés, érotisme, X, etc.
— Liste des cassettes contre 3 timbres.

TÉLÉ FRANCE

176, rue Montmartre, 75002 Paris

Tél. : 236.04.26 - 233.47.03

Département Vidéo :

Les plus grandes marques :
JVC, AKAI, SANYO, BST, etc.

notre métier ? fabriquer des circuits imprimés !

- Qualité professionnelle
- Simple ou double face
- Etudes de mylars
- Prototypes en 24 h

Nos délais ?

8 jours !

pour toutes quantités à
réception des documents

circé s.a.

Z.I. Route de Challes
72150 Le Grand-Luce
Tél (43) 27 94 66

LA MAISON

DU

POTENTIOMETRE

Pour tous vos
problèmes de
potentiomètre
46, rue Crozatier

75012 PARIS

Tél. 343-27-22

POSSESSEURS DE MAGNETOPHONES

- Faites reproduire vos bandes
disques HI-FI
- DUPLICATION de CASSETTES
TRIOMPHATOR
72 av. Général-Leclerc
PARIS (14^e) 540.55.36

Cherche fabricant boîtes plastique
et Acier pour petite série. M. Olasa
gasti, 7, rue Charles Martonneau,
BORDEAUX 33000.

UN DISQUE DEPUIS



sur disques microsillons
Haute Fidélité

AU KIOSQUE D'ORPHEE

20, rue des Tournelles, 75004 Paris

Tél. 271.42.21 (Métro BASTILLE)

Tarif spécial pour chorales
DISQUE ECHANTILLON GRATUIT
Documentation gratuite sur demande

TOUS LES

RELAIS

RADIO-RELAIS

R.E.R. (GARE DE LYON)

18, RUE CROZATIER

75012 PARIS

Tel. 344.44.50

L'ATELIER HIFI REPARATIONS

Magnétophones
Amplificateurs
Platines...

12, av. Marcel Cachin
92320 CHATILLON

Tél. : 654.07.90
Atelier agréé BOSE, UHER

Reimpression catalogue Ancel TSF
1914 28P.45 Fig. Contre 25 F. A
Imp. Commerciale, 1, rue la Fon-
taine, 85200 Fontenay le Comte.

Duplication de Cassettes Stéréo tou-
tes quantités. Tarifs sur demande.
Studio de la Chapinière, 72330 Yvre
le-Polain. Tél. (43) 29.86.77.

BREVETEZ VOUS-MEMES VOS INVENTIONS

Grâce à notre guide complet. Vos
idées nouvelles peuvent vous rappor-
ter gros, mais pour cela il faut les
breveter. Demandez la notice 77
« Comment breveter ses inventions ».
Contre 2 timbres à ROPA : B.P. 41,
62101 Calais.

midri

766 23 72

et

924 57 48

LOCATION

SONO

LIGHT-SHOWS

NOTRE CARNET D'ADRESSES

Cette rubrique est destinée à mieux servir nos lecteurs au près des commerçants spécialisés de la banlieue parisienne et de province (radio, autoradio, télévision, magnétophones, radio-téléphones, dépannages, mesure, antennes, photo, cinéma, haute-fidélité, etc.).

Les professionnels peuvent y figurer par région ou par ville moyennant un forfait extrêmement abordable.

Pour une « case » de 35 mm de haut sur une colonne de large (46 mm)

- 1 insertion par mois pendant **3 mois**
359 20 TTC par mois
- 1 insertion par mois pendant **6 mois**
324 44 TTC par mois
- 1 insertion par mois pendant **12 mois**
266 50 TTC par mois

Remise du texte et règlement : avant le 15 pour parution du mois suivant.

