

8 f
168 PAGES
 LIVRE ANNÉE - No 1647 - ADUT 1979

LE HAUT-PARLEUR

JOURNAL DE VULGARISATION

RETRONIK.FR
 ISSN 0337-1883

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

- BANCS D'ESSAI : L'amplificateur KENWOOD KA 405, le tuner KENWOOD KT 413 □ □ □
- RÉALISATIONS : Un combiné, générateur BF, distorsiomètre, millivoltmètre □ Une barrière photo-électrique pour prises de vues photo □ □ □



systeme 3
Continental Edison
 la Hi-Fi fabriquée en France

BELGIQUE : 65 F.B. • SUISSE : 4 FS • ITALIE : 1.800 LIRES • ESPAGNE : 175 PTAS • CANADA : 1,75 \$ • ALGÉRIE : 8 DIN • TUNISIE : 920 MIL

Bazaine Publicité

HIFI STEREO

a 100 ans



HIFI Stéréo a 10 ans. A cette occasion est publié un numéro hors série contenant plus de 100 bancs d'essai inédits. Les appareils sélectionnés ont tous été choisis par nos amis lecteurs d'HIFI Stéréo. Il s'agit donc de bancs d'essai nouveaux de matériels connus, capables de répondre à la plupart des besoins de tout amateur. Des explications, des conseils, des adresses utiles en font un numéro exceptionnel à ne pas manquer. N'attendez pas et commandez aujourd'hui même « HIFI Stéréo Spécial 100 bancs d'essai » chez votre marchand de journaux. (Parution prévue fin octobre)

ADMINISTRATION - REDACTION

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

SOCIETE DES PUBLICATIONS RADIO-ELECTRIQUES ET SCIENTIFIQUES

Société anonyme au capital de 120 000 F

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

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

ABONNEMENTS

	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 44.

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

Page

B.F. - Technique générale - HiFi

- La table de lecture BARTHE PRO V AA..... 53
- L'amplificateur KA 405 et le tuner KT 413 KENWOOD 84

Electronique - Technique générale

- Presse technique étrangère 71
- ABC : Cellules solaires de toutes formes 92
- Fonctionnement caractéristiques et utilisation des amplificateurs opérationnels 123

Radio - T.V. - Vidéo

- Le convertisseur GO/AM VOXANTEN 121

Réalisations

- Un amplificateur téléphonique original 66
- Mini ordinateur. Utilisation du terminal vidéo 103
- Une barrière photoélectrique 112
- Un indicateur de confort thermique..... 117

Mesure - Service

- Un combiné générateur BF, distorsiomètre, millivoltmètre (réalisation)..... 77

Electronique et photographie

- Le MINOX 35 GL..... 61

Journal des O.M.

- Réalisez un amplificateur de 30 W pour la bande 144 Mhz. ... 131

Divers

- Bloc Notes..... 48
- Première convention européenne TECHNICS..... 56
- En visite chez AEG TELEFUNKEN 58
- Bibliographies 83
- Table des matières 1978-1979 97
- Courrier technique 127
- Petites annonces..... 135
- Argus..... 138
- Lecteurs Service 143

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 : 498
 Distribué par
 « Transport Presse »

marantz**marantz**

1072

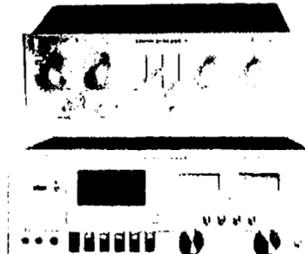


- 1 ampli MARANTZ 1072, puissance 2 x 36 watts (RMS 8 ohms)
- 1 platine LENCOR « L 133 », entraînement par courroie
- 2 enceintes SIARE « DB 200 », 3 voies.

L'ENSEMBLE 2 790 F

marantz**marantz**

1090



- Un 1090 MARANTZ. Ampli stéréo. 2 x 45 watts.
- Une 5000 MARANTZ. Platine cassettes.
- Une AP 206 C AKAI. Platine à entraînement direct.
- Deux « DK3 » HRC, 3 voies.

L'ENSEMBLE 5 700 F
Avec 2 « Sigma 200 » SIARE.
3 voies ou « DK2 » HRC. 5 300 F**marantz****marantz**

1152 DC



- 1 ampli MARANTZ 1152 DC, puissance 2 x 76 watts (RMS 8 ohms)
- 1 platine TECHNICS SL 3200 à entraînement direct, retour automatique du bras, cellule SHURE 91 ED.
- 2 enceintes SIARE « Espace 200 ».

L'ENSEMBLE 5 900 F

marantz**marantz**

2216 BL



- 1 « 2216 BL » MARANTZ, ampli-tuner PO-GO-FM stéréo, 2 x 16 watts
- 1 « L 133 » LENCOR, platine à entraînement par courroie
- 2 « DA 200 » SIARE.

L'ENSEMBLE 2 950 F
Avec 2 « DB 200 » SIARE
L'ENSEMBLE 3 250 F**marantz**

2226 BL



- 1 ampli-tuner MARANTZ 2226 BL, puissance 2 x 26 watts RMS. PO-GO-FM.

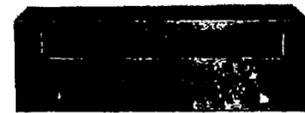
- 1 platine SCOTT « PS 17 », cellule magnétique.

- 2 enceintes SIARE « DB 200 ».

L'ENSEMBLE 3 950 F

marantz

1550 L



- 1 ampli-tuner MARANTZ 1550 L. FM-PO-GO, 2 x 50 W.

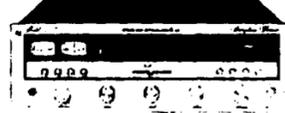
- 1 platine AKAI « AP 206 C », à entraînement direct. Stroboscope et réglage des vitesses. Arrêt automatique avec retour du bras.

- 2 enceintes HRC « DK 1 », 2 voies ou 2 SIARE « DL 200 », 3 voies.

L'ENSEMBLE 4 550 F

Avec 2 HRC « DK2 »
ou 2 SIARE « Sigma », 70 watts. 4 980 F**marantz**

2252



- 1 ampli-tuner MARANTZ 2252, puissance 2 x 50 watts. AM-FM stéréo.

- 1 platine AKAI « AP 206 C », entraînement direct. Stroboscope. Réglage des vitesses.

- 2 enceintes SIARE « DL 200 ».

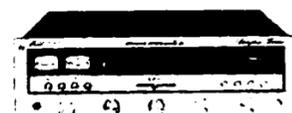
L'ENSEMBLE 4 950 F

Avec HRC « DK2 »
ou SIARE « Sigma 200 ». 5 400 F

Avec 2 enceintes HRC « DK3 ». 5 750 F

marantz

2252 B



- 1 ampli-tuner MARANTZ 2252 B. AM-FM stéréo. Puissance 2 x 50 watts.

- 1 platine AKAI « AP 206 C », à entraînement direct. Stroboscope, réglage des vitesses. Arrêt automatique avec retour du bras.

- 2 enceintes HRC « DK2 », 3 voies.

L'ENSEMBLE 5 950 F

AKAI**AKAI****AKAI****AKAI****AKAI****AKAI****AKAI**

AM 2250



- 1 Ampli stéréo AKAI AM 2250, 2 x 25 W.
- 1 Platine LENCOR « L 133 » à entraînement par courroie.
- 2 Enceintes SIARE « DA 200 ».

L'ENSEMBLE 2 300 F

AKAI

AM 2350

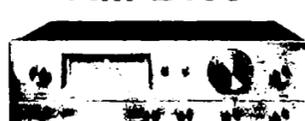


- 1 « AM 2350 », AKAI. Ampli 2 x 35 watts.
- 1 « GS 703 D » AKAI. Platine stéréo K7.
- 1 « PS 17 A » SCOTT, platine.
- 2 « DB 200 » SIARE, 3 voies, 50 W.

L'ENSEMBLE 3 880 F

AKAI

AM 2450



- 1 « AM 2450 » AKAI, ampli. 2 x 45 watts.
- 1 « GXC-709 D » AKAI. Platine K7 stéréo. Dolby.
- 1 « SL 3100 » TECHNICS, platine, entr. direct.
- 2 « Sigma 200 » SIARE ou « DK2 » HRC.

L'ENSEMBLE 5 670 F

AKAI

AA 1020 L

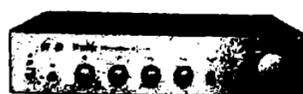


- 1 Ampli-Tuner AKAI AA 1020 L, puissance 2 x 20 watts, Radio PO-GO-FM.
- 1 Platine LENCOR « L 133 » à entraînement par courroie.
- 2 Enceintes BST « XL 200 S ».

L'ENSEMBLE 2 490 F

Avec 2 enceintes SIARE « DB 200 »
L'ENSEMBLE 3 150 F**Technics****Technics****Technics****Technics****Technics**

SU 8011

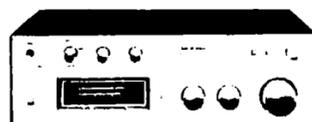


- 1 « SU 8011 » TECHNICS ampli, puissance 2 x 25 W. Distorsion maximale 0,08 %.
- 1 « L 133 » LENCOR à entraînement par courroie.
- 2 « DA 200 », SIARE, enceintes 50 watts.

L'ENSEMBLE 2 460 F

Technics

SU 8044

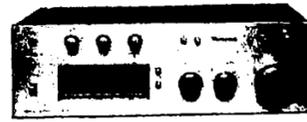


- 1 ampli TECHNICS SU 8044, 2 x 38 W.
- 1 platine « AKAI AP 206 C », entraînement direct, stroboscope, réglage fin de la vitesse, arrêt automatique en fin de disque et retour du bras, cellule magnétique.
- 2 enceintes SCOTT « 117 B » ou SIARE « DB 200 ».

L'ENSEMBLE 3 440 F

Technics

SU 8055

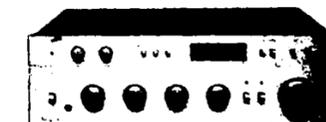


- 1 ampli TECHNICS SU 8055, puissance 2 x 47 watts.
- 1 platine AKAI « AP 206 C », à entraînement direct avec cellule magnétique
- 2 enceintes SIARE « Sigma 200 » ou HRC « DK2 ».

L'ENSEMBLE 4 500 F

Technics

SU 8077



- 1 « SU 8077 » TECHNICS, ampli, puissance 2 x 60 W.
- 1 « AP 206 C » AKAI, platine à entraînement direct avec cellule magnétique.
- 2 « DK 3 » HRC, enceintes 3 voies, 70 W.

L'ENSEMBLE 5 900 F

Boutique Hi Fi**NORD RADIO**141, RUE LA FAYETTE, PARIS-10^e - TÉLÉPHONE : 285-72-73 - AUTOBUS et METRO : GARE DU NORD

COMPTOIR LAFAYETTE

159, RUE LAFAYETTE - PARIS 10^e Tél. : 206-32-42
(M^o GARE DU NORD) OUVERT DE 9 H A 12 H 30 ET DE 14 H A 19 H 30 SAUF DIMANCHE

297, RUE DES PYRÉNÉES - PARIS 20^e
(BUS 26) (M^o GAMBETTA)

TÉLÉVISION

700 F REPRISE DE VOTRE ANCIEN TELEVISEUR

700 F sur l'achat d'un téléviseur 67 cm couleur sur les derniers modèles 1978/79

Téléviseurs garantie totale 1 an - pièces-main-d'œuvre et déplacement.

Option garantie supplémentaire de 4 ans. Main-d'œuvre - pièces - tube 350 F (forfait déplacement 50 F).

TÉLÉVISEUR NOIR ET BLANC

Ecran fumé, écran 32 cm - 110°, alimentation batterie/secteur, sélecteur 6 canaux, réception (France, Belgique, Luxembourg)

PRIX **990 F**

TÉLÉVISEUR COULEUR UNIVERSAL 2000



Ecran 37 cm. Coffret galbé. 2 H.-P. dont tweeter en façade. Portable. Tube autoconvergeant.

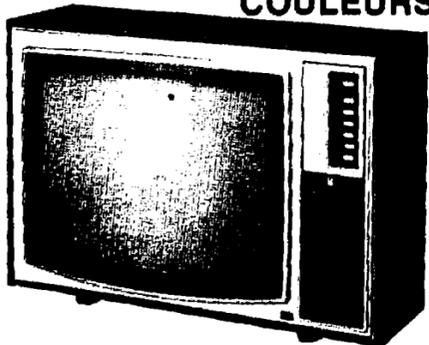
PRIX **2 580 F**

TELEFUNKEN TÉLÉVISEUR COULEUR PAL/SECAM

3359. Ecran 42 cm.

PRIX **4 195 F**

SONY COULEURS



KV 1340 DF UHF/VHF 33 cm .. **3 420 F**
KV 1812 DF. Trinitron plus écran 44 cm. Econoquick grand angle **4 240 F**

HITACHI TÉLÉVISEUR COULEURS

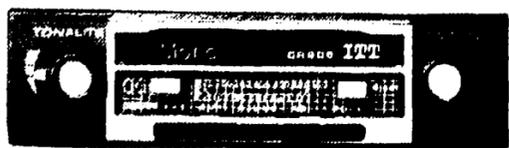


NOUVEAU
56 cm
Avec TÉLÉCOMMAND
4 750 F

NOUVEAUTÉ
36 cm. INLINE 3 450 F
NOIR ET BLANC
CCIR. PROMO 1 650 F
Nouveau modèle 56 cm

TELEVISEURS COULEUR PAL/SECAM
RADIOLA - TELEFUNKEN - CONTINENTAL EDISON (Détaxe sur demande)

AUTO-RADIO LECTEUR DE CASSETTES



AUTO-RADIO stéréo, 2 x 5 watts. 3 touches présélectionnées. PO-GO-FM. Lecteur de cassettes.

PRIX **780 F**

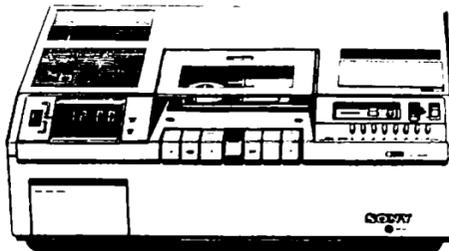
• PHOTOS NON CONTRACTUELLES •

VIDÉO

REGARDEZ LA 4^e CHAÎNE

MAGNETOSCOPE

SONY



Magnéscope couleur à cassette. Autonomie 3 h 15. PROGRAMMABLE SUR 3 JOURS. BETAMAX. ARRET SUR IMAGE. HAUTE DEFINITION.

CASSETTES VIDEO

1 h 05 ... 95 F • 1 h 35 105 F
2 h 10 ... 125 F • 3 h 15 150 F

CAMERAS VIDEO

CAMERA VIDEO COULEURS - SONORE

A PARTIR DE **6 500 F**

CAMERA VIDEO N/B SONORE

Noir et blanc, adaptable tous systèmes, se branche sur tous magnétoscopes Micro incorporé. Viseur optique. Avec alimentation

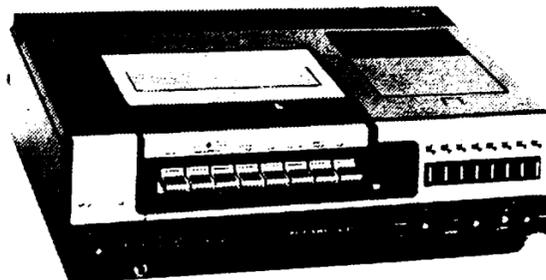


2 200 F

CAMERA VIDEO N/B

Avec alimentation intégrée **1 790 F**

Hitachi VHS



VIDEO-CASSETTE

- Enregistre et reproduit tous vos programmes de télévision couleurs.
- Assure 3 heures d'enregistrement sur cassette.
- Enregistre le programme d'une chaîne tout en vous permettant de suivre une émission différente sur votre téléviseur et aussi avec votre téléviseur éteint en votre absence

- Enregistre votre propre programme avec une caméra.
- Programmable sur 24 heures

CONTINENTAL-EDISON • NIVICO • BRANDT
MODELES EN DEMONSTRATION

VENTE PAR CORRESPONDANCE

• Les appareils annoncés dans nos publicités sont neufs, en emballage d'origine • Nos promotions sont limitées au stock disponible.
DECOUPEZ ET RETOURNEZ LE BON CI-DESSOUS

BON DE COMMANDE

A DECOUPER ET RETOURNER A :

COMPTOIR LAFAYETTE

159, RUE LAFAYETTE, PARIS X^e Tél. 206.32.42
MATÉRIEL CHOISI (FRANCO DE PORT)

QUANTITÉ	DÉSIGNATION	PRIX

NOM PRENOM
ADRESSE

PAIEMENT : COMPTANT
CI-JOINT LA SOMME DE EN CHEQUE CCP

EXPÉDITIONS GRATUITES SUR TOUTE LA FRANCE
(MINIMUM 150 F)

PHILIPS • GRUNDIG • TELEFUNKEN • SONY • HITACHI



LE 6^e SALON DE LA MUSIQUE

Le 6^e Salon de la Musique se déroulera du 19 au 23 septembre 1979, à Paris, dans le hall d'exposition du Parc floral de Paris (métro Château de Vincennes).

Il ouvrira ses portes tous les jours, de 11 heures à 19 heures, et débutera en avant-première par trois journées exclusivement réservées aux journalistes et aux professionnels, les 16, 17 et 18 septembre.

Il regroupera cette année plus d'une centaine d'exposants qui permettront à tous de :

- Faire connaissance avec : les différents instruments de musique du monde entier. Les entendre et les essayer (+ de 5 000). Les éditions musicales. Les matériels sophistiqués de sonorisation.
- Découvrir : les nouvelles méthodes d'enseignements.
- S'informer auprès des prin-

cipaux organismes officiels tels que : le SACEM, les affaires culturelles, la fédération nationale de la musique.

- Rencontrer et dialoguer avec de nombreux musiciens présents.

- Assister à de très nombreux concerts, exceptionnels et gratuits (4 par jour) de genre classique, pop, folk ou de variété, dans une salle de spectacle moderne de 2 000 places, spécialement conçue pour cette manifestation.

Le Salon de la Musique organisé par Bernard Becker depuis 1974 a reçu 70 000 visiteurs en 1978 et en attend 80 000 pour 1979.

Entrée : 20 francs (groupes accompagnés : 10 francs) par personne.

Nombreux moyens de communication ; navettes gratuites au départ du métro « Château de Vincennes ».

L'ERTEL 5 A MILAN

L'ERTEL (Exposition Européenne de Radio-Télévision et Electroacoustique) ne devait plus avoir lieu que tous les deux ans, donc en 1980 pour être en alternance avec le Salon de Berlin puisque ERTEL 4 remonte à septembre 1978. Et puis, en définitive, les organisateurs ont revu leur position : ERTEL 5, 5 pour cinquième du nom, aura lieu du 6 au 10 septembre 1979 au « Palazzo Meccanica 7 » dans le quartier de la Foire de Milan sous les auspices de l'ANIE (Association Nationale des Industries Electriques et Electroniques).

Toujours résolument européenne - les produits hors-Europe n'y sont toujours pas acceptés - et bien qu'il ne soit pas toujours facile d'être pour l'Europe et uniquement pour l'Europe, l'ERTEL 5 réunira cette année 80 entreprises sur 12 000 m².

Au sommaire, comme il se doit, de la HiFi, des radiorécepteurs et même des émetteurs-récepteurs de toute dimension

et de tout prix mais aussi la TV et la vidéo. On connaissait déjà les applications qui utilisaient le téléviseur comme terminal tels les vidéo-jeux et le magnétoscope : ERTEL 5 nous en promet d'autres sans nous en dire plus. Toutefois l'apparition l'an dernier des techniques Teletext et Viewdata à l'ERTEL 4 nous laisse présager que c'est de ce côté qu'il faut espérer voir des nouveautés, et ce d'autant que le 10 septembre verra se dérouler un séminaire sur le thème : « L'évolution du récepteur de télévision familial en tant que terminal à fonctions multiples et le développement des systèmes publics qui y sont associés ». Par ailleurs, l'Italie étant le pays des radios et TV libres, l'ERTEL 5 réservera aux jeunes une agréable surprise : la présence des postes d'émission privés les plus connus qui effectueront leurs retransmissions depuis le troisième salon de l'exposition avec une importante participation de personnalités du monde artistique.

LE CHAUFFE EAU : UNE APPLICATION PRIVILEGIEE DE L'ENERGIE SOLAIRE

Aujourd'hui, et sous nos latitudes, il apparaît que c'est surtout à l'eau chaude solaire que sont offertes les meilleures perspectives de développement. Les autres utilisations de cette énergie se heurtent en effet à certaines contraintes, si bien que la gratuité du départ n'est plus un avantage très évident :

- Contraintes physiques : l'ensoleillement est inégal selon les conditions météorologiques, la saison et les heures de la journée. La quantité d'énergie captée varie donc constamment.

- Contraintes économiques et écologiques : même si les inconvénients précédents n'existaient pas, il ne serait pas possible de couvrir l'ensemble des besoins de chauffage et de production d'eau chaude de notre pays par la seule énergie solaire. En effet, il faudrait de telles surfaces de captages et de tels volumes de stockage, que les investissements qu'ils entraîneraient seraient disproportionnés par rapport à ceux que réclament les autres énergies. De plus, l'aspect du paysage pourrait se trouver dégradé.

Pourtant, selon une étude que publie la revue le Moniteur de l'Electricité, le problème se simplifie si l'on ne considère que le chauffage de l'eau :

- alors que les besoins en chauffage se font sentir surtout en hiver, c'est-à-dire pendant la période de moindre ensoleillement les besoins en eau chaude existent tout au long de l'année. L'on peut donc tirer pleinement profit des rayons de l'été ;

- le stockage de l'eau chaude est relativement limité dans le temps et ne se traduit donc pas par de grandes déperditions de chaleur. L'eau, compacte, est

en outre facile à stocker et à isoler thermiquement.

- La superficie des capteurs est modeste : 1 à 2 m² pour 100 litres d'eau à chauffer, selon les régions.

- L'économie que procure le chauffe-eau solaire atteint 55 à 90 % selon les régions.

Le Moniteur de l'Electricité se devait de consacrer un dossier sur ce sujet et c'est ce qui a été fait dans son numéro de juin 1979.

LE MONITEUR
PROFESSIONNEL DE L'ELECTRICITE ET DE L'ELECTRONIQUE



On peut se procurer le Moniteur de l'Electricité à l'adresse suivante : 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris. Tél. : 200.33.05.

NECROLOGIE

Un grand nom de la profession a disparu :

Jacques MAYER n'est plus, la maladie l'a emporté dans sa 79^e année.

La Société Auxiliaire de Publicité et le groupe Ventillard s'associent pour présenter à sa famille leurs plus sincères condoléances.