MIDI



**22 Bd de L'INDEPENDANCE
13-MARSEILLE (12)**

ÉLECTRONIQUE TEL. 66 05 89

**SURPLUS MILITAIRES
ÉQUIPEMENTS ET COMPOSANTS
MESURES ET TÉLÉCOMMUNICATIONS**

A MARSEILLE CENTRE TOUS LES COMPOSANTS

DISTRILEC

9, rue Saint-Savournin
Tel (91) 42 64 04

REPARABLETUMASTER
RSE NATIONAL NIVICO

DISTRIBUTEUR REGIONAL
ROSELSON

Tous les transformateurs
Conseil Technique Gratuit

LINEAR SYSTEM A VOS ULS/REALISATION

LOCATION
VENTE
DE MATERIEL
PROFESSIONNEL

32, Rue de Meudon
BOULOGNE S/SEINE
Tel : 608 - 44 - 34

STOP ! AFFAIRE HIFI-Vidéo

- Fin de séries
 - Occasions
 - Promotions.
- liste sur demande
contre **3.60 F** en timbres

à **G.D.I.**

Service Promotion
78, av. des Ternes,
75017 Paris
Tel. 574.66.08



MAITRISE DE L'ELECTRONIQUE



**COURS PROGRESSIFS
PAR CORRESPONDANCE**
**L'INSTITUT FRANCE
ÉLECTRONIQUE**
24, rue Jean-Mermoz - Paris (8^e)
Ecole privée d'enseignement à distance

FORME **l'élite** DES
RADIO-ELECTRONICIENS

MONTEUR • CHEF MONTEUR
SOUS-INGÉNIEUR • INGÉNIEUR
TRAVAUX PRATIQUES

**PRÉPARATION AUX
EXAMENS DE L'ÉTAT**
(FORMATION
THÉORIQUE)
PLACEMENT
Documentation HRB
sur demande

BOM HRB23
infra

SIEMENS

Composants et Relais

EREL Boutique

66-68, RUE DE LA FOLIE-REGNAULT

75011 PARIS

379 92 58

SUD-OUEST

A TOULOUSE

CIBOT

Les plus grandes
marques de matériel
HIFI-VIDEO
Libre service de
COMPOSANTS-
ELECTRONIQUES

Grands choix de KITS

APPAREILS DE
MESURE

TOULOUSE, 25, rue
Bayard, Tel. (61)
62.02.21

LE COIN DES AFFAIRES

vous trouverez dans cette rubrique des
éléments de chaînes haute-fidélité

1° **NEUF** : démarques présentant de
haut aspect, fin de série ou retour de
série.

2° **OCCASION** : appareils repris à nos
clients ou à nos clients en dépôt de vente.
Nous vous invitons à nous vendre vos
anciens appareils sans obligation
d'achat.

Expédition franco de port (France ex-
clusivement).

DÉMARQUÉS

ACCUPHASE
1 preampli C200 4 500 F
1 ampli P 250 3 800 F
1 tuner T 100 3 950 F

AKAI
1 platine K7 740 D 2 100 F
1 platine K7 GXC 760 D 2 600 F
1 magneto 1722 L 1 600 F
1 ampli AM 2800 1 500 F

BASF
1 ampli-tuner D 5050 4 200 F
1 platine K7 8200 1 750 F
1 platine K7 8235 1 950 F
1 ampli-tuner 8440 2 700 F

B.O
2 enceintes Beovox S 30 P U 560 F
1 ampli-tuner K7 Beocenter 1500 2 300 F
1 ampli-tuner Beomaster 6000 5 800 F
1 platine K7 Beocord 5000 2 800 F

BOLIVAR
2 enceintes 18 H (50 W) P.U. 500 F
2 enceintes 64 H (50 W) P.U. 700 F
2 enceintes 125 H (35 W) P.U. 400 F

BRAUN
1 platine K7 TGC 450 1 750 F
1 ampli-tuner 450 F 1 600 F

ESS
2 enceintes LS 5 P.U. 1 500 F
2 enceintes LS 8 P.U. 1 200 F
2 enceintes PS 5 P.U. 1 350 F
2 enceintes AMT10B P.U. 2 200 F

ELIPSON
2 enceintes 1501 P.U. 220 F
2 enceintes 1403 P.U. 2 900 F
2 enceintes 5001 P.U. 650 F
2 enceintes 5002 P.U. 850 F
2 enceintes 5003 P.U. 1 000 F

CLEMENT-SCHLUMBERGER
1 platine A 1 3 800 F

HARMAN-KARDON
1 ampli-tuner HK 230 E 1 200 F
1 ampli-tuner HK 430 1 700 F
1 tuner HK T403 1 200 F
1 ampli-tuner HK R340 1 500 F
1 ampli-tuner HK R450 1 900 F
1 ampli-tuner HK 560 2 300 F
1 tuner HK T500 1 500 F
1 preampli HK CIT 17 3 300 F
1 preampli HK CIT 17 S 2 800 F
1 tuner HK CIT 18 3 900 F
1 ampli HK CIT 16 S 4 000 F
1 platine HK ST7 2 000 F

HITACHI
1 ampli HA 270 900 F
1 ampli HA 1100 1 700 F
1 ampli-tuner SR 303 1 100 F
1 ampli-tuner SR 603 1 350 F
1 ampli-tuner SR 903 2 000 F

HRC
2 enceintes DK 4 P.U. 1 400 F
2 enceintes DK 2 P.U. 950 F

J.B. LANSING
2 enceintes L 40 P.U. 1 000 F
2 enceintes L 50 P.U. 1 300 F
2 enceintes L 110 P.U. 1 900 F
2 enceintes L 166 P.U. 2 250 F
1 ensemble L 212 avec caisson 11 000 F

J.V.C. NIVICO
1 tuner JTV 10 600 F

PIONEER
1 platine PL 550 1 700 F
1 ampli-tuner SX 750 2 600 F
1 tuner TX 5500 II 1 000 F
1 ampli-tuner LX 45C 1 300 F
1 ampli-tuner SX 590 1 750 F
1 preampli SPEC 3 2 200 F
1 ampli SPEC 4 4 900 F
1 ampli-tuner SX 890 2 900 F

YAMAHA
1 ampli CA 800 II 2 200 F
1 platine K7 TC 800 2 000 F
1 ampli-tuner CR 420 1 500 F
2 enceintes NS 645 P.U. 900 F
1 ampli CA 1000 2 500 F