LE 1^{er} CHAMPIONNAT DE FRANCE DES DISC-JOCKEYS

Organisé par notre confrère « Sono » au Golf-Drouot en collaboration avec les firmes françaises Comel (Sonorisation) et AEC Collyns (Jeux de lumière), le championnat de France des disc-jockeys a connu son dénouement avec la finale du 14 juin qui a vu Ago devancer, de peu, Eric Boucher. Il faut reconnaître que les quatre candidats parvenus à ce stade ultime de l'épreuve étaient de qualité et leur prestation d'excellente facture ce qui fait que la décision du jury ne fut guère facile; chaque candidat, en fait, avait su recueillir des voix dans le public, pourquoi en aurait-il été autrement parmi ceux chargés de noter effectivement ?!

C'est donc à Ago que M. Jean-Pierre Ventillard, P.-D.G. des Editions Ventillard et, en la circonstance, président d'honneur du jury, remit un chèque de 10 000 F (faut-il préciser « nouveaux » ?!) grâce à la générosité des principaux « sponsors » de cette compétition : M. Gérard Mori, P.-D.G. de Comel et M. Patrice Miquel, P.-D.G. de A.E.C. Collyns. D'autres prix, challenge Teral et challenge Midri, vinrent par

ailleurs récompenser les candidats ayant atteint l'épreuve finale, ce qui est tout à fait à leur honneur étant donné qu'ils étaient plus de 70 sur la ligne de départ au cours des éliminatoires.

Toutes ces consécérations eurent lieu en présence d'un public extrêmement nombreux (les possibilités de contenance du Golf-Drouot étant largement dépassées), public particulièrement représentatif de tout ce qui touche à la musique et aux variétés : professionnels de la sono, artistes de music-hall, disc-jockeys confirmés, journalistes de la presse spécialisée ou non, et même R.T.L. qui retransmettait l'épreuve en direct sous la houlette de Max Meynier et de ses complices, Dominique Farran, Sam Bennett et Georges Lang; l'action de R.T.L. ne s'est d'ailleurs pas limitée à la radio puisque une équipe de la TV luxembourgeoise s'était spécialement déplacée pour conserver sur bande cet événement excep-

tionnel qui méritait d'être vécu. TV encore, mais sous une autre forme : la retransmission vidéo Brandt pour les spectateurs qui n'avaient pas vue sur la scène; une caméra vidéo attaquant un magnétoscope VK 32 utilisé comme convertisseur de fréquence permettait à ce dernier d'alimenter quatre récepteurs couleur de la firme française et de visionner le déroulement des épreuves. L'extrême densité du public présent, terriblement remuant, et sans pitié pour les liaisons et les connecteurs, perturba quelque peu, cependant, la réception : une donnée à prendre en considération la prochaine fois ce qui nous amène à la conclusion, non seulement de cette soirée, mais de l'ensemble de cette compétition.

Nous avons parlé de « prochaine fois ». En effet, il nous semble souhaitable que cette première édition du championnat de France des disc-jockeys ne soit pas unique, autrement dit que ce championnat

revienne chaque année. Du point de vue spectacle, ce genre d'épreuve permet en effet la révélation de quelques talents qui, sans elle, n'auraient connu que la notoriété limitée d'une lointaine province. Par ailleurs, les contacts qui s'effectuent à cette occasion entre les différents disc-jockeys ne peuvent qu'être profitables à l'ensemble de la profession.

Quant au point de vue technique, retenons-en la leçon. Pendant 11 soirées, il a été prouvé qu'il n'était nul besoin de faire appel à un appareillage super-sophistiqué et coûteux pour animer une soirée. Volontairement Comel et AEC Collyns avaient mis à la disposition des concurrents du matériel très simple d'emploi, mais fiable et performant. Il ne faut pas oublier que les postulants découvraient l'installation quelques heures seulement avant l'épreuve éliminatoire. A l'heure de la démocratisation des discothèques sur toute la France, c'est un « détail » qui a toute son importance.

Le championnat des D-J. 79 est mort, vive le championnat des D-J. 80.



Photo 1. - Jean-Luc Bartos, second de l'épreuve, vient de recevoir les félicitations de Patrice Miquel, P.-D.G. de AEC Collyns.



Photo 2. - M. J.-P. Ventillard, président d'honneur du jury, proclamant les résultats; à sa droite, le gagnant AGO.



Photo 3. - Mme Line Renaud, ici en compagnie de Gérard Mori, P.-D.G. de Comel, avait accepté d'honorer de sa présence ce premier championnat de France.

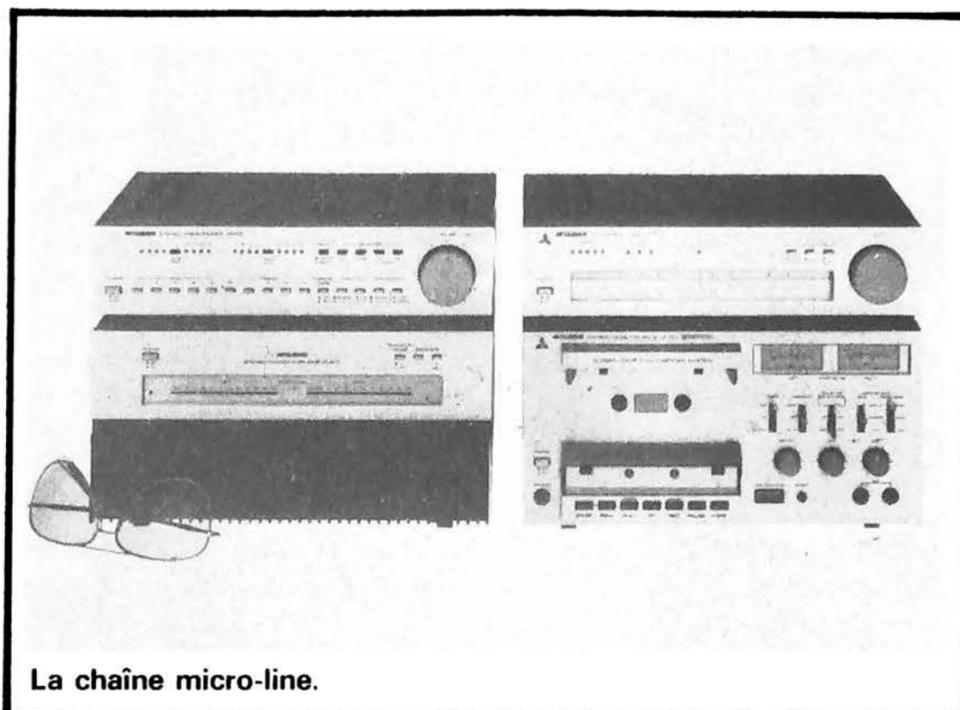
bloc-notes

MITSUBISHI : UNE NOUVELLE MARQUE HIFI EN FRANCE

Le nom de MITSUBISHI est certainement familier à bon nombre de nos lecteurs du fait de la quantité et de la diversité des activités de cette société qui s'étendent dans les domaines les plus divers, de la construction de satellites aux locomotives, sans oublier les voitures, les ascenseurs et, en ce qui nous concerne, l'électronique que l'on a coutume d'appeler grand public et plus particulièrement, la HiFi.

C'est la société SEIGA que dirige MM. Gérard Gabison et Pierre Sebaoun qui est chargée de la diffusion en France des appareils HiFi Mitsubishi et, dans quelques mois, des appareils vidéo; rappelons à cette occasion que c'est le standard VHS que Mitsubishi a choisi pour ses magnétoscopes.

Dans la gamme d'appareils HiFi présentée dernièrement par la société Seiga, nous avons plus particulièrement remarqué la chaîne micro line qui se compose d'un tuner, un magnétophone à cassette, un préamplificateur et un amplificateur qui peut délivrer une



La chaîne micro-line.

puissance de 2 x 70 W avec un taux de distorsion harmonique ne dépassant pas 0,004 %, de plus, cette mini chaîne est, d'un point de vue esthétique, l'une des plus réussies actuellement sur le marché.

Nous avons également remarqué la table de lecture DP-EC 20, c'est une platine tourne-disque automatique à quartz, particulièrement originale puisqu'elle permet de sélectionner automatiquement

la vitesse de rotation du plateau, en fonction du diamètre du disque, en mettant en œuvre un système électronique utilisant un rayon lumineux; il est vrai qu'il existe sur le marché quelques rares 30 cm enregistrés en 45 tours, pour ces cas exceptionnels on peut corriger manuellement la décision de l'appareil. Autre particularité intéressante de cette platine: l'interrupteur de mise en service qui est couplé

au verrouillage du bras, sage précaution qui protège à la fois les disques et la tête de lecture.

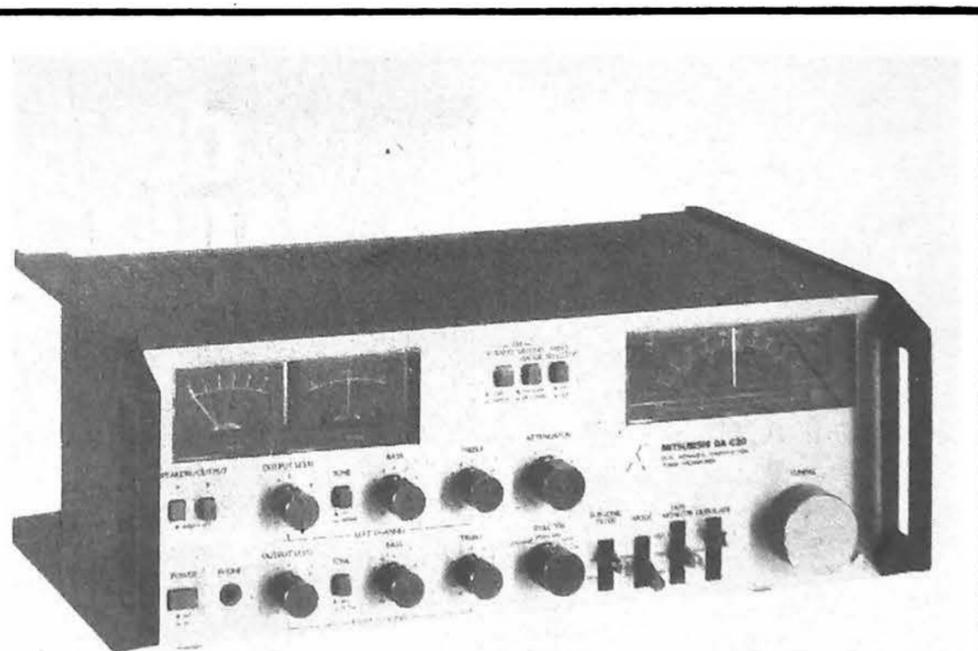
Un autre appareil original dans cette gamme, il s'agit d'un tuner et d'un préamplificateur réunis dans un même boîtier, il est prévu pour être associé à un amplificateur de puissance et non obligatoirement à des enceintes asservies comme c'était le cas des tuner-préamplificateurs que l'on trouvait jusqu'à présent sur le marché.

La gamme actuelle compte plusieurs séries d'appareils, tous prévus pour être placés dans des racks. La puissance des amplificateurs s'étend de 2 x 28 W à 2 x 150 W; six modèles sont actuellement disponibles, 4 tuners petites ondes FM et un tuner FM. 4 magnétophones à cassettes dont le modèle haut de gamme DT 30 qui est équipé de trois têtes et d'un double cabestan. 5 modèles de tourne-disques et 4 types d'enceintes acoustiques.

SEIGA, 8, rue des 15-Arpents, Zone Senia, 94577 Rungis.



La table de lecture DP-EC 20.



Le tuner préamplificateur DA-C 20.

THORENS : Pas seulement les tourne- disques...

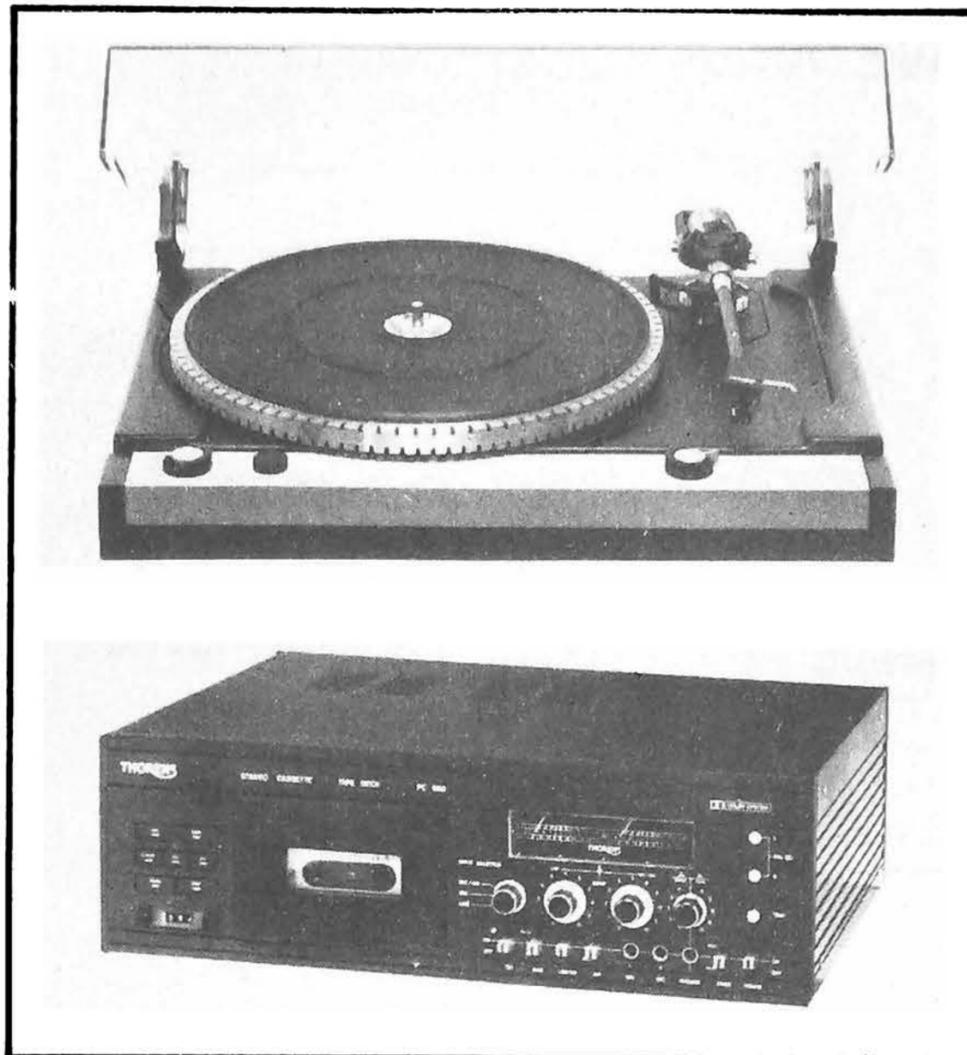
Le sigle de la firme helvétique Thorens est le plus souvent associé, pour ne pas dire toujours associé, à l'image d'un tourne-disque. Et pourtant, ce n'est pas uniquement cela : les visiteurs du dernier Festival international du Son peuvent en témoigner eux qui ont pu voir et écouter au stand Thorens et des enceintes acoustiques et des lecteurs de cassettes de la même firme. En fait, Thorens, c'est à présent une gamme complète de produits HiFi que les responsables de la firme suisse et son importateur français, Madame F. Sigean, ont présenté à la fois à leur réseau de revendeurs et à la presse spécialisée avant de prendre le départ d'un Tour de France promotionnel.

Cette réunion a permis à la fois de toucher du doigt les nouveaux produits – dont nous vous parlons plus loin – et aussi de faire le point sur la politique technique et commerciale de Thorens, cette dernière pouvant se résumer par une remarquable constance dans sa démarche :

– Thorens garde son identité de constructeur indépendant ce qui peut encore s'énoncer : « Thorens développe et fabrique lui-même ses produits », avec un corollaire : « Thorens ne fabrique que les produits portant sa marque ».

– Face à la marée extrême-orientale qui déferle sur l'électronique grand public, Thorens joue la « carte européenne », déterminé à offrir une alternative européenne de qualité.

– Offrir, pour un prix raisonnable, les meilleures performances fondamentales pour chaque produit, sans céder à la tentation d'introduire force gadgets à l'utilité douteuse et à la vie éphémère.



ECOUTEZ LE MONDE...

devenez un RADIO-AMATEUR !

Pour occuper vos loisirs tout en vous instruisant

Notre cours fera de vous un émetteur radio passionné et qualifié

Préparation à l'examen des P.T.T.

GRATUIT! Documentation sans engagement
Remplissez et envoyez ce bon à
INSTITUT TECHNIQUE ELECTRONIQUE
Enseignement privé par correspondance 35801 DINARD

NOM (majuscules S.V.P.) _____

ADRESSE _____

GRATUIT : un cadeau spécial à tous nos étudiants

SAMIPEC - Lorient
HPA 98

Jouer la « durabilité » avec comme exemple probant la table de lecture TD 124, fabriquée pendant 12 ans jusqu'en 1968 et dont un grand nombre tournent encore aujourd'hui.

– Continuité dans le développement, avec un poids principal des études portant sur les tables de lecture de disques et la platine magnétocassette. Pour cette dernière, la PC 650, la conception a été faite de façon à ce qu'elle puisse être adaptée facilement pour les bandes au fer pur dès que des normes internationales auront été établies pour ce nouveau type de support sonore. Par ailleurs, Thorens suit de très près les nouvelles techniques digitales d'enregistrement et de lecture.

– Continuité également dans la distribution.

Quant aux nouveaux modèles dès à présent disponibles, et distribués, on notera :

– Cinq platines T.D. : TD 126 Mk III, TD 115, TD 110, TD 105 et TD 104. Tous ces modèles sont équipés d'un bras à faible masse dynamique et font appel à un entraînement par courroie avec moteur asservi électroniquement, les trois premières disposant d'une nouvelle suspension « ortho-inertie » (contre-platine suspendue) calculée sur ordinateur, les deux autres bénéficiant de commande par touches à effleurement.

– D'une platine magnétocassette HiFi, la PC 650 à 3 têtes, 2 moteurs, commande électronique du dispositif d'entraînement, double système Dolby, amplificateur de monitoring pour casque, 2 entrées stéréo mélangeables.

– De 2 amplis-tuners : AT 410 (2 x 65 W sur 4 Ω) et AT 403 (2 x 35 W sur 4 Ω).

– De 2 types d'enceintes « Sound walls », baffles bipolaires extra-plats de présentation moderne et de rendement élevé (95 dB SPL/1 W/1 m).

bloc-notes

Multicore solders des auxiliaires pour la soudure

CES auxiliaires, nous avons voulu les tester et ces tests ont été conduits avec succès. Ils sont méconnus, c'est un peu dommage...

Le premier, c'est une sorte de tampon qui s'appelle Tip-Kleen. Ne cherchez pas dans vos dictionnaires, bilingue vous ne trouverez pas le Kleen... C'est un tampon qui permet de nettoyer les fers à souder. Il ne coûte pas trop cher, fonctionne à sec et remplacera avantageusement les petites éponges mouillées qu'un constructeur américain de fers à souder - que nous ne nommerons pas - met au-dessus de ses transformateurs bleus.

Le tampon est placé dans un bac d'aluminium et, au-des-

sous de ce bac, nous trouvons un adhésif à double face qui permet de fixer l'accessoire sur le plan de travail.

L'utilisation du Tip-Kleen est très simple, on frotte tout simplement le bout de fer contre le tampon et les restes de soudure, le vieux décapant, les oxydes restent sur le tampon, la panne du fer à souder apparaît, nette, prête pour une nouvelle soudure, une soudure qui aura de grandes chances d'être propre...

Si le tampon est sale, on pourra le nettoyer dans de l'alcool. La matière du tampon n'autorise des utilisations qu'avec un fer à souder dont la température de panne n'excède pas 350 °C. Compte-tenu de la faible capacité thermique du matériau employé, la panne du fer à souder reste à sa température alors qu'avec une panne frottée sur une éponge mouillée, une partie de

la chaleur est perdue par la vaporisation de l'eau.

Le second produit testé, c'est une pâte à souder. Cette pâte, c'est de la soudure réduite en poudre et mélangée à un flux de résine dissous dans un solvant. Le solvant mouille très bien les parties à souder si bien que la soudure trouvera une surface propre ou elle s'accrochera facilement. Cette crème à souder est vendue en tube, diverses compositions de soudure et de flux sont proposées.

Ce type de crème est particulièrement adapté à la soudure à l'étain de pièces mécaniques; écrou sur circuit imprimé ou sur un autre matériau dans ce cas, la crème maintiendra la pièce à souder en place, pour une soudure de précision, on chauffera les pièces au chalumeau de poche, la quantité de soudure apportée à chaque opération est relative-

ment faible si bien que les soudures effectuées de la sorte seront très propres. L'excédent de flux n'est pas corrosif lorsqu'il s'agit de résine et n'a donc pas besoin d'être éliminé. Son enlèvement parachève le travail.

Les essais que nous avons effectués avec un échantillon de cette crème a donné des résultats tout à fait convaincants.

Multicore propose aussi de la soudure en bande, une soudure utile pour certains travaux d'électricité que l'on fera à la flamme d'une allumette, sur ce produit, nous n'avons pas toujours été satisfaits des résultats, une association avec la crème serait-elle souhaitable. Le décapage serait meilleur.

Distribué par COMINDUS, 8, rue Milton, 75009 Paris

En direct des usines YAESU... A l'écoute du monde entier DES RÉCEPTEURS DE TRAFIC PROFESSIONNELS « SYNTHÉTISÉS »

FRG 7



0,5 MHz à 30 MHz
en 30 gammes
AM-LSB-USB-CW
Alimentation : 12 V
110 V - 220 V piles

1 917^F TTC + 80 F port

FRG 7000



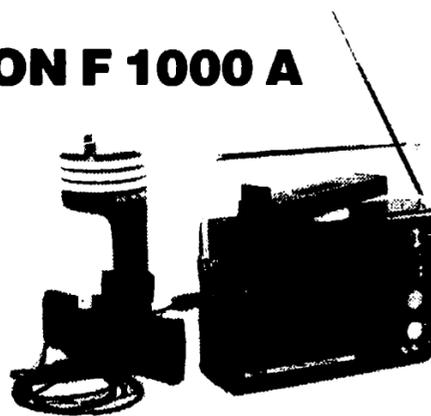
0,250 kHz à 30 MHz
en 30 gammes
AM-LSB-USB-CW
Alimentation :
110 V - 220 V
(12 V en option)

3 350^F TTC + 80 F port

NOUVEAU : TRITON F 1000 A

882^F TTC + 22 F port = 904 F

**Avec compas et ferrite : 1 430^F TTC
+ 39,50 F port = 1 469,50 F**



Récepteur gonio pour plaisanciers
Gammes :
GO : 150-400 kHz
PO : 535-1 605 kHz
Marine : 1,6-4 MHz
F.M. : 88-108 MHz
Aviation : 108-174 MHz
Cadre ferrite incorporé
Alimentation piles
BFO incorporé

L'ONDE MARITIME

28, bd du Midi, 06150 Cannes-la-Bocca

Département Amateurs : (93) 48.21.12 - Marine : 47.44.30

LA TABLE DE LECTURE



BARTHE PRO VAA

LA série des Pro de Barthe, un des rares constructeurs français de tables de lecture s'est agrandie récemment d'une VAA, une table de lecture que nous attendions depuis quelque temps. Une table de lecture à entraînement direct, indication de vitesse par fréquence-mètre analogique et bras de lecture allégé par rapport au précédent. La part de l'électronique dans cette table de lecture est un peu plus importante que celle qu'on a l'habitude de rencontrer.