LA MAISON DE LA HIFI
236, bd Pairet, 75017 PARIS (13^e arr.)
Telephone 574 11 11

	1975	1976	1977	1978		1975	1976	1977	1978		1975	1976	1977	1978		1975	1976	1977	1978		1975	1976	1977	1978	
AT 2600.			1 005	1 110	NIKKO					SUPERSCOPE					SANTIAGO	3 050	3 390	3 770		BS 302.				810	910
AT 2250 L				960	FAM 220		540	620	710	T 210	400	440	500		BARCELONA	4 030	4 680	4 980		BS 402.				1 050	1 170
AT 2450 L				1 320	FAM 500		690	840	940	T 220		620	710		AUDAX					BS 502.				1 240	1 380
B & O					FAM 800				1 170	TECHNICS					EURYTHMIQUE 20.	150	180	210	250	B 1402.				970	1 090
1700.	720	800	900	1 080	FAM 450				840	ST 3150.			720	800	EURYTHMIQUE 30.	220	250	290	340	B 1303.				1 780	1 960
BARTHE					NVICO					ST 3500.			950	1 060	EURYTHMIQUE 40.	410	480	550	640	B 1403.				2 390	2 860
TR 75			820	910	VT 500	570	640	710	790	ST 7200.			680	760	EURYTHMIQUE 60.	600	820	860	910	B 1503.				1 010	910
BRANDT					VT 700	830	920	1 030	1 140	ST 7600.			770	860	A 230.				370	B 2203.				1 800	1 120
ELECTRONIQUE					VT 900	1 090	1 210	1 350	1 620	ST 9031.			1 430		A 360.				1 000						
T 901			500	640	ONKYO					ST 7300.			1 000		A 4101.			1 700	2 010	ESART				210	240
BRAUN					T 4055			800	940	ST 8080.			1 380		BANG & OLUFSEN					E 30 S.				410	450
CE 25/1	730	800			PHILIPS		410	460	520	ST 9600.			1 950		BEVOX S 30.					E 40 S.					500
CE 1020			1 100	1 400	RH 640	890	990	1 100	1 220	ST 8044.			1 480		BEVOX P 30.					P 2 S.					380
BST					RH 651					ST 9038.			2 400		BEVOX S 45.					E 2001.					510
IC 302		280	320	400	RH 762			1 500	1 700	TELETON					BEVOX P 45.					E 45 A.					1 700
DUAL					PIONEER					GT 202.	380	420	470	520	BEVOX P 60.					ESS					1 180
CT 18	660				TX 6200.	380	430	480		T 300.	530	580	630	680	BEVOX M 70.					LAB 1					910
CT 19		1 000	1 140		TX 7100.	1 000	1 180	1 300		GT 203.	430	480	530	590	BEVOX M 100.					LAB 2					810
CT 110	360	480	540	850	TX 8100.	1 410	1 620	1 730		TOSHIBA					BEVOX M 100.					LAB 3					2 430
CT 8					TX 9100.			640	780	ST 500.	870	970	1 080		(la paire)					AMT 1 A.					2 750
ESART					TX 5300.			1 120	1 680	ST 220.		620	690		BEVOX 901.	290	350			AMT 1 AB.					3 060
S 12 C	480	510			TX 7500.			2 050	2 910	ST 910.				6 640	BEVOX 2700/2702.	630	800			AMT 1 AM.					2 020
S 25 C	640	720			TX 9500.					YAMAHA					BEVOX 3700/3702.	940	1 100	1 260		FILSON				180	200
S 30		1 400	1 700		TY 6500.					CT 400.	690	770	860		BEVOX 4700/02/03.	1 120	1 480	1 850		MENUET					360
CAISSON FM	810	900	1 000		QUAD					CT 600.	950	1 060	1 180	1 310	BEVOX 5700.	2 030	2 460	2 630		ALTO II					360
TUNER S					FM 3	690	770	860	960	CT 800.	1 220	1 360	1 510	1 680	BOSE (PAIRE)					ESPACE					1 090
TUNER AM-FM			1 100	1 220	RADIOLA					T 1.			2 050	301.					F 301.						440
FILSON			950	1 120	RA 621.	610	680	750	840	ENCEINTES	1975	1976	1977	1978	501.				F 401.						620
TS 5	760	850	940		RA 640.									901.	2 800	3 110	3 400	3 800	FISHER (paire)				1 020		