Présentation

Le socle de la table de lecture est noir, il est pratiquement caché sous le châssis. Quatre pieds moletés permettent un réglage de l'horizontalité du plateau. Le châssis est en tôle d'acier emboutie, cette tôle est recouverte d'une pein-

ture grise métallisée. Le plateau ne possède pas de stroboscope, le contrôle de vitesse étant ici confié à un fréquence-mètre analogique. Le dessus du plateau est tout noir, vu de plus près, on s'aperçoit qu'il est en alliage moulé directement peint, une partie est usinée pour former des couronnes brillantes et entre ces couronnes, nous trouvons des tores de néoprènes qui supporteront le disque. Trois couronnes permettent de recevoir des disques de toutes tailles.

Devant le plateau se tient le bandeau qui rassemble les commandes. Les touches ont été remplacées par des contacts à effleurement comportant deux électrodes métalliques placées de part et d'autre d'une diode électroluminescente de couleur rouge.

Juste devant le plateau s'alignent quinze diodes, elles sont placées devant une échelle graduée de - à + 3%. Deux boutons et un interrupteur complètent ces commandes.

Le bras de lecture occupe la place qui lui est traditionnellement réservée. Ce bras se distingue par une coquille portecellule de taille réduite, on verra aussi une bague de fixation installée à proximité des articulations. Un contrepoids pend au bout d'une potence.

Fonctions

La table de lecture Pro VAA est une table de lecture à entraînement direct. Les commandes sont électroniques, elles sont donc confiées à des touches à effleurement. Deux touches permettent de choisir la vitesse avec obligation de passer par l'arrêt pour aller de l'une à l'autre ce qui provoque le relevé du bras. Une touche commande l'arrêt. Si le bras est abaissé, elle commandera également son relevé. Deux touches commandent les mouvements verticaux du bras, levée et abaissement.

Pour ses deux fonctions, des diodes signalent que le moteur de commande est arrivé en fin de course.

Les commandes du bras et du moteur sont indépendantes. Une liaison existe, c'est la commande du relevé en fin de disque. La fin de disque est détectée par un volet occultant une cellule photo-résistante.

La cellule se monte en bout de bras, nous avons eu à notre disposition une table de lecture équipée d'une Shure M 95 EDM. La cellule se monte sur l'extrémité du bras qui aura été préalablement détaché de son articulation. Une plaque d'aluminium taraudée reçoit le bout des vis de fixation. Les trous sont circulaires et ne permettent pas de réglage (ou limiteront les erreurs d'alignement). Cette plaque d'aluminium coulisse sur deux tiges support permettant le réglage du dépassement à partir d'un gabarit fourni avec le tourne-disque.

Les quatre fils qui sortent du

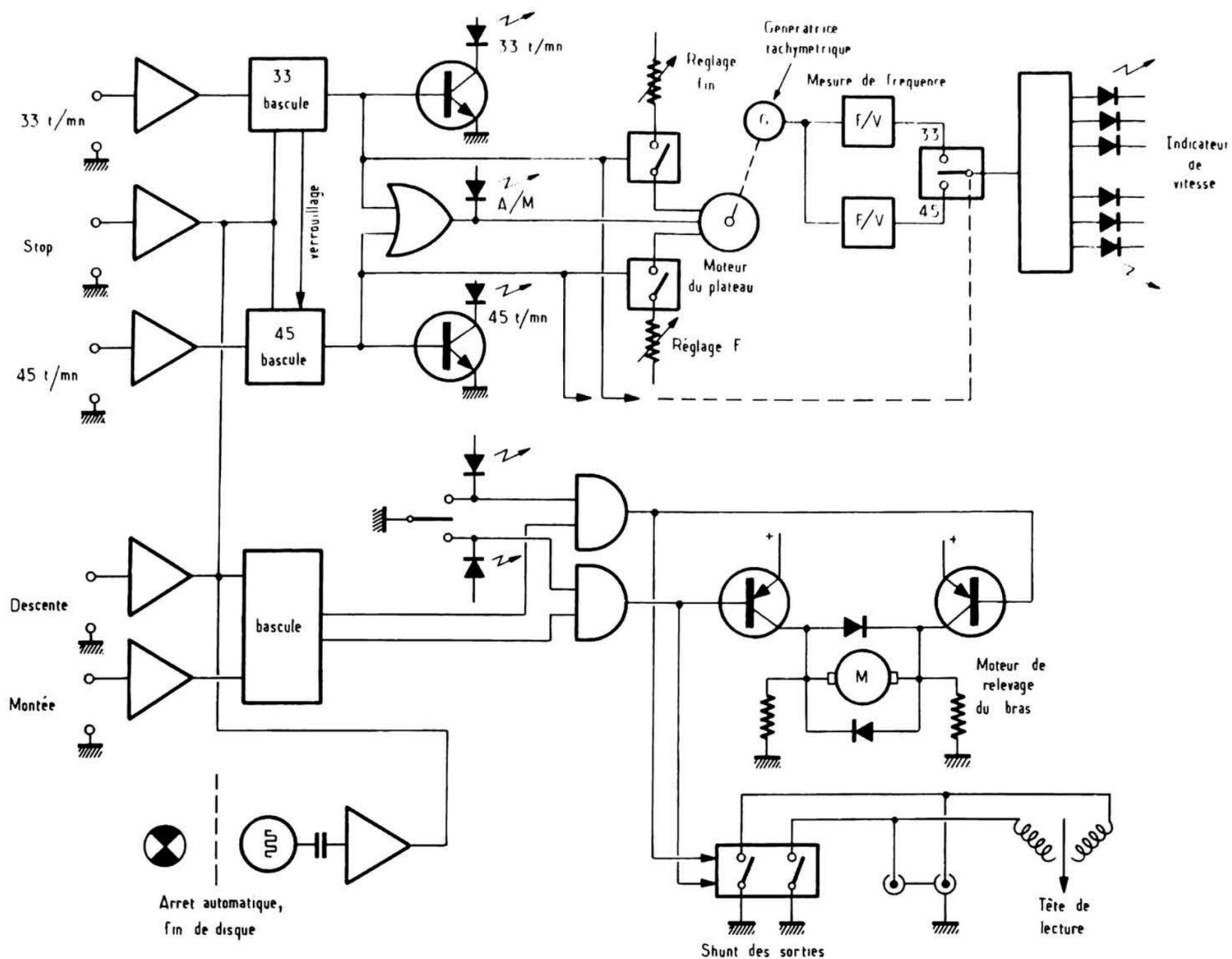


Fig. 1. - Schéma synoptique.

bras sont aux normes internationales.

La formule du bras démontable permet de réduire la masse rapportée en bout de bras en ramenant le connecteur et l'écrou de fixation au niveau des articulations, là où les effets inertiels de la masse sont faibles.

La force d'appui se règle à partir d'un contrepoids arrière. Ce contrepoids est pourvu d'une colerette graduée. La compensation de la force centripète est confiée à un contrepoids tirant le bras vers l'extérieur du disque. Deux tiges de réglages sont livrées, une pour les cellules à diamant sphérique, l'autre pour les pointes elliptiques. Le fil passe dans la gorge d'une poulie.

Techniques

L'entraînement se fait par moteur à aimant tournant, la commutation des enroulements est confiée à des éléments

générateurs à effet Hall. L'électronique du moteur est intégrée, elle est disposée sur un circuit imprimé en couronne sur lequel sont installés les semi-conducteurs de commande. Le moteur possède une génératrice tachymétrique montée en bout d'arbre. Une base de temps interne basée

sur un 555 assure la régulation de la vitesse.

Barthe a installé autour de ce moteur les éléments de logique nécessaires au démarrage. La mise en service du moteur se fait en établissant son alimentation. Deux entrées de ce moteur permettent de modifier la vitesse de rotation. Les cir-

cuits permettent de commuter deux potentiomètres chargés du réglage fin de la vitesse. Les circuits sont commandés par des amplificateurs recevant la très faible énergie issue des circuits à touche à effleurement. On utilise ici des circuits de type CMOS à très faible énergie de commande. Pour réduire l'influence de parasites, on a installé des cellules de filtrage sur toutes les entrées. La mise en mémoire des ordres de commandes, en attendant l'ordre inverse, est confiée à des bascules. Une liaison de verrouillage existe entre les deux mémoires 33 et 45 t/mn, elle oblige à passer par la position d'arrêt. Des diodes signalent les options choisies.

Le signal de la génératrice tachymétrique est dirigé sur deux convertisseurs fréquence/tension qui donnent la valeur de la vitesse. Les constantes de temps des deux convertisseurs sont différentes. Ces convertisseurs se composent d'un monostable et d'un intégrateur. A la sortie des

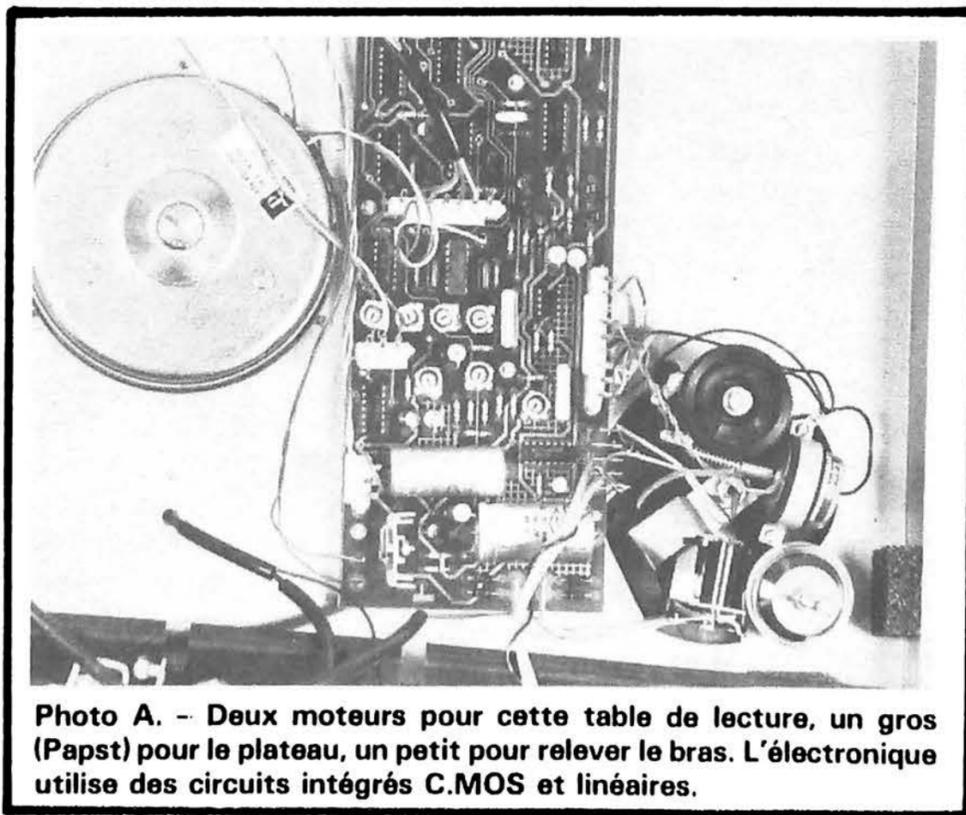


Photo A. - Deux moteurs pour cette table de lecture, un gros (Papst) pour le plateau, un petit pour relever le bras. L'électronique utilise des circuits intégrés C.MOS et linéaires.

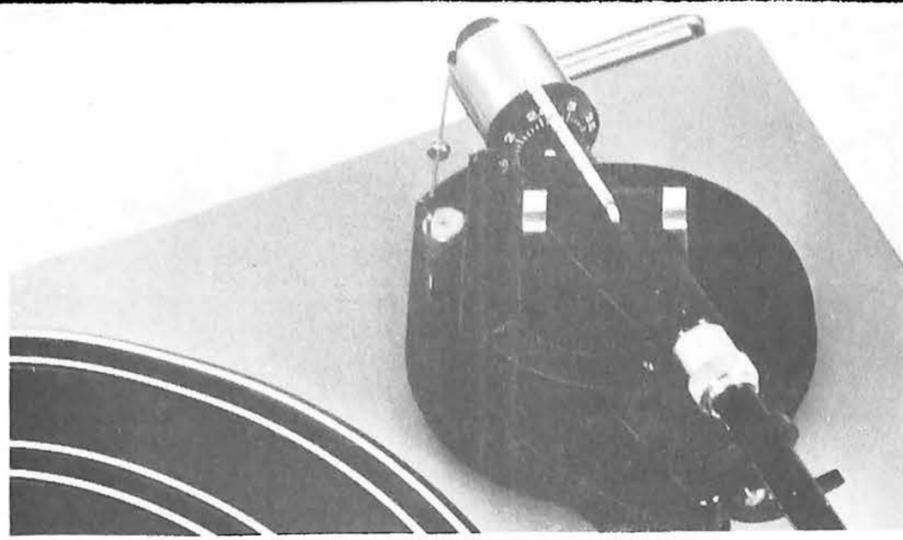


Photo B. - Une articulation chère au constructeur, une nouveauté : le vissage du bras au niveau de l'articulation, nous avons également un amortissement par graisse silicone.

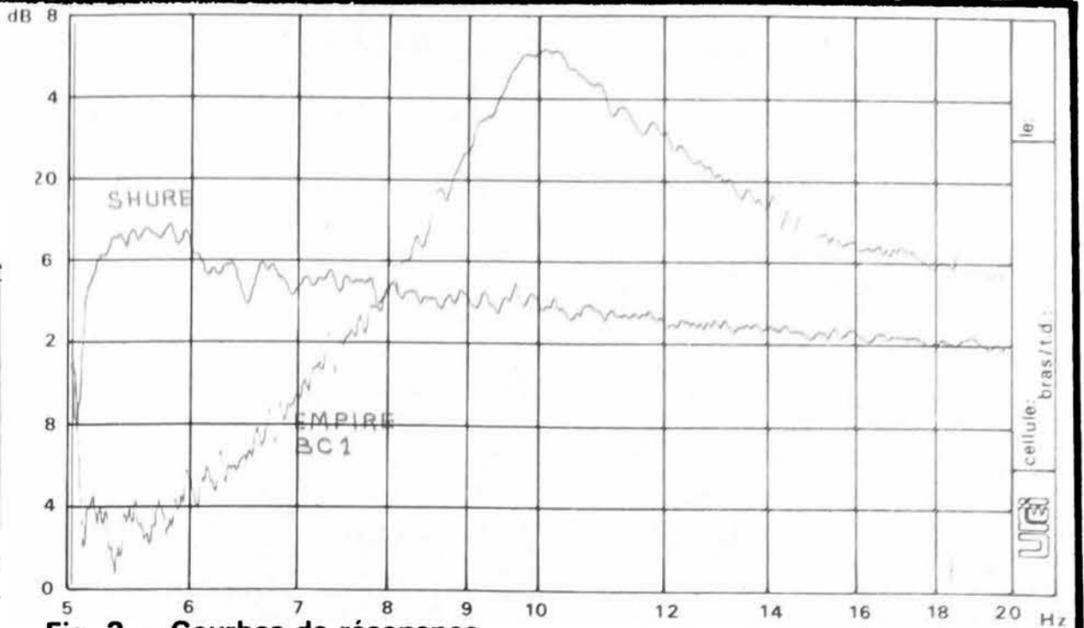


Fig. 2. - Courbes de résonance.

convertisseurs se trouve un UAA 170, circuit bien connu qui permet d'afficher l'écart de vitesse par rapport à la vitesse nominale.

Le lève-bras utilise un moteur électrique. Ce moteur est équipé d'un réducteur à vis sans fin. Ce réducteur attaque une came dont le profil est adapté à la commande à réaliser. La descente et la montée sont commandées par des circuits logiques. Des contacts de fin de course empêchent le moteur de tourner dans le sens inverse. Le moteur est alimenté par un pont de transistors et de diodes. Nous retrouvons sur ce schéma les diodes montées en antiparallèle que nous avons utilisées pour une réalisation du journal afin de limiter la vitesse d'un micro-moteur chargé précisément de relever un bras grâce à un système de commande à effleurement. Ces diodes limitent la tension appliquée au moteur. Par contre, lorsque le moteur exige du courant, les diodes ne seront pas en service. On obtient grâce à ce principe un couple d'entraînement important associé à une vitesse qui ne s'accélère pas trop lorsque la charge diminue. Le moteur peut s'arrêter rapidement, sans inversion de sens de marche.

Dans le cas présent, la tension est limitée à 2,8 V alors que la tension d'alimentation est de 24 V. Pour éviter une trop importante dissipation d'énergie, un hacheur découpe la tension de commande.

Le circuit électronique se charge par ailleurs de court-circuiter les sorties lorsque le moteur du bras tourne.

L'arrêt automatique détecte une variation d'intensité lumineuse, l'impulsion de commande est transmise par condensateur.

Le bras

Le bras a été réalisé à partir de diverses matières plastiques chargées. La charge est sans doute une fibre de verre, cette charge améliore considérablement les propriétés mécaniques de la matière plastique.

L'articulation est pratiquement entièrement réalisée à partir de ces matières. Le pivotement vertical a lieu, comme pour les bras précédents, sur des couteaux placés environ au niveau de la pointe de lecture.

La rotation horizontale se fait sur des roulements à billes de précision. Un fluide amortisseur a été employé pour les deux pivotements.

Une réduction de masse a été obtenue par le déplacement du connecteur de la cellule. Pour ceux qui désireront changer de cellule, le constructeur sera sans doute en mesure de délivrer des bras supplémentaires.

La suspension

Toute la partie supérieure de la table de lecture est suspendue, couvercle compris. L'ensemble repose sur quatre sphères de caoutchouc creuses. La stabilité horizontale est assurée par des blocs de mousse plastique.

Réalisation

Cette table de lecture est d'une fabrication très propre, sans bavure. Nous aurions souhaité avoir des boutons un peu plus modernes pour le réglage de la vitesse, c'est un détail qu'il n'est pas nécessaire de retenir.

Les circuits imprimés de la table de lecture sont en verre époxy et le transformateur d'alimentation a son circuit magnétique en double C. Une technique de fabrication tout à fait à la hauteur des réalisations internationales.

L'utilisateur trouvera sur le socle de la platine une prise où il pourra brancher soit un cordon terminé par des prises coaxiales à l'américaine soit une prise DIN. Une formule très intéressante mais suffisamment rare pour être mentionnée.

Mesures

Compte tenu du moteur qui équipe ce tourne-disque, nous ne pouvons que nous attendre à obtenir de bonnes performances. Le taux de pleurage et de scintillement est de 0,03 % en mesure pondérée DIN et à 33 t/mn, à 45 t/mn, il se dégrade très légèrement, si l'on peut dire, pour atteindre 0,04 %.

La précision de vitesse relevée pour le zéro du fréquence-mètre n'est pas aussi rigoureuse que nous l'aurions souhaitée. Nous avons mesuré plus de 1 % d'écart pour les deux vitesses ; 1,5 %. L'erreur de vitesse est sans doute imputable au réglage du tachy-

mètre. Un petit coup de pouce au bon potentiomètre (à l'intérieur) le réglage sera le bon. Les commandes manuelles de vitesse permettent de remédier à ce défaut. Il faudra simplement repérer la position du zéro sur l'échelle. Un détail à propos de cette échelle, les vitesses supérieures sont repérées à gauche du zéro, les inférieures à droite. Pour accélérer la rotation, il faut tourner les potentiomètres dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, si bien qu'en regardant les diodes on saura dans quel sens tourner, les deux boutons.

Avec un disque, le bruit de fond non pondéré est de -30 dB, avec ce même disque, et le filtre de pondération, le rapport signal/bruit passe à 70 dB, une excellente valeur.

Nous donnons deux courbes de résonance basse relevées avec cette table de lecture, d'un côté avec une cellule Shure M 95 EDM, la résonance est rejetée aux fréquences très basses, pratiquement dans la zone des fréquences concernées par le voilement des disques. Par contre, avec une cellule plus « raide », Empire BC 1, la résonance voit sa fréquence remonter.

Conclusions

Les performances sont très bonnes dans l'ensemble. Nous avons tout de même à reprocher une certaine lenteur dans la pose et la relève du bras. Un mécanisme à deux vitesses eut été le bienvenu. Une table de lecture tout à fait au goût du jour.

E.L.

TECHNICS

LES voyages au Japon sont l'occasion pour quelques journalistes privilégiés de découvrir les produits des années futures. Pour Technics, le premier séminaire n'avait pas lieu aussi loin. Il se déroulait dans la charmante cité belge de Bruges où devaient se rencontrer plusieurs dizaines de journalistes européens. Une excellente occasion pour montrer les nouveaux produits, les nouvelles technologies.

Nouveauté or not nouveauté? That is the question. En fait, beaucoup de constructeurs présentent des appareils qui, s'il sont nouveaux pour la firme utilisent des techniques employées par d'autres constructeurs depuis plus ou moins longtemps. Il est difficile de faire la part de ce qui est vraiment nouveau et de ce qui ne l'est pas.

Au dernier festival du son, Technics présentait des amplificateurs dont les performances avaient été testées par la méthode 3 DA, une méthode offerte grâce à la multiplication des petits ordinateurs permettant de faire beaucoup de mesures et de les reproduire sur des graphiques en trois dimensions. Au lieu de faire une mesure de distorsion à 1 000 Hz, on en effectue beaucoup plus. Pas de nouveauté en ce domaine. Autre méthode de mesure, celle du transfert entrée/sortie. On

mesure ici la différence entre le signal d'entrée et celui de sortie une fois que les deux amplitudes ont été égalisées. Il restera ce que l'amplificateur apporte, diverses distorsions qu'il s'agira de trier.

La nouvelle ligne d'amplificateurs se caractérise par une liaison directe entrée/sortie, un détour du correcteur de timbres et de nouveaux transistors de puissance dits Super Linéaires dont la fréquence de coupure serait de l'ordre de

100 MHz. Les composants de l'amplificateur de puissance sont concentrés. Bref, des techniques dont nous avons déjà entendu parler.

Rien de nouveau chez les amplis. Il faudra sans doute attendre l'année prochaine. Technics prépare en effet des amplificateurs fonctionnant en « nouvelle » classe A. Une classe A pas comme les autres car elle économise l'énergie. Dans l'amplificateur, un circuit mesure les exigences de

l'amplification et modifie le point de repos des transistors de sortie en fonction du courant demandé. Aux faibles niveaux, on travaillera en classe A avec un faible courant de repos alors qu'aux niveaux de puissance élevés, le courant de repos sera important (Système Synchro Bias) baptisé Super A chez JVC.