TS 8	850	950	1 050		RA 651.	1 150	1 280	1 430						901 III.				6 370	XP 7.				630	700	
FRANCE ELECTRONIQUE					REVOX														P 56.						
HF 100	540	600	660	740	A 76.	1 830	2 000	2 290	2 500	3 A					BRAUN					MINISTER				200	240
FRANK					A 720.	3 930	4 270	4 770	5 230	ARIA	300	340	370		L 308.					HAVANT.				270	300
MK 5	1 400	1 650	1 810		ROGERS					ARIA II.	350	390	440	490	L 710.	750	830	930	1 036	MEZZO SL.				350	400
HARMAN KARDON					RAVENSBROUK		400	560		ALLEGRETO.	760	850	950	1 120	L 810.	960	1 670	1 190	1 320	MAGNUM MK II.				450	
CIT 15	1 960	2 250	2 670	2 910	PANTHERA		850	970		ADAGIO.				1 160	LV 720.	1 040	1 260	1 520	1 800	MAGNUM SL.				510	600
CIT 18				4 800	ROTEL					ARIOSO.					LV 1020.					GOODWOOD				720	810
T 403				1 310	RT 624.			1 050	1 290	ARIOSO MONITOR.					B & W					DIM 8.				830	930
HITACHI					RT 824.			1 120	1 510	ANDANTE 40.					D 5.	300	350	400	560	ACHROMAT 100.					1 000
FT 300				630	SABA					ANDANTE MASTER.					D M 4.	590	670	750	800	ACHROMAT 250.					400
FT 520				850	TS 80.	560	640	770		ACOUSTIC RESEARCH					D M 2.	800	910	1 020	1 140	HRC					400
FT 920				1 140	SAE					AR7 NOYER.	290	300	320	390	CONTINENTAL.	2 860	3 180	3 530		WOODSTOCK.					440
KENWOOD					MARK VII.		4 130	4 590	5 100	AR4x PIN.					D M 7.					ILE DE WIGHT.					710
KT 3300				680	SANSUI					AR4x NOYER.	270				D M 6.					MANHANTAN.					920
KT 1400				720	TU 777.	800	960	1 080		AR6 NOYER.					CABASSE					RECITAL					1 000
KT 5300			640	790	TU 666.	770	860	980		AR6 NOYER.					DINGHY I.	280	340	400		SYMPHONIE.					1 140
KT 5500				1 030	TU 505.	480	550	610		AR4x PIN.	330				DINGHY II.	460	530	620	710	INFINITY					1 850
KT 6500				1 140	TU 4400.	580	640	710		AR4x NOYER.					PONAN.	380	440	500	570	PS II.					640
KT 7500				1 500	TU 7500.	1 090	1 210	1 380		AR2 NOYER.	540	460	510	570	SAMPAN LEGER.	990	1 100	1 220	1 360	MONITOR.					1 500
LEAK					TU 9000.	1 930	2 100	2 400		AR2Ax NOYER.	580	660	740	840	SAMPAN 311.	1 540	1 710	1 900	2 410	COLUMN II.					1 860
2300			860	950	TU 3900.			920	1 020	AR3A NOYER.	920	1 030	1 160	1 200	GALLION.	3 270	3 640	4 040	4 490	J B LANSING					
LEEF					TU 5900.			1 100	1 400	AR LST.	3 030	3 370	3 740	4 160	BRIGANTIN.	4 210	4 670	5 190	5 770	LANCER 25 PRIMA.	1 340	1 490			
T 101			710	900	TU 7900.			1 320	1 650	AR5 PIN.					DINGHY III.	560	630	720	810	AQUARIUS 4.					1 400
LUXMAN					TU 9900.			2 840	3 270	AR5 NOYER.					DINGHY XV.					CONTROL ROOM					
WL 717					SANYO					AR11.					BRIGANTIN S.					MONITOR 4310.					1 440
WL 550	460	510	570		FMT 1400.	720	800	890	090	AR12.					OURAGAN.					LANCER 100.					
T 33					FMT 1200.	860	960	1 070	1 230	AR14.					BRICK.					CENTURY.					1 880
T 88					FMT 1100.			1 080	1 190	AR16.					CELESTION					AQUARIUS 1.					2 400
T 110					SCOTT					AR10 M.					DITTON 10.	260	290	330	360	LANCER 55.					2 260
TS 550					431.	910				ADVENT					DITTON 11.	300	330	370	410	LANCER 45 PLAIR.					4 150
MARANTZ					516.			630	720	A3					D										