Matsushita est une société fabriquant des semi-conducteurs dont les transistors super-linéaires constituent un

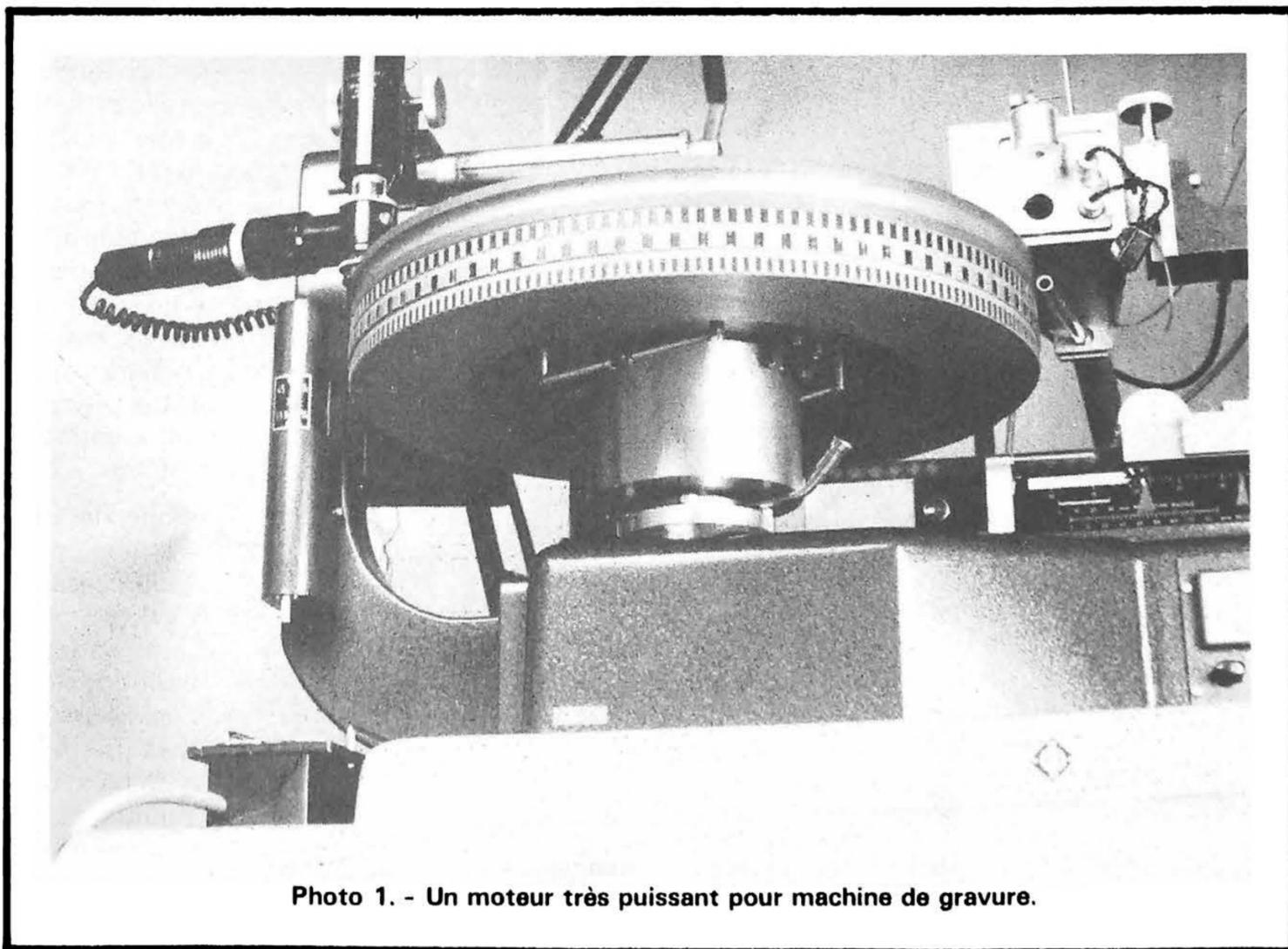


Photo 1. - Un moteur très puissant pour machine de gravure.

exemple. Autre exemple, un circuit intégré comportant un ampli FI à six étages, un modulateur en quadrature, un circuit de silencieux, un décodeur stéréo, un récepteur MA presque complet. Ce circuit intégré équipe le ST 8 055, un tuner à synthétiseur PLL et microprocesseur spécialisé. Plus classique, le tuner ST-8011 L utilise le même circuit intégré FI etc, il possède une aiguille indicatrice d'accord à diodes LED rencontrée sur des appareils allemands il y a plusieurs années. Ce retour s'appelle Pyrotune.

L'entraînement direct, c'est un point fort de Technics. Il va maintenant dans le domaine professionnel pour équiper des machines de gravure de disques. Le moteur SP 02 permet au plateau de 50 kg d'atteindre sa vitesse nominale en 1,5 seconde et assure un taux de pleurage et de scintillement huit fois plus faible qu'avec un moteur classique. La variation de vitesse due à la variation de la charge est dix-huit fois plus faible qu'avec un moteur stan-

dard. Le taux de pleurage et de scintillement est ici de 0,0045 % (eff).

Les tables de lecture se suivent et se ressemblent un peu ; la construction se rationalise. Un nouveau bras (cher) apparaît dans la collection, un bras démontable. Un seul socle (avec les articulations) pour plusieurs ensembles bras/contrepois. A échanger en fonction de sa cellule. Pour amateurs très avertis ou qui ont beaucoup d'argent...

Dans le domaine du magnétophone, National présente une nouvelle bande. Cette fois, c'est du métal qui recouvre le film plastique. Pas n'importe lequel, un métal déposé par évaporation sous vide. La densité d'enregistrement est dix fois supérieure à celle d'une bande traditionnelle. Elle sera utilisée dans des micro cassettes pouvant atteindre une durée de trois heures. L'épaisseur de la couche métallique (cobalt) n'est que de 0,3 micron, les aigus sont favorisés, un effort est à faire pour le grave. Cette cassette

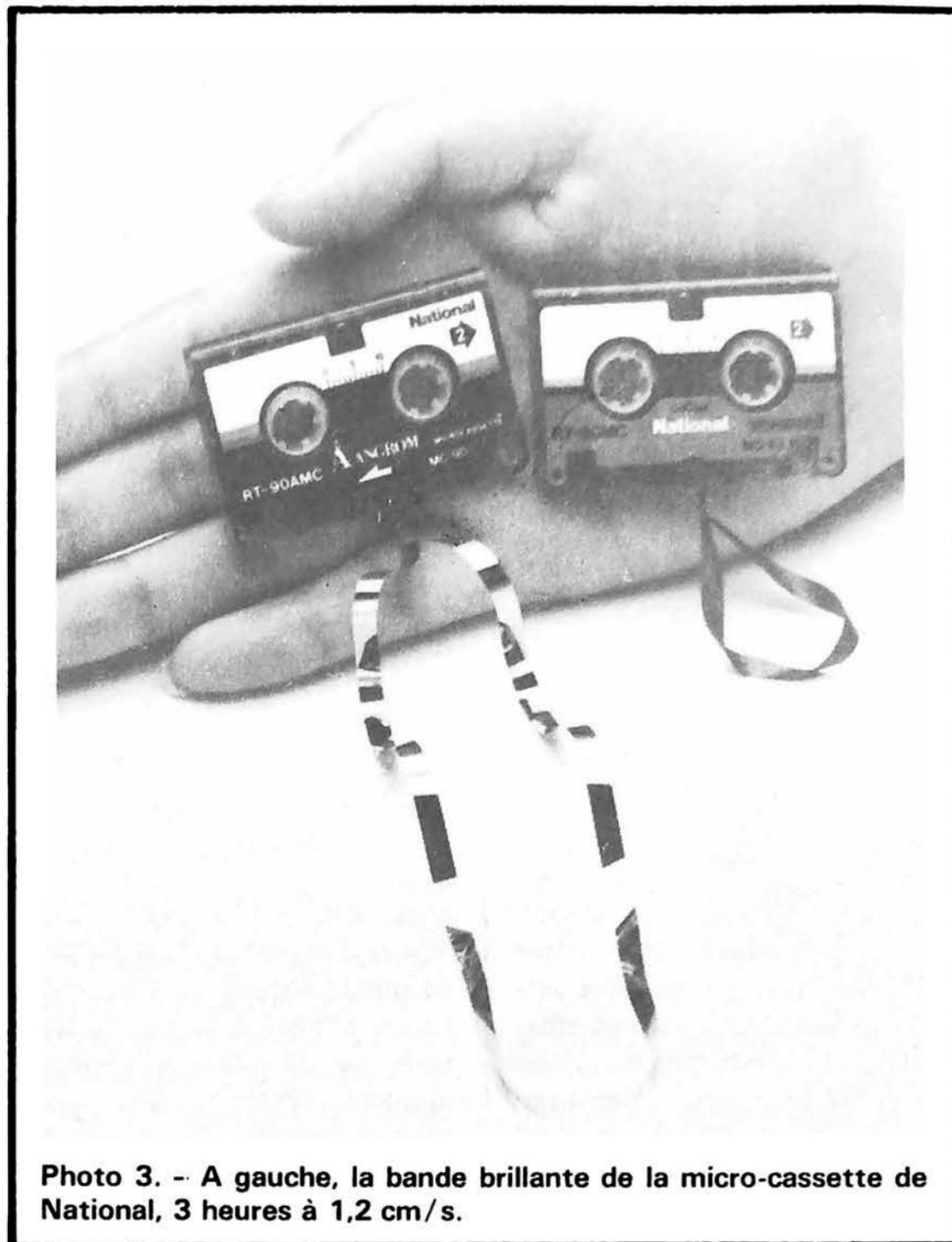


Photo 3. - A gauche, la bande brillante de la micro-cassette de National, 3 heures à 1,2 cm/s.

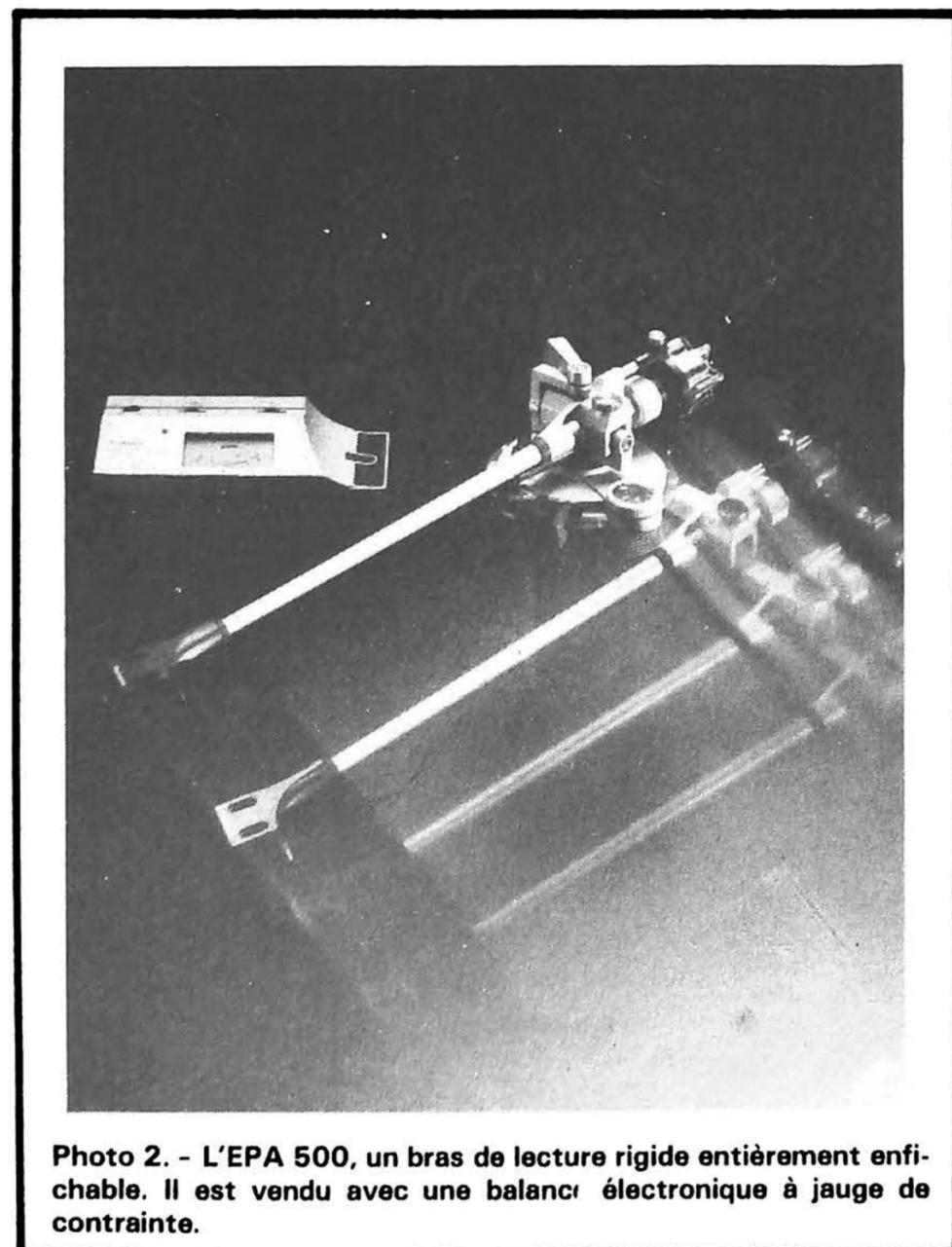


Photo 2. - L'EPA 500, un bras de lecture rigide entièrement enfichable. Il est vendu avec une balance électronique à jauge de contrainte.

doit être commercialisée en Août au Japon, mais l'exportation n'est pas encore envisagée.

Beaucoup de nouveautés, de produits nouveaux. La vraie nouveauté, c'était ici l'apparition de cette nouvelle cassette. Nous nous y attendions, c'est vrai, les laboratoires Matsushita ont réussi à industrialiser le processus d'évaporation sous vide adapté à des films de grande longueur. Il est vrai que cette métallisation se rapproche de celle des films plastiques des condensateurs et que Matsushita est aussi un fabricant de condensateurs.

Un magnétophone, le RS-M 95 dispose d'un microprocesseur, ce microprocesseur s'est vu confier une petite tâche, celle de voir où en est la cassette pour modifier à tout instant le couple des moteurs. La bande est alors parfaitement tendue, les fluctuations de vitesse sont identiques en début et en fin de cassette. Ce magnétophone, comme d'ailleurs d'autres de la gamme est adapté au traitement des cas-

settes aux poudres d'alliages métalliques, ces fameuses cassettes que l'on dit au fer pur...

Dernière nouveauté, elle devrait apparaître à la rentrée. Les haut-parleurs plan font école, on en connaît déjà plusieurs réalisations. La membrane plane présentée par Technics utilise une structure en nid d'abeille, une structure en sandwich, très légère et très rigide. L'idéal pour un haut-parleur.

E.L.

EN VISITE CHEZ :

AEG TELEFUNKEN

POUR mieux faire connaître ses activités à la presse technique, le groupe AEG-Telefunken avait organisé, en juin dernier, un voyage d'information destiné à des journalistes spécialisés dans l'électronique, et résidant en dehors de la RFA. Des participants étaient venus de pratiquement tous les pays de l'Europe de l'ouest, ainsi que des USA et du Japon.

Dans un exposé d'introduction, M. Bender, directeur du département des Relations Publiques, nous présenta le groupe AEG-Telefunken, avec ses centres de production répartis sur 22 pays, ses 162 600 collaborateurs (dont 31 100 dans des pays autres que la RFA), son chiffre d'affaires de 14,1 milliards de DM, ce qui fait plus de 30 milliards de francs, dont 46 % réalisés à l'extérieur de la RFA. Plus de 10 000 collaborateurs œuvrent pour la recherche, à laquelle la firme a consacré, en 1978, 6,4 % de son chiffre d'affaires.

Radio, haute fidélité et télévision

Chez l'électronicien, le nom de Telefunken évoque surtout une réputation, traditionnelle et solide, dans les domaines des composants actifs et du matériel audio-vidéo. Cependant, le poids de ce dernier

secteur est relativement faible dans un groupe qui fabrique également des machines électriques, des appareils ménagers, etc. Mais ce « poids » équivaut néanmoins à un chiffre d'affaires de 1,86 milliards de DM, soit plus de 4 milliards de francs, dont 65 % réalisés à

l'extérieur de la RFA. Cela se traduit, entre autres, par la production d'un téléviseur toutes les douze secondes, ou encore par une consommation de 16 000 tonnes de matières plastiques par an. Il convient également de signaler que le département audio-vidéo de la

firme occupe un hall de 2200 m² à l'exposition Radio-Télévision de Berlin, et où la présentation de la gamme très étendue de fabrication est accompagnée de démonstrations opto-acoustiques faisant appel à des haut-parleurs de 1 kW et à des dizaines de milliers d'ampoules multicolores.

Tout le monde parle d'amplificateurs HiFi, car tout le monde sait faire des amplificateurs à très faible distorsion. Chez Telefunken, le responsable « audio », Heinz Röbel, nous parle des points faibles de la chaîne de transmission, et qui sont précisément les points forts de Telefunken : la bande magnétique, le décodeur stéréo, le haut-parleur.

Le problème de la fidélité de l'enregistrement sur bande et sur cassette semble définitivement résolu par le système High Com (high fidelity compander) qui est un procédé de réduction de bruit, atteignant un rapport signal-bruit de 80 dB par compression de dynamique à l'enregistrement, avec expansion équivalente à la reproduction. La démonstration a été étonnante. La différence avec d'autres systèmes de ce genre, notamment Dolby B, s'entend si fort qu'on n'a même pas envie de demander les valeurs de mesure.

Quant aux décodeurs stéréo, Telefunken est une des rares firmes qui annoncent un taux de distorsion par intermodulation de 0,5 %. Or, il arrive que ce taux soit 16 dB au-dessus



Photo 1. - Fabrication des bobines de déviation dans l'usine de Hanovre.



Photo 2. - Machine pour l'insertion automatique de composants sur platines imprimées. Les rouleaux au-dessus de la machine portent une « bande de mélange » sur laquelle les composants de valeur et de nature diverses ont été disposés en fonction des séquences d'insertion.

de celui qu'il convient de se méfier des indications qui ne comportent que cette dernière valeur.

Le haut-parleur reste le plus gros souci. Très récemment, une amélioration sensible a été obtenue grâce à l'utilisation de magnétofluides, pour rendre l'entrefer plus homogène. Mais on ne cache pas qu'un travail important reste encore à faire, notamment pour la reproduction des fréquences basses, pour lesquelles le problème des oscillations partielles est nettement plus important que celui de la distorsion proprement dite.

Le confort d'utilisation, on y a pensé aussi : indication claire de fonctions de commutation, affichage numérique des fréquences de réception. On est également prêt pour la commande digitale des fréquences, qui consiste à taper, sur un clavier « 864 kHz » pour avoir « France Culture », au lieu de tourner un bouton. Bien sûr, on estime que cela relève assez fortement du gadget. Mais puisqu'il y a des gadgets qui se vendent bien...

Dans le domaine du téléviseur, le responsable du sec-

teur, Hans-Karl Meiss, présente toute une série d'améliorations intéressantes. Il parle, notamment, du microprocesseur que le téléviseur moderne contient pour la synthèse de fréquence, à partir de la télécommande. Et il ne paraît pas impensable qu'on puisse utiliser ce microprocesseur également pour une fonction vidéo-texte, soit pour afficher, sur l'écran, des textes transmis, sous forme digitale, par l'émetteur de télévision, soit pour une liaison bidirectionnelle par voie téléphonique, avec un centre de données. Ce qui fait que ces nouvelles applications de l'informatique, dont on parle tant, pourraient finalement revenir moins cher qu'on ne le pense.

L'usine de Hanovre fabrique notamment les composants électro-mécaniques, les bobinages, les platines imprimées. Le plus étonnant, c'est la machine d'insertion automatique de composants sur platines, et qui plante non seulement à plat, mais aussi « debout » (résistances repliées en épingle à cheveux). Grâce à deux petits replis sur le fil de connexion, cela tient si bien

qu'on peut même empiler les platines avant de les mener à la soudure.

Techniques professionnelles

Au centre de fabrication et de recherche d'Ulm, on s'occupe, entre autres, des applications des télécommunications au domaine des transports. MM. Gissel et Wüster parlent de l'importance que possèdent notamment les télécommunications par voie hertzienne pour les transports en commun, pour la navigation, pour les services de sécurité. Le problème, c'est celui des fréquences, dont aucune « revendication » ne saura augmenter le nombre. La solution, elle consiste à mettre le plus possible de choses dans un même canal, en limitant les durées d'émission, et ce par l'utilisation de techniques digitales. L'émetteur-récepteur portatif, tel qu'il est utilisé, par exemple, dans une gare de triage, comporte ainsi un clavier de touches, en plus du microphone et de l'écouteur.

Des touches d'appel, qui codent « qui appelle d'où, en s'adressant à qui et dans quel but », des touches alphanumériques, permettant de transmettre un numéro de wagon, une destination, etc. Bien sûr, la sécurité de transmission y gagne, la rapidité du service aussi.

La transmission d'informations par fibres optiques fait l'objet, chez AEG-Telefunken, de recherches non seulement sur la fibre elle-même ; mais aussi et surtout sur les éléments d'émission et de réception. Dans les laboratoires du docteur Maslowski, on arrive à transmettre une quantité d'informations de 1 Gbit/s, soit 10 000 à 15 000 voies téléphoniques ou 12 canaux de télévision, sur une distance pouvant atteindre 10 km, et cela sans amplification intermédiaire. Le laser à semi-conducteur qui sert d'émetteur, a des dimensions de l'ordre du centième du millimètre, et sa surface active (émettrice de rayonnement infrarouge) ne mesure que $1 \mu\text{m} \times 5 \mu\text{m}$. Pour l'instant, on travaille sur une longueur d'onde de 830 nm, tout en préparant une technologie pour 1300 nm et avec laquelle on espère pouvoir couvrir des distances de 30 à 50 km, sans amplification intermédiaire.

Dans un laboratoire voisin, on s'occupe d'un tout autre domaine : la reconnaissance de la parole par l'ordinateur. Cet ordinateur est capable d'apprendre un dictionnaire de 50 mots, prononcés par « la voix de son maître », c'est-à-dire par une personne qui sera dès lors la seule qu'il puisse parfaitement comprendre et dont il pourra exécuter les ordres parlés.

La transmission d'images par voie téléphonique normale est également un domaine de recherches actives. Le procédé qui a été présenté utilise les interruptions dont est affectée toute conversation, ne serait-ce qu'entre les mots, pour transmettre, peu à peu, en quelques secondes, par exemple un dessin technique. Accessoirement, les interlocuteurs disposent de « crayons »

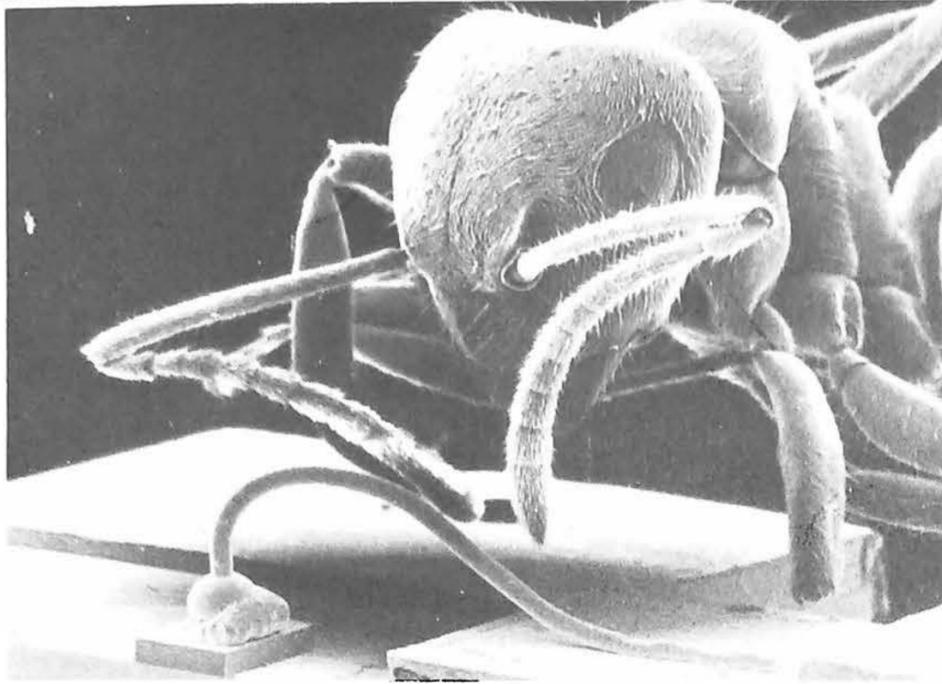


Photo 3. - Un laser pour fibres optiques, c'est un « bloc » de semi-conducteur dont la taille est celle d'un nez de fourmi. Le diamètre du fil de connexion est de 25 / 1000 de mm.

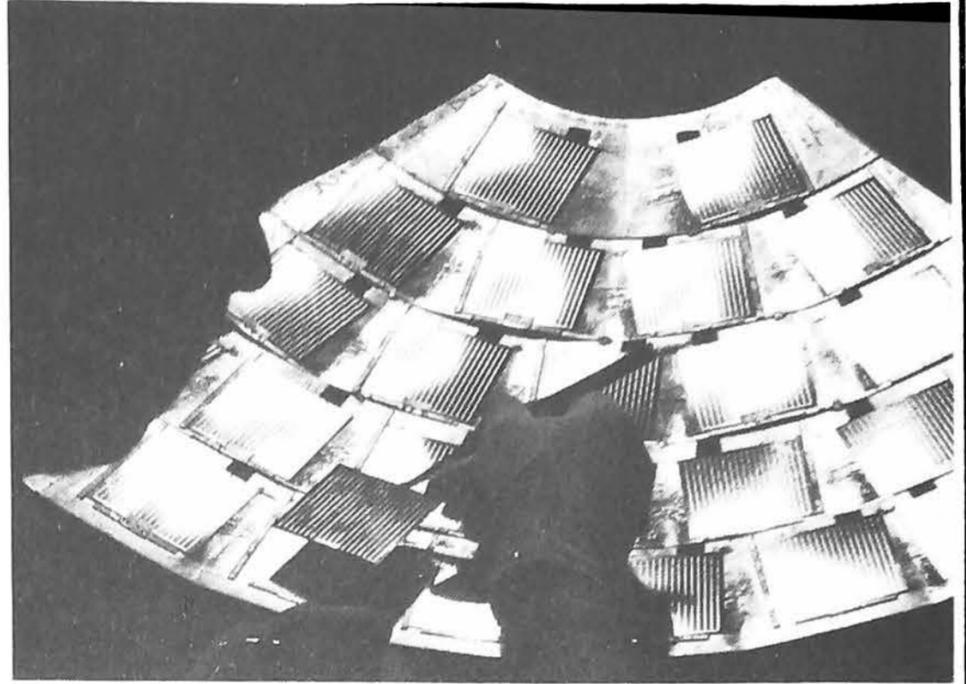


Photo 4. - La surface de ces cellules solaires est induite d'oxyde de titane, pour augmenter le rendement par diminution de la réflexion de lumière.

qui leur permettent de s'indiquer, mutuellement, tel ou tel point particulier sur ce dessin.

L'usine des semi-conducteurs

Des semi-conducteurs AEG-Telefunken, on en parle souvent dans les pages de cette revue, soit pour annoncer des nouveautés, soit à propos de réalisations. Sachez donc que ces semi-conducteurs sont fabriqués dans quatre usines. La principale, à Heilbronn, en RFA, est dirigée par le docteur Dahlberg, elle occupe un peu plus de 2000 personnes (y compris le service commercial), et on y fabrique essentiellement le semi-conducteur proprement dit, la « puce ». Le montage (connexions et mise sous boîtier) se fait par les 1000 personnes qui travaillent dans les deux usines d'Autriche, et, dans le cas des composants à forte incidence de main-d'œuvre, à Manille, aux Philippines (1000 personnes également). Dans ce pays, le prix de la main d'œuvre est à peine 10 % de ce qu'on paie à Heilbronn. En fait, il y a un écart assez grand, quant au poids monétaire, entre la RFA et les Philippines, ce qui atténue fortement la différence mentionnée.

En matière de semi-conducteurs, AEG-Telefunken pré-

sente une politique technico-commerciale qu'on pourrait qualifier d'« anti-dispersion ». Cela consiste à ne pas vouloir, à tout prix, être présent partout, mais de se limiter aux domaines où on sait réussir. Par exemple, dans le domaine des transistors de balayage TV, supportant plus de 2000 V, la firme fournit plus de 30 % de la production mondiale, son principal concurrent étant Toshiba. Elle possède aussi une certaine avance dans un autre domaine « non menacé d'intégration », celui des transistors pour tuners UHF. Quant à l'étendue du programme des circuits intégrés grand public, AEG-Telefunken occupe, en Europe, la deuxième place, après le groupe Philips.

L'intégration sur très grande échelle ? On s'y prépare, tout en estimant néanmoins que cette technologie n'a guère de chance de constituer plus de 10 % du marché mondial des semi-conducteurs.

Au total, la firme produit plus de 3 millions de semi-conducteurs par jour. Si on fait un calcul en se basant sur 4000 personnes, travaillant 8 heures par jour, on trouve que chaque personne fabrique un semi-conducteur toutes les 35 secondes !

En matière de circuits intégrés, et notamment digitaux, les USA avaient pris, dès le départ, une avance importante par rapport à l'Europe. En

revanche, l'opto-électronique a démarré à peu près en même temps dans les deux continents, ce qui a permis à AEG-Telefunken de prendre une excellente place. Actuellement, la firme fournit 300 familles de photoémetteurs, afficheurs, coupleurs, photodétecteurs, etc., et elle déteint 30 % du marché de la RFA. Pour l'avenir, on prévoit une production accrue avec des prix en baisse, et une tendance vers l'intégration des photosemiconducteurs (notamment récepteurs) avec des circuits d'amplification ou des traitements de signaux. L'évolution la plus intense est attendue de l'infrarouge, avec des applications non seulement à la transmission d'informations, mais aussi dans le domaine industriel, avec, par exemple, un coupleur réunissant un photoémetteur avec un thyristor. De plus, on a mis au point des photosemiconducteurs sensibles, comme détecteurs, à une longueur d'onde de 10 μm et qu'on utilise dans la technique des images thermiques. Dans cette technique, on arrive à une résolution d'une fraction de degré - de température aussi bien que degré d'angle. Les applications s'étendent de l'utilisation militaire à la surveillance des bâtiments (feu, intrus) et jusqu'au domaine médical.

En 1980, la moitié du silicium consommé par AEG-Telefunken sera utilisé pour

des cellules solaires. Donc, inutile d'insister sur le rang que la firme occupe dans ce domaine. En fait, elle n'a guère fourni, jusqu'ici, que des cellules solaires pour applications spatiales. C'est qu'au prix actuel, 150 F environ par watt « nominal », on ne peut envisager des applications très larges. Mais on a bon espoir d'arriver, d'ici 1985, à un prix au moins 50 fois plus faible, et ce notamment par l'utilisation de silicium polycristallin. La cellule de 1 W aura alors une surface de 10 \times 10 cm. Il faudra donc en couvrir 10 m² pour obtenir 1 kW, par beau soleil, tout en n'utilisant d'ailleurs que 10 % de cette énergie solaire.

Il est très probable que la firme ait choisi là un créneau qui mènera loin et qui la mènera loin.

H. SCHREIBER

LE MINOX 35 GL



LE PLUS COMPACT DES 24 x 36 A EXPOSITION AUTOMATIQUE

A l'heure où la construction photographique devient l'apanage presque exclusif des japonais, il est réconfortant de saluer l'effort – remarquablement réussi comme en témoignent les chiffres de vente – d'une firme européenne.

Traditionnellement, Minox s'est spécialisé dans la miniaturisation. Mais, depuis le lancement du modèle 35 EL, le constructeur a élargi le strict domaine des microformats, pour appliquer son expérience au 24 x 36.

Nouvellement disponible, le 35 GL succède à son frère aîné le 35 EL, dont il reprend la structure générale, mais avec quelques améliorations. Parmi celles-ci figurent, notamment, l'apparition d'un correcteur d'exposition pour les contre-jours, un affichage continu de la sensibilité entre 25 et 800 ASA, et une synchronisation au 1/125 de seconde, pour le flash électronique spécialement conçu pour cet appareil.

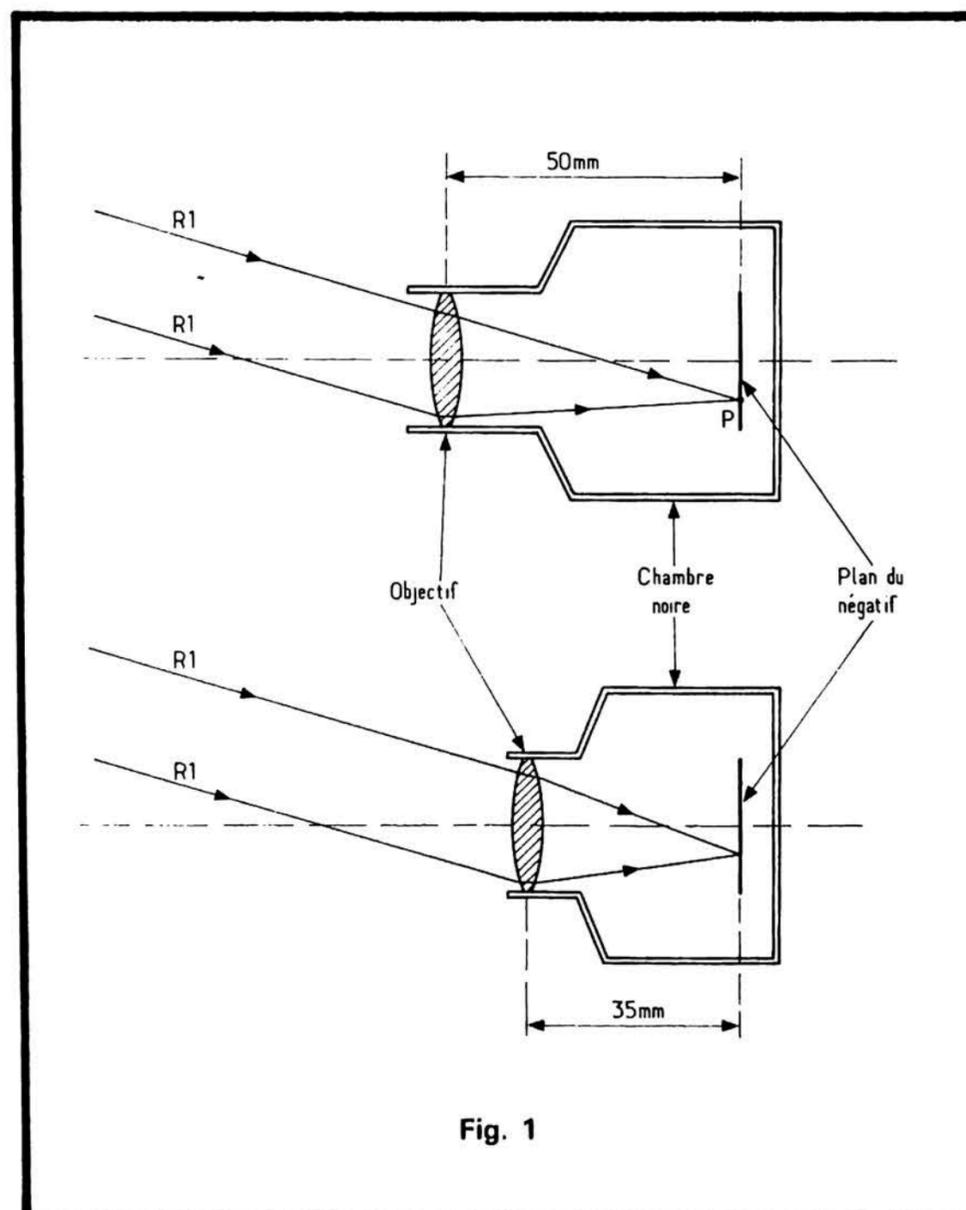


Fig. 1

**La compacité,
par le pliage
et le choix
d'une focale
courte**

Une fois choisi le format des négatifs reçus par un boîtier photographique, qui conditionne l'ordre de grandeur des dimensions latérales (hauteur et largeur), le paramètre le plus facilement exploitable en vue d'une réduction de l'encombrement, reste la profondeur.

En position de prise de vues, celle-ci est pratiquement imposée par la distance focale de l'objectif, comme le montre la figure 1. Sur la majorité des appareils de format 24 x 36 mm, l'objectif dit « standard », possède une distance focale de 50 mm : cela signifie que tous les rayons (tels que R₁ sur la figure 1) qui proviennent d'un même point à l'infini (ou, pratiquement, à grande distance), convergent en P, dans le plan focal situé à 50 mm de

l'objectif (nous supposons à celui-ci une épaisseur négligeable, ce qui constitue une approximation grossière).

Il est bien évident qu'un premier moyen pour diminuer la profondeur de l'appareil photographique, consiste à l'équiper d'un objectif de focale plus courte, comme le 35 mm situé en bas de la figure 1. C'est une des méthodes retenues par Minox.

Évidemment, on peut se demander si cette solution n'entraîne pas, accessoirement, des inconvénients. Il faut, pour y répondre, comparer la prise de vue photographique, avec l'obturation directe par l'œil. C'est de cette comparaison que résulte, en effet, le choix des focales dites « standard », pour un format donné.

Or, il se trouve que, pour le 24 x 36, un objectif de 50 mm de distance focale, embrasse un champ sensiblement identique à celui d'un seul œil ; pour retrouver l'impression recueillie par les deux yeux simultanément, il faut au contraire utiliser une focale de 35 mm, qui procure un champ plus large. Le choix de Minox apparaît ainsi (et c'est celui de la majorité des constructeurs de boîtiers compacts), comme parfaitement logique. En particulier, l'objectif de 35 mm est particulièrement bien adapté à l'enregistrement des scènes de rue, ou à la photographie familiale, qui constituent les deux sujets les plus appréciés des amateurs.

Une fois satisfait ce problème purement optique, la solution mécanique à une nouvelle diminution d'épaisseur, passe presque obligatoirement par un dispositif de retrait de l'objectif, en dehors des périodes de prise de vues. Ceux qui ont connu les anciens « folding » 6 x 9 cm, sont depuis longtemps familiers de cette technique. Ici, compte tenu du faible débattement nécessaire, le soufflet a disparu, et fait place à un coulissement de la monture d'objectif, dans la face avant du boîtier. La mise en place est alors automatiquement obtenue, quand on ouvre l'abattant frontal.

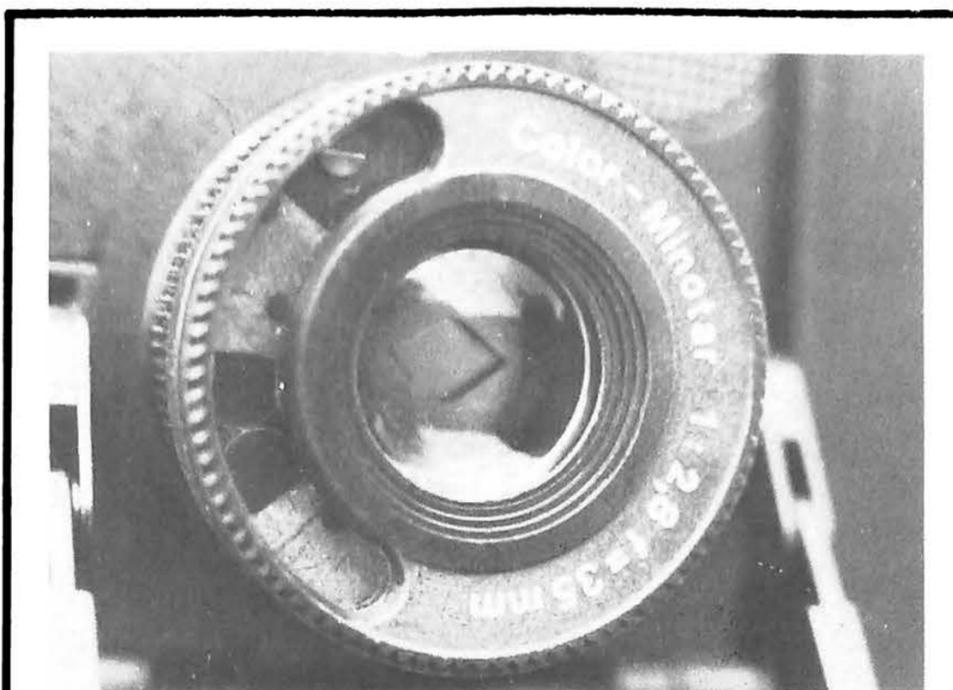


Fig. 2

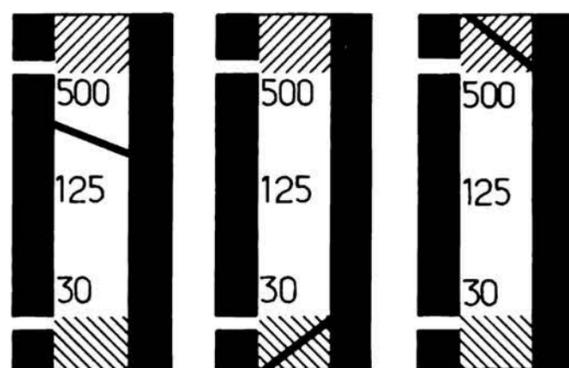


Fig. 3

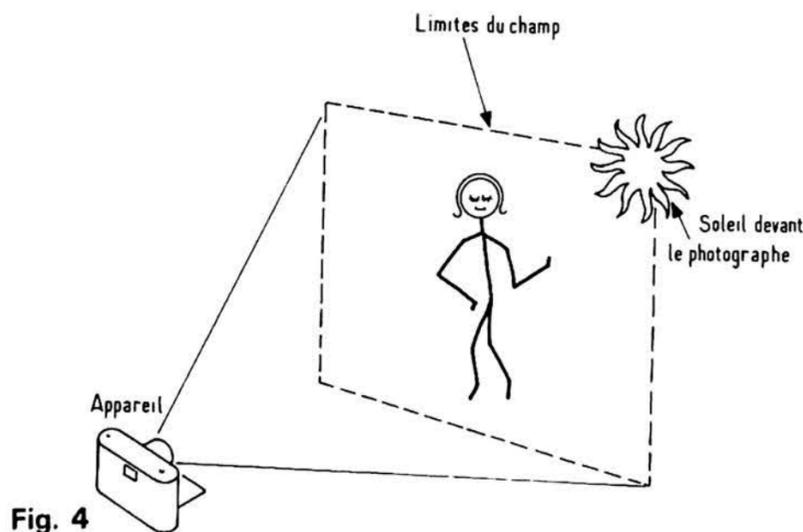


Fig. 4

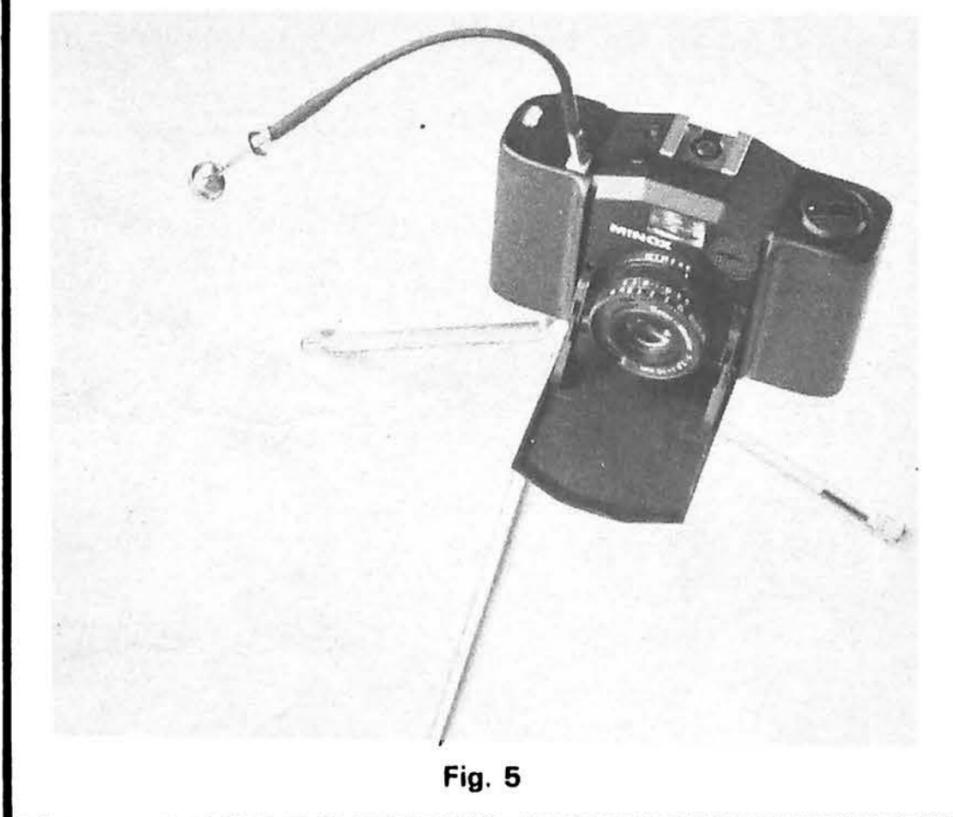


Fig. 5

Accessoirement, on remarquera que cette disposition assure une excellente protection de la lentille frontale, lorsque l'appareil est fermé. On peut ainsi le glisser dans une poche, sans craindre les poussières ou les traces de doigts.