	1976	1976	1977	1978		1975	1976	1977	1978		1975	1976	1977	1978		1975	1976	1977	1978	CHAINES COMPACTES	1975	1976	1977	1978		
TECHNICS					GXC 325 D			1 540	1 720	N 4511			2 020	TC 850/2						5 180	AIWA					
SL 23					GXC 510 D			1 350	1 500	N 4415			1 160	TC 880/2						0 640	AF 5080				2 850	3 100
SL 2000					GXC 710 D			1 240	1 380	N 4417			1 700	TC 510/2						3 480	B & O					
SL 1500	680	760	860	690	GXC 715 D			2 360	2 360	N 4419			2 390	TC 570						1 540	1800			1 950	2 430	
SL 1510 MK II			1 490	1 690	GXC 740 D			2 680	2 870	N 4504			1 250	TC 277-4						1 300	3500			3 050	3 820	
SL 1300			960		GXC 760 D			3 050	3 280	N 2515			810	TC 366-4						2 040						
SL 1350	700	830	960		GXC 570 D			3 690	4 090	N 2520			1 080	TC 788-4						5 160	BRANDT					
SL 1100	1 110	1 250	1 400	890	GXC 709 D				1 590	N 2408			1 360	TC 177 SD						2 980	ELECTRONIQUE					
SL 1700					GXC 75 D			1 500	1 670					TC 137 SD						1 540	PAT 1501 K				2 280	
THORENS					GXC 39 D			800	930	PIONEER			890	TC 136 SD						1 120	PAT 251 K				3 000	
TD 150/II					GXC 310			1 310	1 460	CTF 2121			960	TC 135 SD						940	PAT 3531 K				4 080	
TD 125 MK II					GR 83 D				770	CTF 3131			1 920	TC 186 SD						1 540						
TD 165	360	419	1 180		GX 230			2 070	2 310	CTF 4141			1 950	TC 204					1 420	BRAUN						
TD 160					GX 650 D				3 840	CTF 6161			2 170	TC 206						1 590	250 S	940				
TD 166					B & O					CTF 7171			2 210	TC 209						2 170	260 S	1 100				
TD 160					BECCORD 2200					CTF 9191			2 120	TANDBERG							1 400	1 480				
TD 145										RT 1011			2 450	3000 X	1 050											
TD 126 MK III C					BASF									TCD 300	1 250											
TOSHIBA					8100				920	RADIOLA			1 240	9000 X	1 910	2 120	2 300									
SR 300	490	540	600	670	8200				1 440	RA 2408			850	3321/41						1 530	CONTINENTAL					
SR 330					BRAUN					RA 2515			550	3821/41						1 980	EDISON					
SR 355					TG 1000	3 020	3 350			RA 2507			610	9121/41						2 200	CT 9536				2 130	2 370
SR 80	730	820	910	1 010	TCD 300	1 300	1 470			RA 2520			1 230	3421/41						2 820	CT 9538				2 420	2 690
SR 510					TGC 450	1 100	1 400	1 650		RA 4415			1 130	TCD 310						2 090	CT 9533				1 160	1 290
SR 870					DUAL					RA 4417			1 570	9241						1 560						
YAMAHA					CTG 29		560			RA 4419			2 010	TCD 330												
YS 50 P					C 901					RA 5504			1 190	10 XD							3 230	HS 52	660	730		
YP 450					C 919					RA 4511			1 630	3500 X							4 450	HS 53		940	1 030	
YP 400					GRUNDIG					RA 4420											1 020	KA 12 L	790	870	1 020	
YP 701					TK 600	1 000	1 360			RA 4422												KA 31 L	1 020	1 130	1 260	
YP 800					TK 244		890	1 000	1 180	A 77 MK III 1102/04	2 290											KA 60 L	2 240	2 490	3 100	
MAGNETOPHONES	1975	1976	1977	1978	TK 745		1 110	1 280	1 280	1122/24	2 540										HS 14 L				1 300	
					TS 600	1 060	1 180	1 480	1 480	1302/04	2 220											HS 15 L				1 570
					TK 847					1322/24	2 450											KA 32				1 700
					TK 850 FM					1222/24	2 670											KA 460				3 340
					CN 730					A 77 MK III NOUV. MODELE												KA 230				2 460
					CW 1000					1102/04												HS 141				1 440
					HARMAN KARDON					1102/04												HS 150	1 070	1 190	1 320	
					2000	1 490	1 660	1 840	1 840	1122/24	2 590															
					HITACHI					1302/04	2 750															
					D 600					1322/24	2 450															
					D 2150					1322/24	2 670															
					D 2330					1322/24	2 450															
					D 2360					1132/34																
					D 3500					SABA			700													
					KENWOOD					TG 564	700	900	1 120													
					KX 620					TG 664	940	1 030	1 290													
					KX 710					TG 674		1 150	1 290													
					KX 510					TG 454		440	580													
					MARANTZ					CR 832			1 070	1 190												
					5120					CR 833			720	810												
					5420					CR 835			980	1 090												
					5220					CR 836			1 000	1 120												
					NAKAMICHI					SANSUI																
					DT 250					SC 737			1 400	1 560												
					DT 350					SC 2000			1 420	1 580												
					DT 500					SC 2002			1 420	1 580												
					DT 1000					SC 3000			1 730	1 920												
					DT 700					SC 3002			1 730	1 920												
					DT 600					SCOTT																
					DT 550					670 D				1 260												
					NEVICO					SONAB																
					CD 1669	2 230	2 470	2 750		C 500	1 200	1 370	1 520													
					CD 1667	1 040	1 160	1 290		SONY																
					CD 1666	770	860	950		TC 755	2 000	2 260														
					CD 1920					TC 280			790	990												
					CD 1950																					