Contrôle automatique de l'exposition

Le Minox 35 GL, est un appareil à contrôle automatique de l'exposition. La priorité est donnée au diaphragme, que l'opérateur sélectionne donc manuellement (nous reviendrons plus en détail sur ce problème). Une cellule photo-électrique au CdS, associée à une électronique de commande, détermine alors le temps d'exposition nécessaire compte tenu de la sensibilité du film utilisé, et de l'éclairement du sujet. Nous regrettons, malheureusement, que l'importateur ne nous ait pas fourni le moindre schéma, en nous prêtant un appareil.

En fait, le Minox 35 GL est doté de deux cellules, situées dans la couronne de l'objectif, et qu'on distingue assez bien dans la photographie de la figure 2.

L'une de ces cellules, commande la durée d'ouverture de l'obturateur. L'autre, sert à afficher, dans le viseur, le temps de pose approximatif qui sera retenu pour la prise de vue. Ainsi, avant d'effectuer le déclenchement, il est possible, en observant l'aiguille du posemètre située sur le côté du viseur, de connaître l'ordre de grandeur du temps de pose. La figure 3 montre trois exemples différents. Sur celui de gauche, la durée d'exposition avoisinera 1/300 de seconde.

Sur l'exemple du milieu, le temps de pose est long : supérieur à 1/30 seconde. Le passage de l'aiguille dans la zone hachurée, rappelle alors à l'opérateur, qu'il existe un risque de bougé. Il faudra alors, si possible, sélectionner une plus grande ouverture de dia-

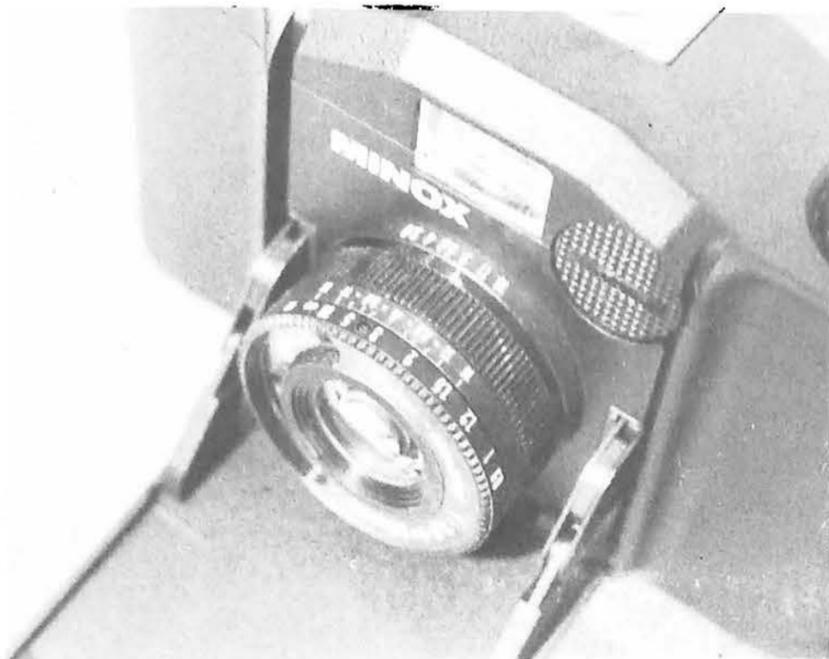


Fig. 6



Fig. 7

phragme, afin de raccourcir l'exposition. Sinon, on se servira d'un pied, ou du flash électronique.

Dans l'exemple de droite, enfin, il faudrait un temps de pose inférieur à 1/500 de seconde. Comme l'obturateur du Minox ne peut donner des durées aussi courtes, la photo sera surexposée, ce que rappelle aussi la zone hachurée dans laquelle pénètre l'aiguille. Le seul remède possible, consiste à choisir un diaphragme plus fermé.

Correcteur de contre-jour

La plage visée par la cellule commandant l'exposition, correspond sensiblement au champ couvert par l'objectif. La mesure prend donc en

compte l'éclairement moyen du sujet, ce qui convient à la majorité des situations.

Il existe cependant des cas, où cette mesure moyenne entraînerait une importante erreur d'exposition. Le plus fréquent est celui des prises de vues à contre-jour, comme le montre la figure 4. En effet, le sujet lui-même (ici, un personnage), éclairé par derrière, est beaucoup plus sombre que l'ensemble du champ, dont tiendra essentiellement compte la cellule. Il est alors nécessaire de surexposer volontairement.

Pour cela, le Minox est muni d'un petit commutateur à glissière, placé à la partie supérieure du boîtier. Lorsqu'on repousse ce commutateur vers l'avant (on voit alors, dans la fenêtre, apparaître l'indication « X 2 », la sensibilité de l'électronique associée à la cellule

est divisée par deux, et le temps de pose est doublé par rapport à ce qu'il aurait été normalement.

Résumé des caractéristiques techniques

Nous ne donnons, ci-dessous, qu'un extrait retenant les plus importantes de ces caractéristiques.

L'objectif : Il s'agit d'un modèle construit par Minox lui-même, qui comporte quatre lentilles, possède une distance focale de 35 mm comme nous l'avons déjà dit, et ouvre au maximum à f/2,8. L'ouverture minimale est f/16, avec la progression normalisée habituelle : 2,8 ; 4 ; 5,6 ; 11 ; 16.

L'obturateur électronique : Il assure automatiquement la commande du temps de pose, avec une durée minimale de 1/500 s. Les limites, du côté des poses longues, dépendent de la sensibilité du film utilisé. Pour la sensibilité la plus faible (25 ASA), la pose maximale peut atteindre 30 secondes. Elle est limitée à 1 seconde, pour le film le plus rapide utilisable (800 ASA).

Affichage des vitesses : Bien que l'exposition soit entièrement automatique, la vitesse est affichée dans le viseur, par un galvanomètre à aiguille. Les extrémités hachurées de l'échelle, servent d'indicateurs de surexposition, ou d'exposition longues exigeant l'usage d'un pied ou du flash électronique.

Sensibilités utilisables : Le posemètre du Minox 35 GL,

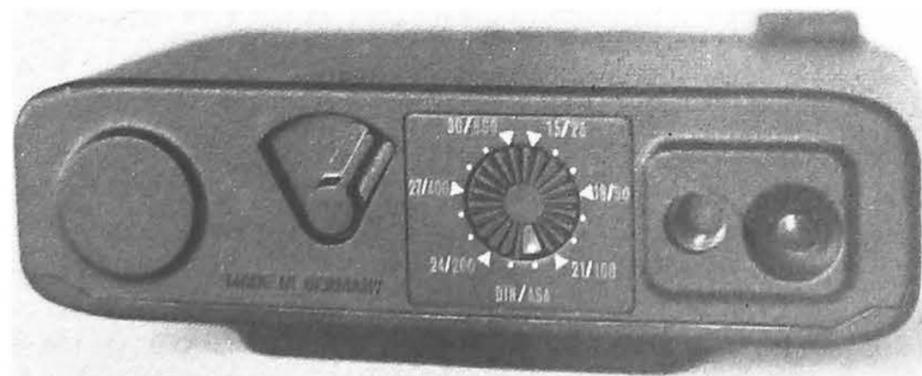


Fig. 8

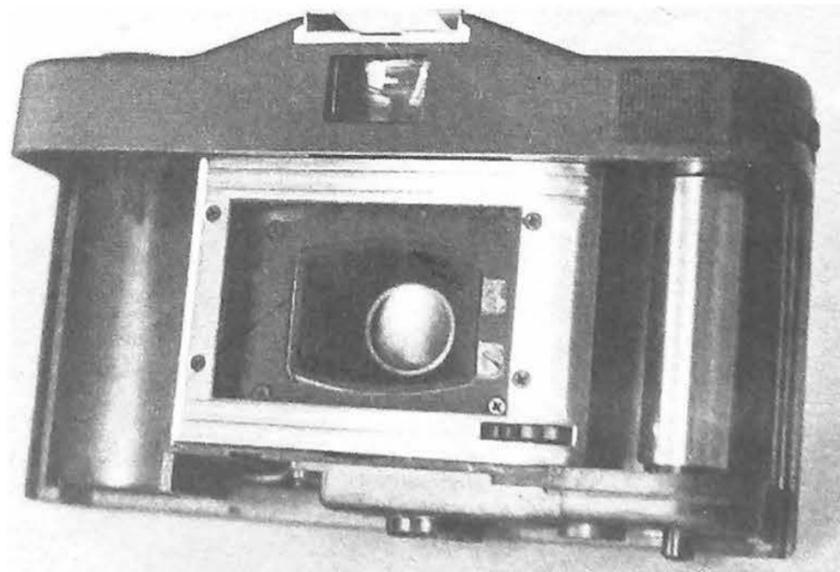


Fig. 9

peut être réglé entre 25 ASA et 800 ASA (soit 15 DIN et 30 DIN).

Flash électronique : Un flash électronique, dont nous parlerons plus loin, est spécialement proposé par Minox, pour être utilisé avec l'appareil 35 GL. Le couplage électrique s'effectue par l'intermédiaire de la griffe porte-accessoires. Lorsque le flash est branché à cette griffe, le dispositif de mesure automatique de l'exposition se trouve hors service, et la vitesse d'obturation passe sur 1/125 de seconde.

Caractéristiques mécaniques : Largeur 10 cm, hauteur 6,1 cm, profondeur 3,1 cm (appareil fermé). Masse 190 g.

Alimentation : Par une pile unique, type VARTA 7150, ou UCAR EPX27 ou MALORRY PX27.

Le Minox 35 GL vu de plus près

Notre photographie de tête permet déjà, par comparaison avec un élément connu de tous, de se faire une idée des dimensions remarquablement réduites du Minox 35 GL, ainsi que du flash qui l'équipe en accessoire.

Dans la photographie de la figure 5, on voit l'ensemble de l'appareil ouvert en position de travail. Il est d'ailleurs équipé ici d'un accessoire (de deux, qui n'en font qu'un lorsqu'on les range...) fort astucieux : le pied de poche, et le déclencheur souple. Au-dessus de l'objectif, sont visibles, sur la face avant, la fenêtre avant du viseur, et le logement de la pile (sur la droite).

Outre le bouton de déclenchement, la face supérieure du boîtier porte la griffe de fixation du flash, le bouton correcteur de surexposition (contre-jour), la manivelle de réemboîtement, et la fenêtre du compteur de vues. On y trouve aussi un petit bouton de contrôle de la pile. Lorsque cette dernière est en bon état, et en poussant ce bouton, on doit voir l'aiguille du galvanomètre, dans le

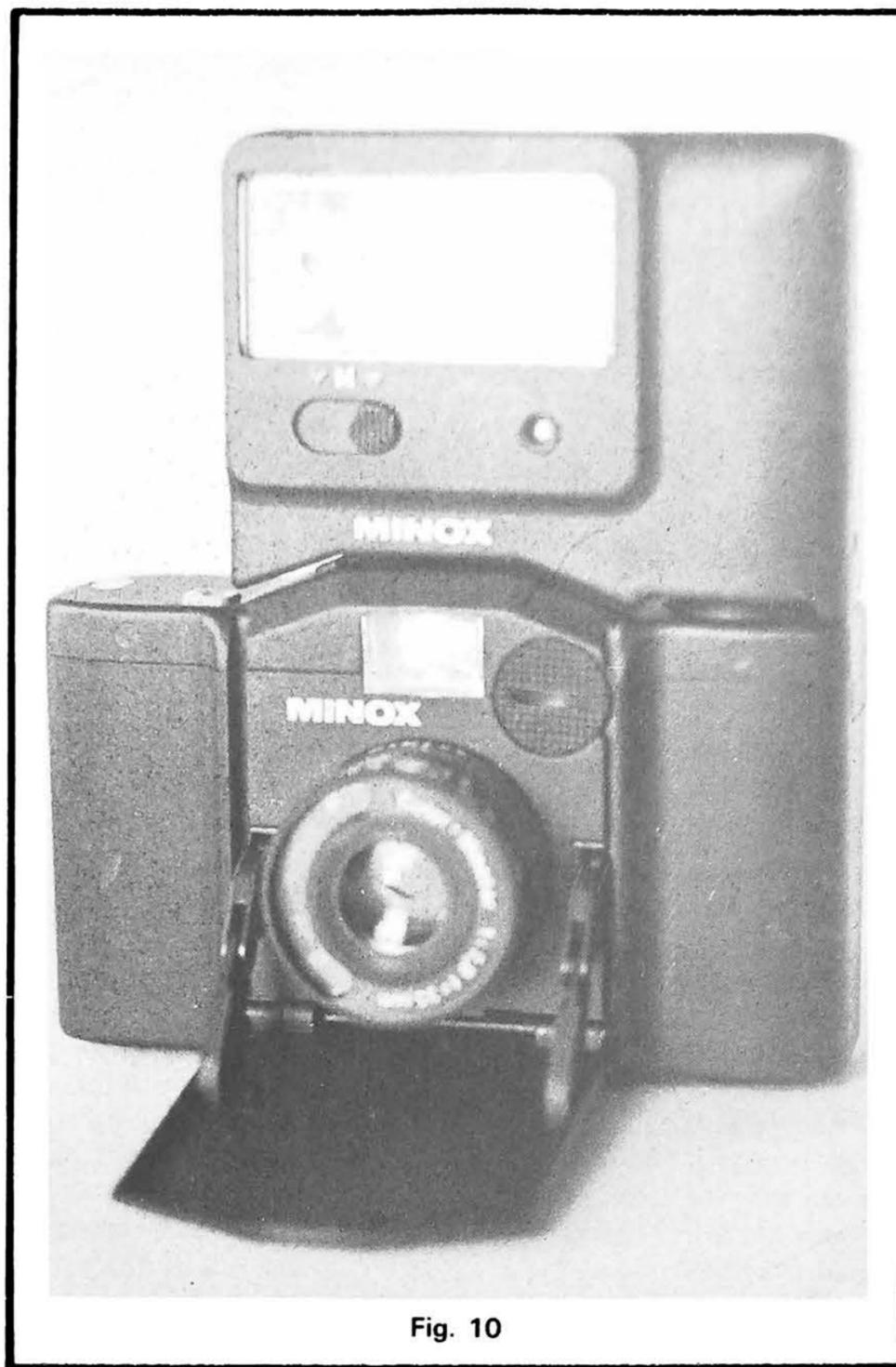


Fig. 10

viseur, dévier au moins jusqu'à mi-échelle (1/125 s). Dans le cas contraire, le remplacement de la pile s'impose.

Remarquons que ce contrôle impose l'ouverture de l'abatant frontal, qui est couplé à la mise sous tension de toute l'électronique. La figure 6 détaille d'ailleurs ce mécanisme, objectif sorti, et permet de distinguer clairement le logement de la pile.

Sur la figure 7, on trouvera une représentation des différentes bagues de l'objectif, et de leurs échelles. A l'avant, se trouve la bague de mise au point, graduée en mètres : la mise au point minimale descend à 90 cm.

La bague suivante, est celle du diaphragme. Elle est encadrée, vers l'arrière par l'échelle de lecture du diaphragme sélectionné, et, vers l'avant, par l'échelle de profondeur de champ.

La vue de face de la figure 8, représente la partie inférieure du boîtier. On y trouve, essentiellement, le disque de réglage de la sensibilité du film, porteur de deux échelles de graduations : l'une en DIN, et l'autre aux normes ASA. Le petit levier actionne le verrou de fermeture du dos.

Enfin, la figure 9 montre l'intérieur de l'appareil, auquel on accède après avoir enlevé le dos coulissant. Bien que de fabrication légère, l'ensemble donne tout de même une sensation de précision convenable. Le dispositif d'accrochage, sur la bobine réceptrice, nous a semblé fort bien conçu, à la fois simple et efficace.

Par contre, nous mettons en garde l'utilisateur contre une éventuelle fermeture insuffisante du dos. Il faut veiller à bien engager celui-ci à fond dans ses glissières, et à le verrouiller soigneusement à l'aide du levier placé sous le boîtier.

Le flash électronique

Portant la référence FC35, ce petit flash à computer, a été spécialement étudié par Minox pour son utilisation couplée avec l'appareil de prise de vue 35 GL, dont il épouse la forme. On en jugera d'après la photo de la figure 10, qui montre le flash en position sur la griffe du boîtier.

En fonctionnement automatique, le computer peut se régler pour deux diaphragmes différents, grâce à un commutateur à glissière situé sous la fenêtre du tube « éclair », sur la face avant. Pour ces deux diaphragmes, qui dépendent évidemment de la sensibilité du film utilisé, l'automatisme est assuré à des distances maximales de 3,2 m et de 4,5 m respectivement. Avec, par exemple, un film de 100 ASA, on obtiendra la portée maximale de 4,5 m pour une ouverture de f/4, tandis qu'en ouvrant à f/5,6, la limite se situe à 3,2 m.

Toutes ces indications sont d'ailleurs clairement reportées sous forme d'un tableau à la face arrière du flash, que montre la photographie de la figure 11. Les deux positions de l'automatisme y sont repérées par des flèches de couleur (rouge, ou verte), correspondant aux repères colorés du sélecteur de la face avant.

Outre un autre tableau concernant l'utilisation en manuel, cette même face comporte l'interrupteur de mise sous tension, un voyant de contrôle de la charge du condensateur, et un poussoir pour le déclenchement d'un éclair test.

Le fonctionnement manuel s'obtient en plaçant le commutateur à glissière de la face avant, sur la position intermédiaire repérée « M ». Pour un film de 100 ASA, on obtient alors un nombre guide de 18. Dans le cas le plus général, on préférera naturellement le fonctionnement automatique. Cependant, la position « manuelle » permet, avec des films rapides, d'accéder à des portées plus grandes, grâce au choix d'une ouverture de dia-

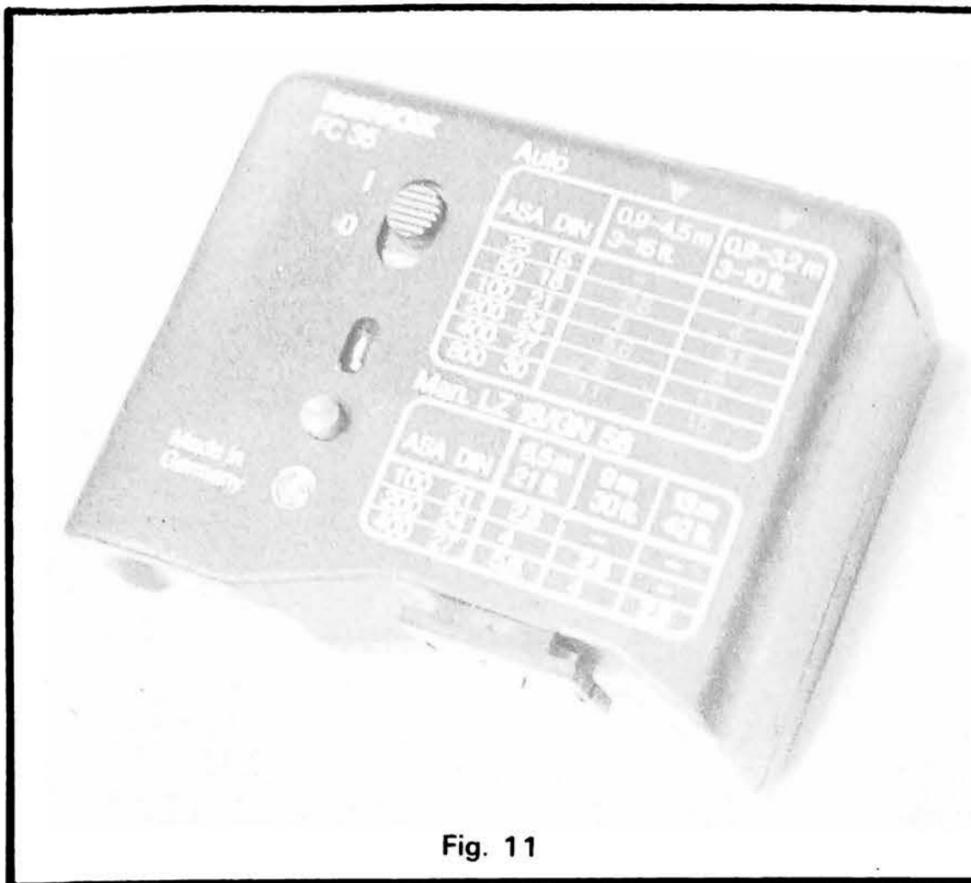


Fig. 11

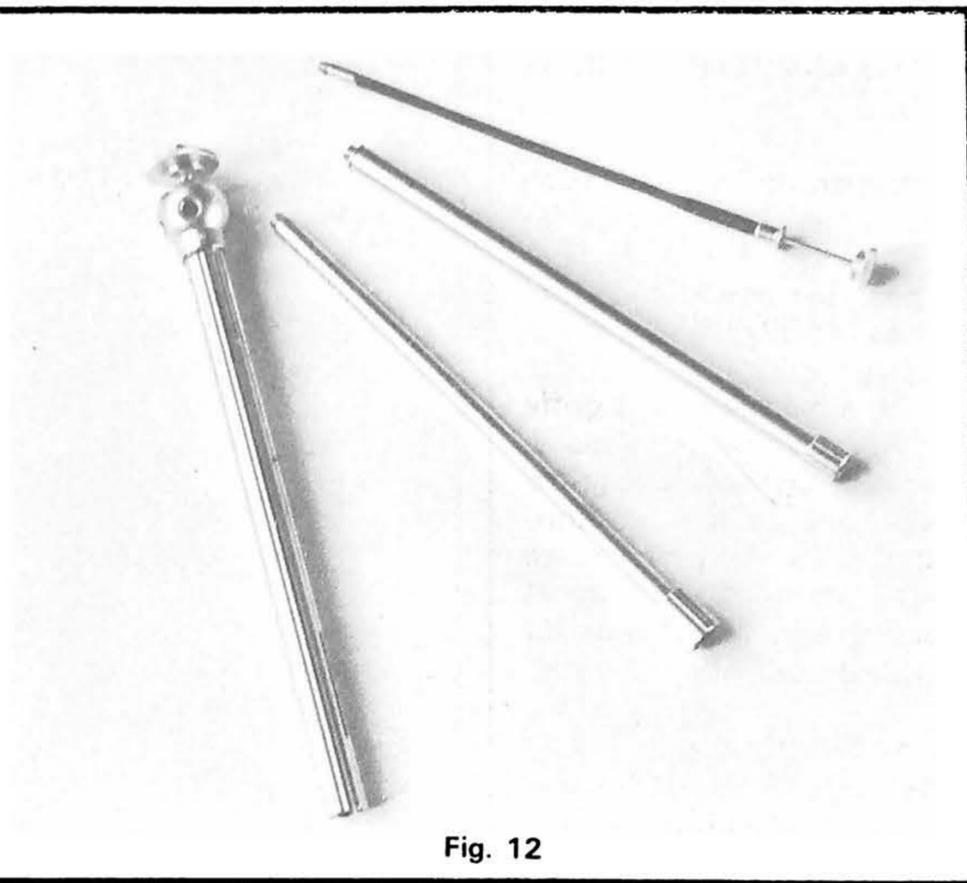


Fig. 12

phragme plus large qu'en automatique. Ainsi, avec un film de 400 ASA (sensibilité maintenant courante pour des films négatifs couleur de différentes marques, et pour la nouvelle émulsion Ektachrome 400 de Kodak), la portée atteint 13 mètres avec l'ouverture relative f/2,8.