HIFI-CLUB TERAL

30 et 53, rue Traversière, 75012 PARIS - Tél. 303.87.74+

audio-conseil sélectionné par **mitsubishi**

pour présenter le summum de la haute-fidélité, par sa fiabilité, sa technologie, ses performances, son esthétique. Une gamme complète réservée à sa fidèle clientèle, cela en fonction du contingentement alloué à TERAL.



AMPLIFICATEURS

- DA-U 680. Ampli 2 x 80 W, distorsion inférieure à 0,05 %.
- DA - U 310. Ampli intégré 2 x 50 W.
- DA - U 210. Ampli intégré 2 x 28 W.



AMPLIS ET PREAMPLIS

- DA - A 150 C. Ampli de puissance 2 X 150W.
- DA - A 100 C. Ampli de puissance 2 x 100 W.
- DA - P 20. Préampli.
- DA - A 600. Ampli 2 x 55 W.
- DA - P 600. Préampli du DA - A 600.



PRE-AMPLI-TUNER

- DA - C 20. Préampli tuner « DUAL Monaural ».



TUNERS

- DA - F 20. Haute sensibilité FM.
- DA - F 680. Haute sensibilité PO/FM.
- DA - F 210 S. Haute sensibilité PO/FM.



PLATINES A CASSETTES

- DT - 4700. Lecteur/enregistreur.
- DT - 4550. Lecteur/enregistreur.
- DT - 4550 S. Lecteur/enregistreur.



PLATINES TOURNE-DISQUES

- DP - 210. Semi-automatique.
- DP - 84. Direct-drive semi automatique.
- DP - 86. Direct-drive automatique.
- DP EC10. Direct-drive auto. logique contrôle.

ONKYO

l'un des 4 grands Japonais, sera dès la rentrée aux auditoriums Téral en présence permanente. Cette marque leader en haute-fidélité, une des meilleures en rapport qualité-prix, apportera outre son design, sa technique, sa gamme étendue, un éventail supplémentaire aux mélomanes Français.

AKAI LE N° 1 DE LA
HAUTE FIDÉLITÉ
VOUS PROPOSE DES RACKS POUR TOUS BUDGETS.

AKAI

SYSTÈME AUDIO COMBINÉ
PRO 100



- Platine disque AKAI AP 100 C. Semi-auto.
- Ampli AKAI AM 2250. 2 x 25 W.
- Tuner AKAI A 2250 L. FM-PO-GO.
- Platine K7 AKAI CS 703 D. Dolby.
- 2 enceintes AKAI SR 1200. 2 voies.
- Meuble Rack AKAI RMH 100.

L'ENSEMBLE 5100 F

AKAI

SYSTÈME AUDIO COMBINÉ
PRO 200



- Platine disque AKAI AP 206 C. Directe.
- Ampli AKAI AM 2350. 2 x 35 W.
- Tuner AKAI AT 2250 L. FM-PO-GO.
- Platine K7 AKAI GXC 704 D. Tête GX. Dolby.
- 2 enceintes AKAI SR 1200. 2 voies.
- Meuble Rack AKAI RM 100.

L'ENSEMBLE 5890 F

AKAI

SYSTÈME AUDIO COMBINÉ
PRO 300



- Platine disque AKAI 206 C. Directe.
- Ampli AKAI AM 2450. 2 x 45 W.
- Tuner AKAI AT 2450 L. FM-GO-PO.
- Platine K7 GXC 706 D AKAI. Tête GX. Dolby.
- 2 enceintes SR 1300 AKAI. 3 voies.
- Meuble Rack AKAI RM-H 300.

L'ENSEMBLE 7190 F

AKAI

SYSTÈME AUDIO COMBINÉ
PRO 400



- Platine disque AKAI AP 306 C. Directe à quartz.
- Ampli AKAI AM 2650. 2 x 65 W.
- Tuner AKAI AT 2450 L. FM-PO-GO.
- Platine K7 AKAI GXC 725 D. Têtes GX.
- 2 enceintes AKAI SR 1400. 3 voies.
- Meuble Rack AKAI RMH 300.