Le flash électronique FC35 s'alimente à l'aide de deux piles de 1,5 V du type AAA, qui lui assurent une autonomie de 60 à 80 éclairs environ, avec un temps de recharge de l'ordre de 10 secondes, entre deux éclairs.

Les accessoires du Minox 35 GL

On peut équiper l'appareil de différents filtres, notamment un skylight W1A (élimination de la dominante bleue), ou d'un filtre gris, en cas d'utilisation au soleil avec un film de haute sensibilité prévu pour des prises de vues en lumière faible.

Un sac « tout-prêt », ainsi qu'un étui de transport s'accrochant à la ceinture, sont également disponibles.

L'accessoire qui nous a semblé le plus astucieux, est un étonnant petit pied de poche. Celui-ci, qu'on a pu voir en position de travail sur la figure 5, apparaît en détail à la figure 12. Les trois branches, démontables, et de diamètres

décroissants, se logent les unes dans les autres. Ainsi, fermé, le pied, avec sa rotule, se présente sous la forme d'un long stylo, et tient facilement dans une poche.

Mais là ne s'arrête pas l'astuce : le déclencheur souple qui accompagne l'ensemble, se loge encore, lui-même, à l'intérieur de la branche la plus petite du pied. L'utilisateur d'un Minox 35 GL n'aura évidemment pas besoin d'un fourre-tout !

Nos impressions d'utilisation

Après avoir largement utilisé le Minox 35 GL et ses accessoires pendant une bonne quinzaine de jours, nous ne pouvons qu'admirer cet appareil étonnant tant par sa compacité que par ses qualités. Il est si petit, et si léger, qu'on prend vite l'habitude de le laisser dans une poche, où il ne tient guère plus de place que l'éternel paquet de gauloises...

La qualité optique est plus que satisfaisante pour un appareil de cette classe. En employant du film Panatomic X développé au révélateur Microdol, nous avons pu obtenir des agrandissements au format 30 x 40 cm, qui soutiennent la comparaison avec ceux d'appareils beaucoup plus sophistiqués. Ces clichés

laissent voir, d'autre part, la grande profondeur de champ de l'objectif de 35 mm.

Nous n'avons guère pu déceler que deux défauts. Le premier porte sur la bague des diaphragmes. Compte tenu de ses faibles dimensions, il n'est pas toujours très facile de la manipuler, les doigts ou les ongles glissant sur le crantage trop lisse. Peut être, avec la technologie de l'objectif rentrant, n'était-il pas possible d'adopter une couronne caoutchoutée, à pointes de diamant ? C'est dommage...

Le deuxième point faible nous paraît être la peinture du boîtier, apparemment assez fragile. Un ami, utilisateur impénitent du 35 EL dont il possède un exemplaire depuis de nombreux mois, nous a d'ailleurs confirmé cette impression. On évitera donc, dans une poche, de laisser le Minox au contact d'un trousseau de clés, ou au voisinage de pièces de monnaie.

Nos conclusions

Le Minox 35 GL, avec son flash et ses divers accessoires, constitue une indéniable réussite. Sa compacité reste jusqu'à ce jour, inégalée dans le domaine des 24 x 36 automatiques, et la qualité de son optique permet de réaliser d'excellents clichés.

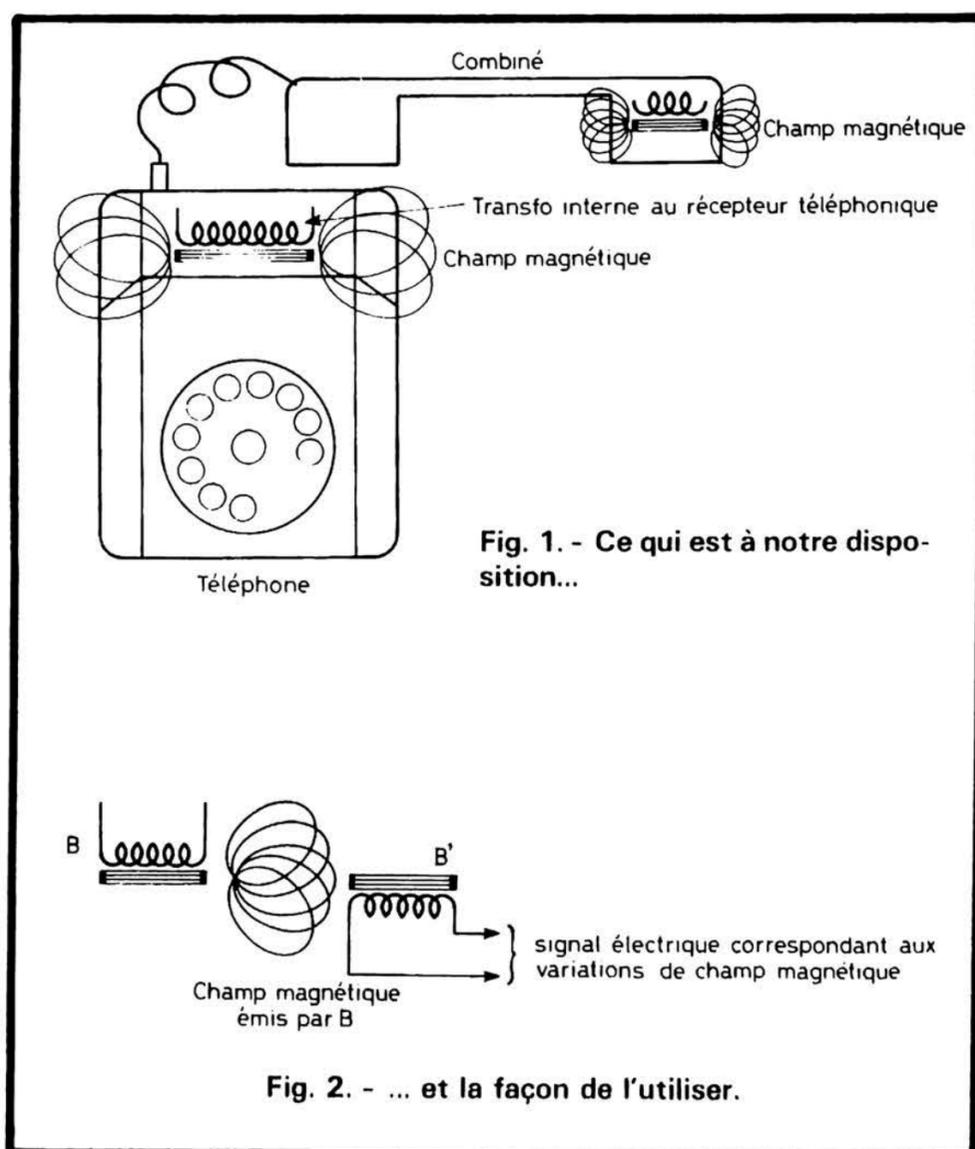
Compte tenu de ses possibilités et de sa facilité d'emploi, le Minox 35 GL s'adresse aussi bien à l'amateur qui ne souhaite pas s'embarrasser, mais désire cependant réaliser de bonnes photos, qu'au photographe mordu déjà possesseur d'un équipement 24 x 36 plus important : dans ce dernier cas, le Minox 35 GL sera le deuxième appareil, qu'on laisse toujours dans la poche ou dans la boîte à gants de la voiture, prêt à enregistrer les scènes les plus fugitives.

R. RATEAU

UN AMPLIFICATEUR TELEPHONIQUE



L'AMPLIFICATEUR téléphonique, tout le monde connaît ; c'est un petit appareil qui permet d'entendre son correspondant sur un haut-parleur et d'en faire profiter plusieurs personnes. De nombreux schémas ont été publiés tant à transistors qu'à circuits intégrés ; alors pourquoi le qualificatif d'original dont est gratifiée cette description ? Tout simplement parce que l'auteur a essayé de corriger les défauts des schémas conventionnels ce qui l'a amené à utiliser des solutions rarement rencontrées sur ce type d'appareils ; de plus, un emploi judicieux de circuits intégrés bien choisis permet de simplifier la réalisation tout en diminuant le prix de revient. Ce montage est, de plus, un excellent entraînement pour les débutants ; alors, s'il pleut un peu pendant ces vacances, laissez-vous tenter...



Généralités

L'administration des PTT interdit, à juste titre, toute intervention ou modification de l'installation téléphonique ; il est donc impossible de brancher directement un ampli conventionnel à l'intérieur du récepteur. Heureusement, comme le montre la figure 1, les signaux BF arrivant ou partant du téléphone passent dans une sorte de transformateur qui dispense « généreusement » son champ magnétique jusqu'aux limites du boîtier (en plastique, ce qui est une chance). Il existe aussi, ce même champ magnétique, au niveau de l'écouteur du combiné mais son amplitude est nettement plus faible qu'au niveau du socle de l'appareil. Il suffit de récupérer ce champ par un moyen approprié ; de transformer cela en tension BF et de l'amplifier. Toutes ces opérations sont très simples, la figure 2 en montre la première

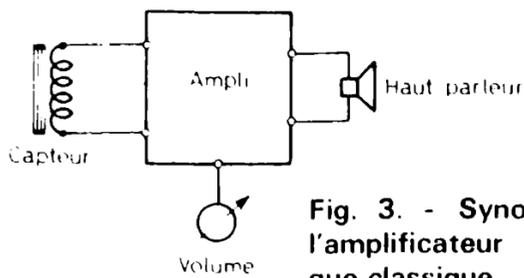


Fig. 3. - Synoptique de l'amplificateur téléphonique classique.

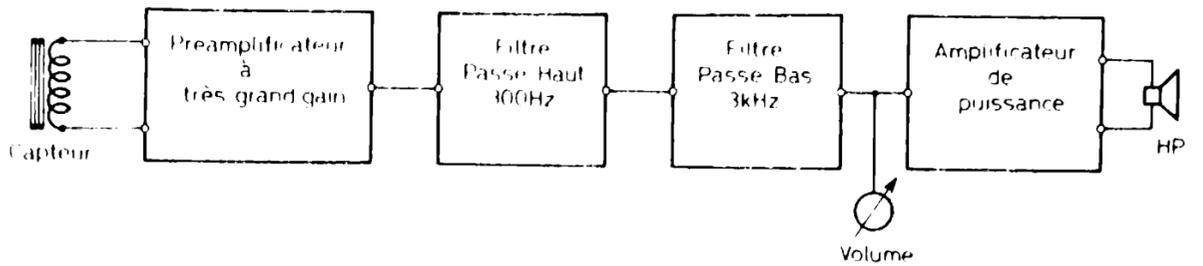


Fig. 4. - Synoptique de notre amplificateur téléphonique.

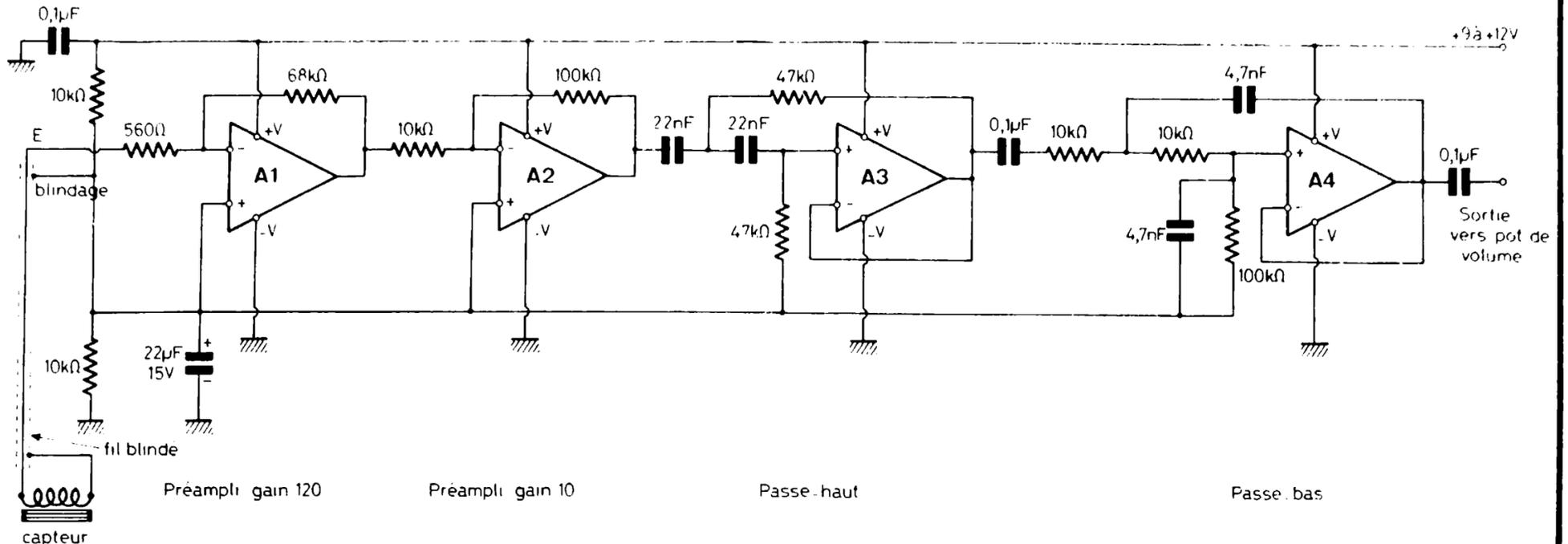


Fig. 5. - Les préamplis et les filtres.

partie ; une bobine comptant un très grand nombre de spires de fil est placée dans le champ magnétique ; les lois physiques de l'induction nous indiquent que l'on récupère à ses bornes une tension liée aux variations du champ magnétique. En fait on réalise un transformateur dont primaire et secondaire sont très éloignés ; pour compenser cet éloignement et le faible rapport de transformation ainsi obtenu on est conduit à utiliser pour B' une bobine comportant un bon millier de spires de fil. Partant de ces idées de base l'ampli téléphonique classique a la structure on ne peut plus simple indiquée figure 3. Les défauts qui découlent de cette structure sont très faciles à comprendre ; la bobine ne produit à partir du champ du téléphone que quelque $100 \mu V$ il faut donc, pour entendre quelque chose sur le HP, un très grand gain ; malheureusement nous sommes entourés de lignes 220 V 50 Hz (dans les murs entre autres) qui rayonnent du 50 Hz de façon non négligeable et, selon l'endroit où l'on se place le son produit par l'amplificateur est affecté d'un très fort ronflement qui n'est

autre que le 50 Hz du secteur. De plus, l'ampli ayant un très grand gain, il est sensible aux parasites résultants des coupures et mises en marche de circuits électriques divers ; parasites se traduisant par de violents craquements dans le HP.

Bien sûr, il n'existe pas de remède miracle ; cependant si l'on pense à la bande passante téléphonique qui est de 300 Hz à 3000 Hz, on s'aperçoit qu'il suffit de mettre un filtre passe haut à 300 Hz pour s'affranchir des bruits d'origine 50 Hz tandis qu'un passe bas à 3000 Hz atténue les parasites « haute fréquence ». L'intelligibilité de la parole est intégralement conservée même avec ces filtres puisque de toute façon :

- la parole se situe à l'intérieur de la zone 300 Hz - 3000 Hz
- tous les équipements téléphoniques ont une bande passante volontairement limitée à cette plage réduite.

La réalisation de tels filtres étant rendue très simple grâce aux amplis opérationnels, nous n'avons pas hésité et notre ampli suit le synoptique de la figure 4 ; il est plus impressionnant que celui de la figure 3

mais nous allons voir que le schéma est cependant très simple.

Étude du schéma

Il se subdivise en trois parties d'inégale importance ; la première, visible figure 5, comprend les préamplis à grand gain et les filtres. Des amplis opérationnels classiques (741) y sont utilisés ; A₁ est un ampli inverseur de gain 120 tandis qu'A₂ ajoute un gain complémentaire de 10 soit 1200 pour les deux premiers étages ; vient ensuite A₃ monté en passe haut selon une structure de « Sallen and Key » ; la fréquence de coupure est fixée par la valeur des éléments à environ 300 Hz ; ensuite A₄ monté selon la même structure est un passe bas de fréquence de coupure 3 kHz. Ces deux filtres sont des filtres actifs présentant une pente de 12 dB/octave et un gain de 1 dans la plage de fréquence transmise.

Pour économiser sur l'alimentation les amplis sont utilisés en mode asymétrique ce

qui explique la présence du pont $10 k\Omega - 10 k\Omega - 22 \mu F$ dont le rôle est de polariser convenablement les étages d'entrée.

Pour minimiser l'influence des ronflements parasites le capteur est relié entre l'entrée de A₁ et le point milieu de ce pont de polarisation ; on fera donc attention dans le cas d'un boîtier métallique à ce que le blindage du fil du capteur soit relié à ce point milieu et non à la masse du boîtier ; il faut en particulier vérifier cela au niveau de la prise DIN de raccordement car très souvent le fabricant du capteur relie à l'intérieur de celle-ci le blindage au blindage de la prise ; dans le cas d'un boîtier plastique (ce qui est le nôtre) cela n'a aucune importance.

L'ensemble s'alimente sans modification sous 9 à 12 V continu et la sortie attaque directement le potentiomètre situé à l'entrée de l'ampli de puissance ; potentiomètre qui règle le volume sonore.

L'ampli « de puissance » est ridiculement simple comme le montre la figure 6 grâce à l'emploi d'un LM380 de National Semi-conducteur ; ce cir-

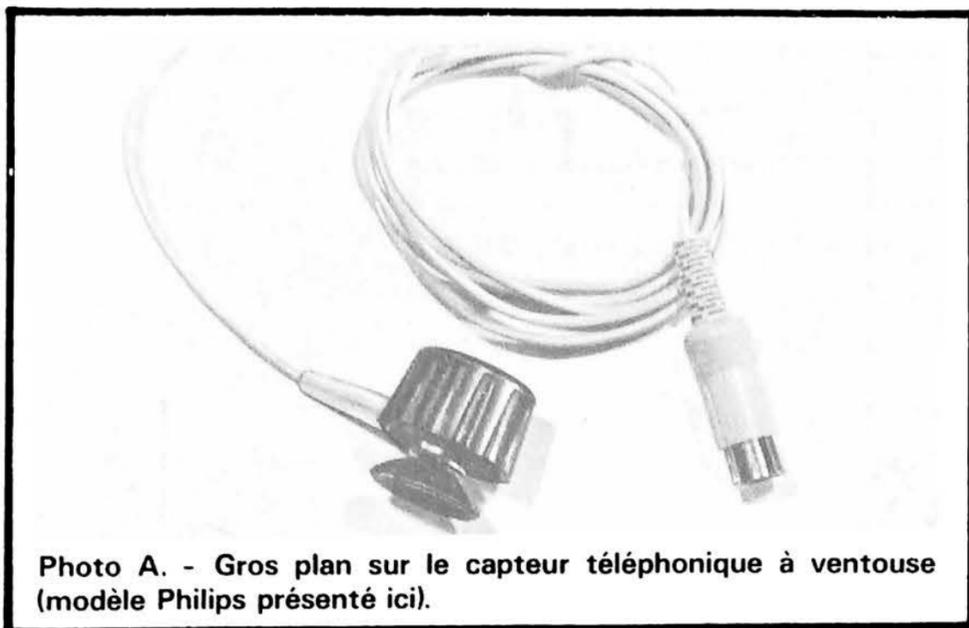


Photo A. - Gros plan sur le capteur téléphonique à ventouse (modèle Philips présenté ici).

cuit présente les avantages principaux suivants :

- prix très largement inférieur à son équivalent en composants classiques (prix tarif NS au 15/6 : 9,65 F)
- protégé contre les courts-circuits en sortie
- protégé contre les échauffements excessifs
- utilise seulement deux condensateurs externes
- s'alimente entre 9 et 20 V
- haute impédance d'entrée
- faible consommation au repos
- puissance de sortie pouvant aller jusqu'à 2,5W efficaces (sur 8Ω alimenté sous 20 V avec 3 % de distorsion).

Le radiateur utilisé par ce circuit est constitué par une aire cuivrée de taille suffisante sur le circuit imprimé ce qui explique le nombre élevé de pattes reliées à la masse sur la figure 6. L'entrée de l'ampli étant à polarisation automatique et le gain étant fixé à 50 l'entrée - est à laisser en « l'air » comme cela est figuré sur le schéma. Le condensateur de $4,7 \mu F$ effectue un découplage de l'alimentation interne des premiers étages tandis que le $220 \mu F$ coupe la composante continue présente en sortie. L'impédance du haut-parleur peut varier entre 4 et 50Ω et la taille sera dictée par le boîtier et les fonds de tiroir que l'on possède. Une puissance de 0,5 W sera également largement suffisante pour ce HP ; on ne cherche pas à faire de la sono ni de la Hi-Fi.

L'alimentation peut être de deux types comme l'indique la figure 7 ; à piles ou secteur ; pour le modèle pile un condensateur de $1000 \mu F$ sert de

condensateur de découplage ; de plus pour une durée de vie assez longue il faut prendre des modèles cylindriques les plus gros possibles ; l'interrupteur M/A est couplé au potentiomètre de volume ; un voyant n'a pas été prévu car il consommait autant, sinon plus, que le reste du montage.

L'alimentation secteur fait appel à un petit transfo 220 V - 12 V suivi d'un pont de diodes, des chimiques de filtrage et d'un régulateur intégré classique protégé contre les courts-circuits qui délivre 12 V ; il faut choisir un modèle en boîtier TO220 (voir fig. 11) qui se monte bien sur le circuit imprimé et qui, dans ce cas, n'a pas besoin de radiateur. On peut adjoindre en sortie de l'alim une LED témoin de marche puisque la consommation importe peu.

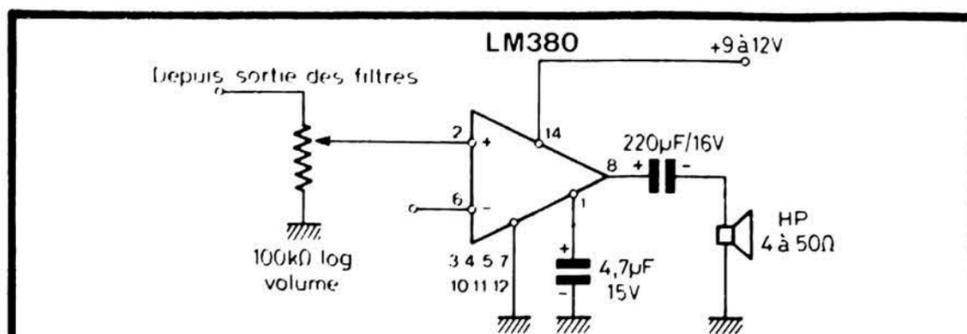


Fig. 6. - On peut difficilement faire un amplificateur de puissance plus simple.