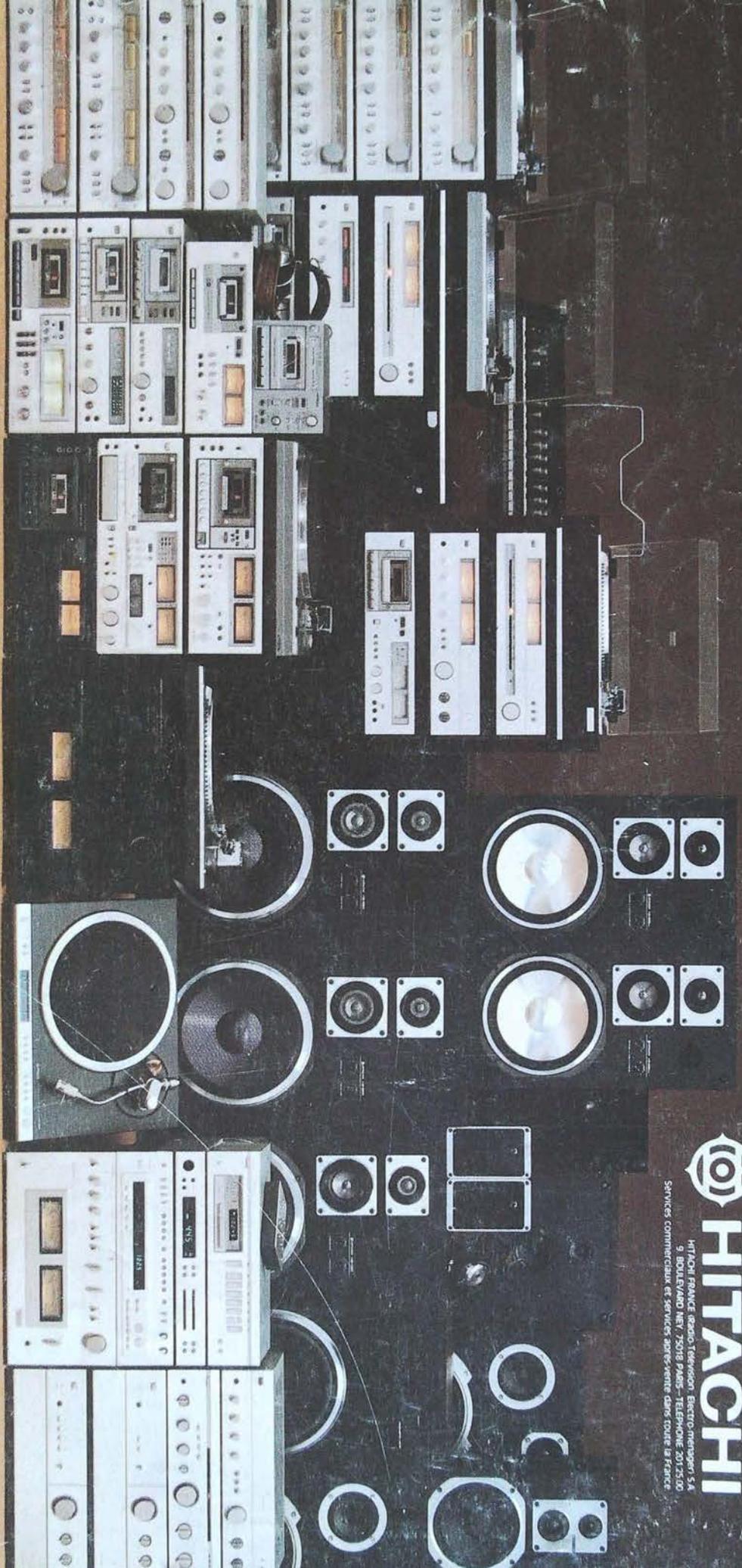
L'ENSEMBLE 9700 F

Le nouveau chef de file en
matière de technologie hi-fi



HITACHI

HITACHI FRANCE - GRADIS TELEVISION - ELECTRO-MENAGER S.A.
9, BOULEVARD MENY, 75018 PARIS - TELEPHONE 20 12 50 00
SERVICES COMMERCIAUX ET SERVICES AGRÉS - VENTE DANS TOUTE LA FRANCE



Composants hi-fi Hitachi