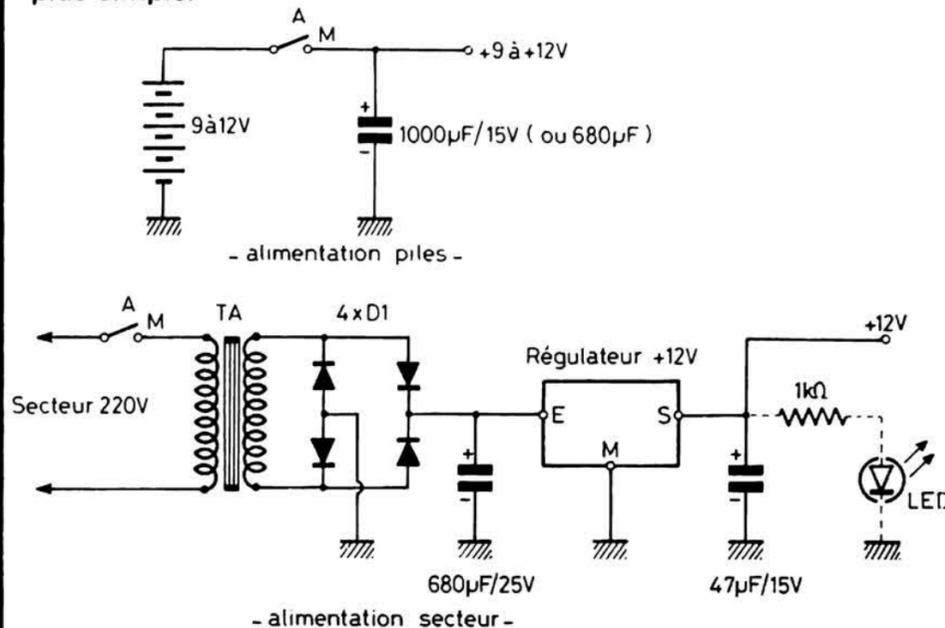


Fig. 7. - Les deux alimentations que l'on peut employer.

Le circuit imprimé

Son dessin est indiqué figure 8 à l'échelle 1 ; à des fins de simplification mécanique, il supporte tous les composants y compris le transformateur (pour la version secteur) ; il est donc conseillé pour des raisons de rigidité mécanique de le réaliser en verre époxy.

Le plan des composants de la figure 9 se passe de commentaire pour peu que l'on monte les composants dans l'ordre classique à savoir : composants passifs, diodes, circuits intégrés. Attention au sens des chimiques et des diodes et à celui des circuits intégrés. Pour les lecteurs débutants nous conseillons de monter A_1, A_2, A_3, A_4 sur supports ; par contre le LM380

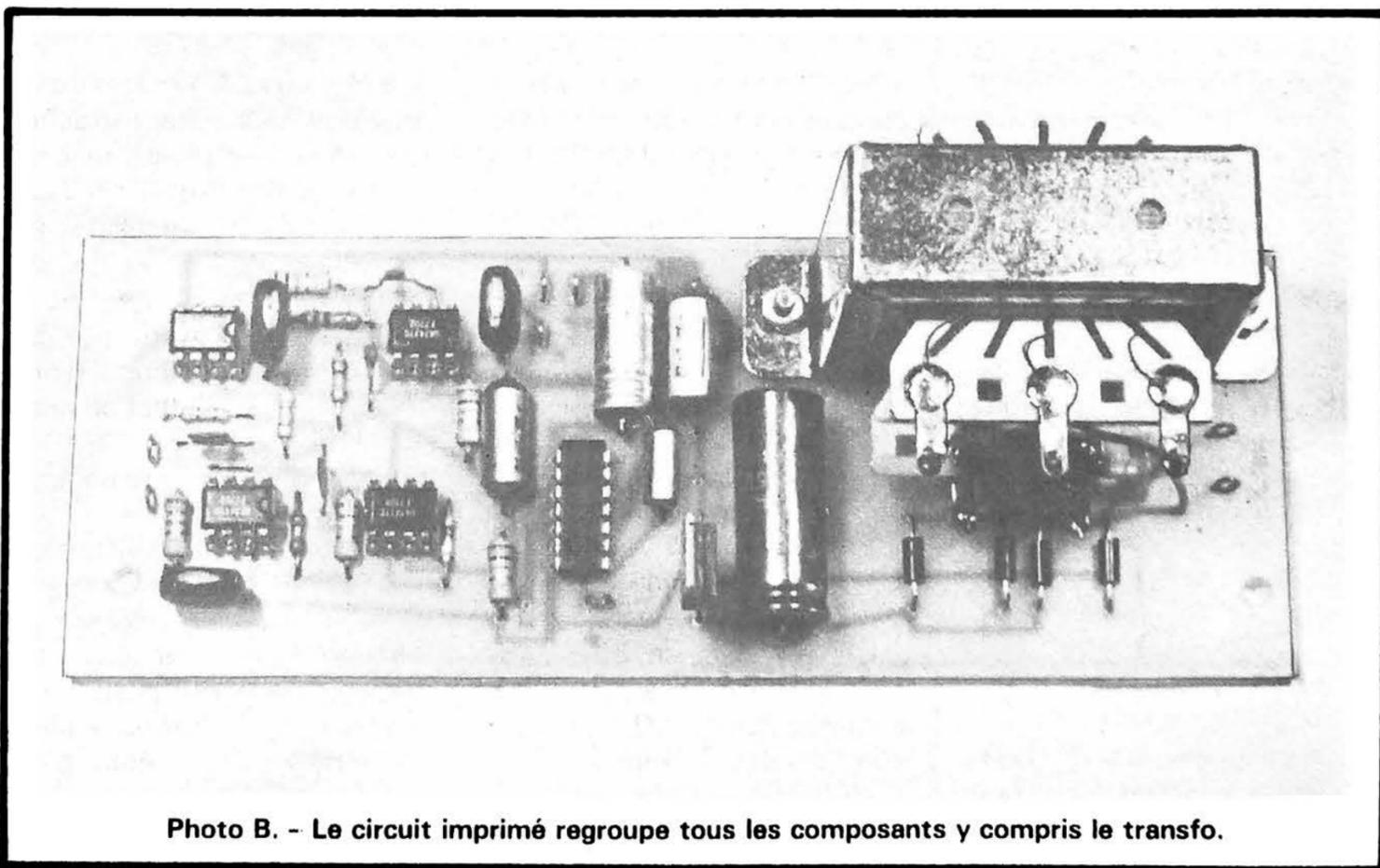


Photo B. - Le circuit imprimé regroupe tous les composants y compris le transfo.

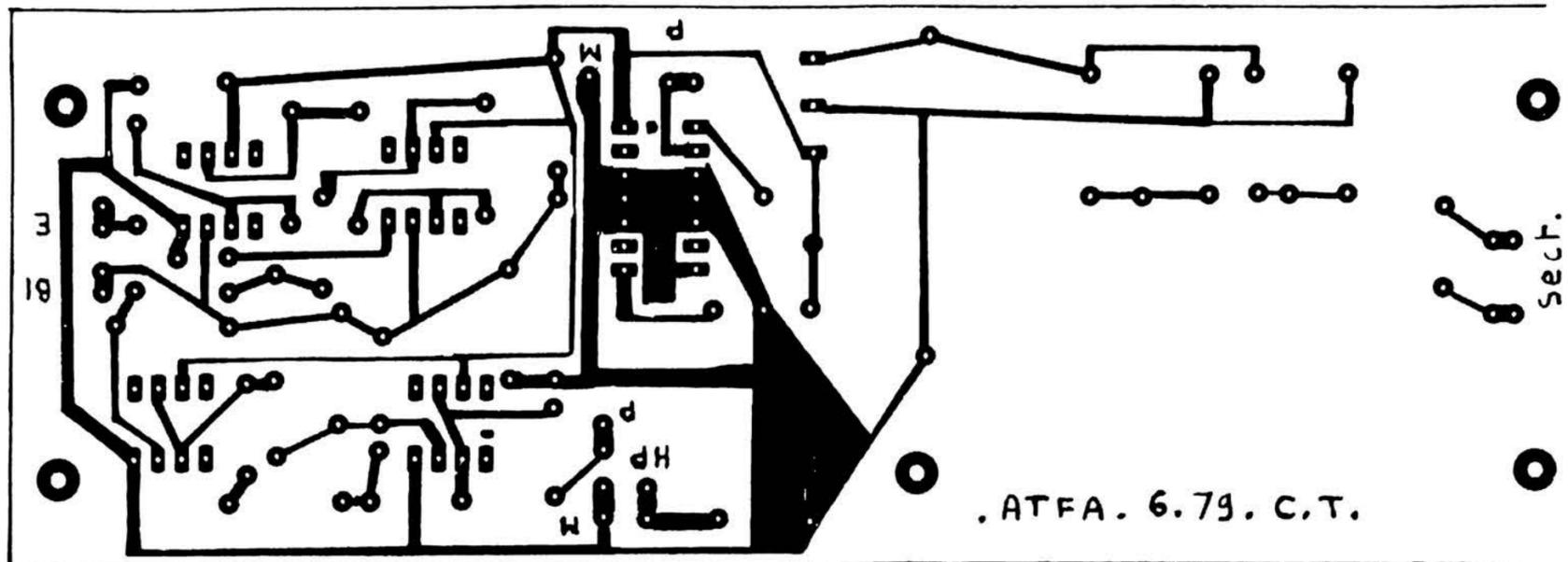


Fig. 8. - Plan du circuit imprimé à l'échelle 1.

* à enlever en version piles

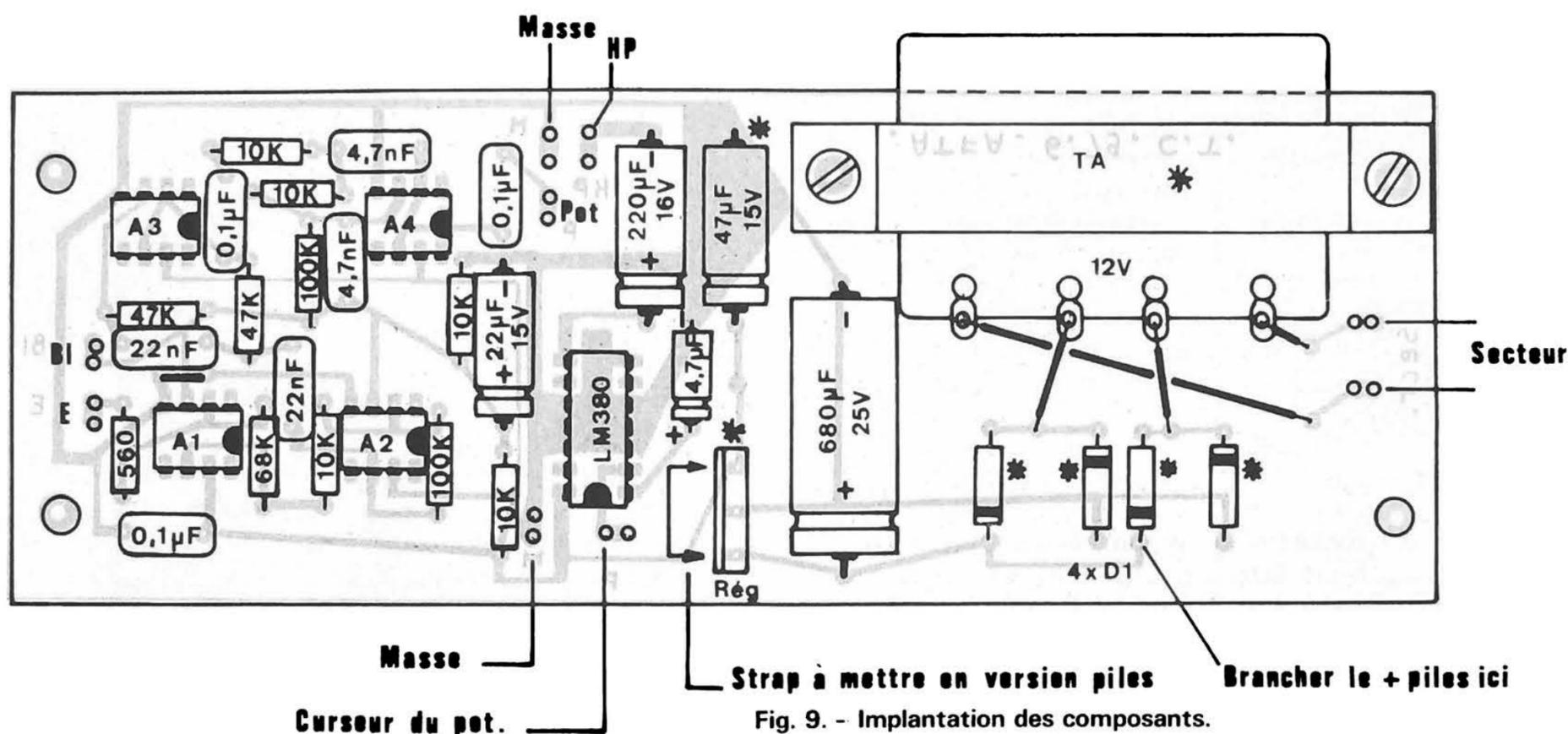


Fig. 9. - Implantation des composants.

doit impérativement être soudé puisque le circuit lui sert de radiateur. Si vous désirez souder les autres CI, soudez une ou deux pattes à la fois par CI puis laissez refroidir en passant à autre chose et ainsi de suite. Contrôlez bien la qualité des soudures et l'absence de ponts de soudure. Lorsque vous êtes sûr de vous, passez à la réalisation du boîtier qui, si vous faites comme nous, sera très rapide.

Le boîtier

Nous avons acheté une boîte en plastique quelconque dans une quincaillerie; les dimensions en sont indiquées

figure 10 et elles conviennent parfaitement à notre montage comme le montrent les photographies.

Le circuit est fixé dans le fond, légèrement décentré pour que le potentiomètre et la prise DIN ne touchent pas le transfo. Sur le couvercle, percé des trous adéquats (très facile dans du plastique) on trouve le haut-parleur, le potentiomètre de volume et la prise d'entrée. Les liaisons sont réalisées en fil blindé (sauf pour le HP) blindage relié à la masse sauf pour la prise DIN où le blindage est relié au point commun des 10 k Ω (repéré B1 sur le plan d'implantation). Dans le cas de l'alim secteur le cordon arrive par un passe-fils situé dans le fond de la boîte et

est maintenu à l'intérieur par un nœud pour éviter l'arrachement. Il peut se révéler utile de souder un fil reliant le blindage des fils au corps métallique du potentiomètre.

Le haut-parleur que nous avons utilisé n'ayant pas de trous de fixation nous l'avons collé à la colle contact au neoprène; si vous faites de même, attention à ne pas faire baver la colle sur la membrane.

Dans le cas d'une alimentation piles, montez celles-ci dans un coupleur adéquat et coincez-le dans un angle du boîtier, reliez le fil positif des piles au point marqué + piles sur la figure 9 (le - étant bien sûr à la masse) et mettez en place les liaisons indiquées sur cette même figure 9.

Le capteur

On en trouve chez tous les vendeurs d'accessoires pour magnétophones sous des dénominations diverses; la plus courante étant « capteur pour enregistrement des communications téléphoniques ». Le type importe peu car ils sont tous identiques; si vous avez de la patience vous pouvez aussi le faire vous-même en bobinant en vrac 1000 à 2000 spires de fil émaillé de 15 ou 20/100 de mm sur un noyau en ferrite de 6 à 8 mm de diamètre; enrobez le tout dans de la résine et fixez-le sur une ventouse; cela fonctionnera aussi bien que son homologue commercial.

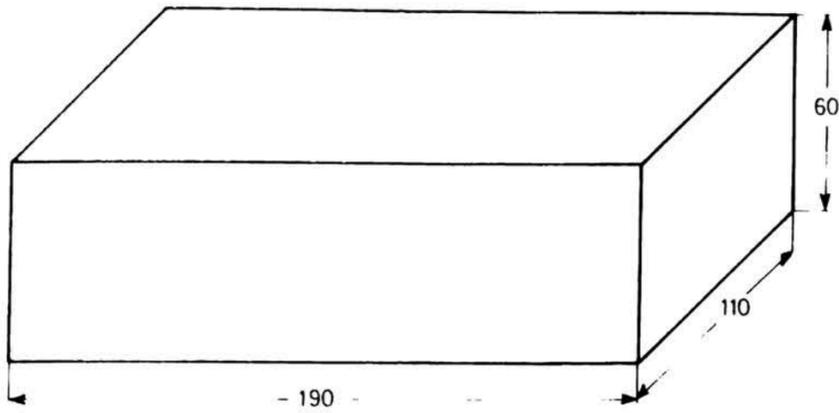


Fig. 10. - Cotes de notre boîtier (en mm).

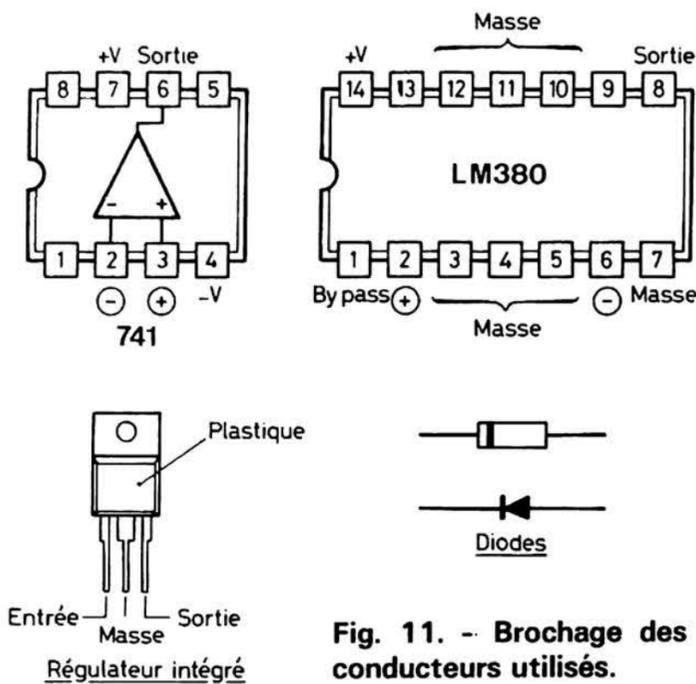


Fig. 11. - Brochage des semi-conducteurs utilisés.

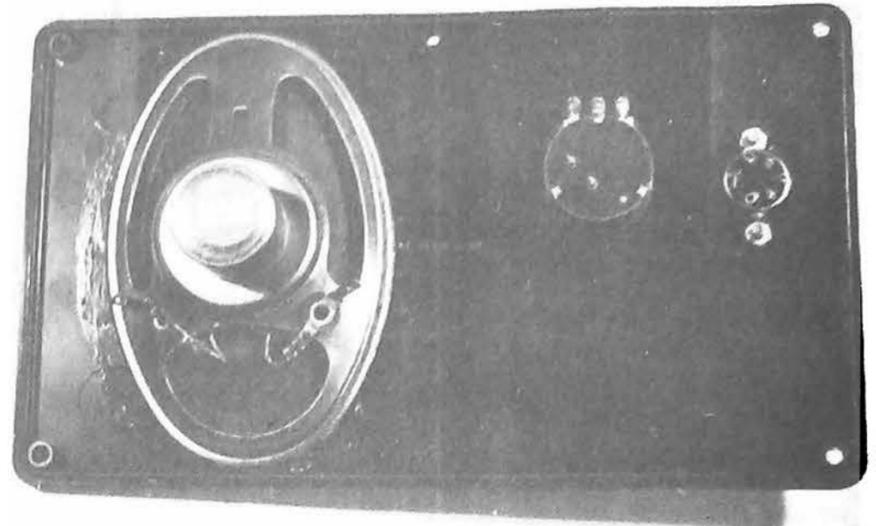


Photo C. - L'intérieur de la face avant est très simple ; le haut-parleur est collé à la colle au néoprène.

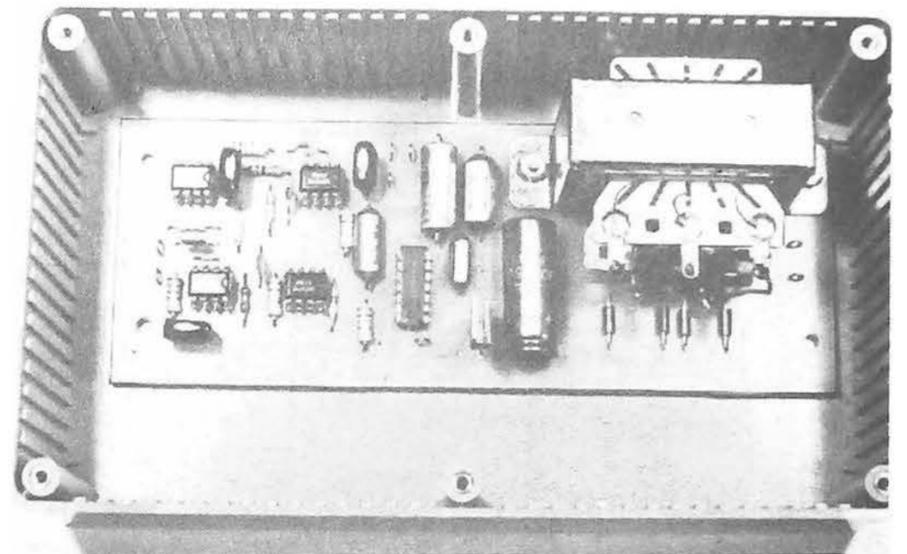


Photo D. - Il faut décentrer le circuit imprimé dans le boîtier pour laisser le passage au potentiomètre et à la prise DIN.

Mise en service

Si vos composants sont bons et votre montage correct, dès la mise sous tension et en poussant le volume, le souffle doit se faire entendre ainsi qu'un léger « ron ron » si le cap-

teur est au voisinage de 50 Hz (et ce malgré les filtres alors imaginez ce que ce serait sans !); décrochez le téléphone et déplacez la bobine très près de celui-ci jusqu'à l'audition la plus forte ; la meilleure position est sous l'appareil mais comme c'est pratique nous avons « collé » la ventouse sur une

face latérale à la verticale du haut du cadran. Il est à remarquer que les anciens téléphones (noirs) produisaient un champ beaucoup plus intense que les postes gris actuels (?)

Si vous déplacez la bobine dans le voisinage de champs magnétiques divers, n'oubliez pas que le montage présente

un gain total entre entrée et sortie de 60 000 (1200 dans le préampli et 50 dans l'ampli de puissance)...

En version piles évitez de laisser le montage sous tension inutilement et ne poussez pas le volume plus que nécessaire. Si le gain de l'ensemble vous semble insuffisant, vous pouvez augmenter la résistance de 100 k Ω montée en contre réaction sur A₂ (on peut aller jusqu'à 470 k Ω), mais nous n'en voyons pas l'intérêt.

Conclusion

Nous espérons que ce petit montage simple bien qu'utile vous aura intéressé et qu'il aura permis à certains lecteurs débutants d'accomplir avec succès leur première réalisation électronique.

C. TAVERNIER

Tableau I. - Nomenclature des composants

Repère	Type et équivalents	Remarques
A ₁ , A ₂ , A ₃ , A ₄ LM380 Reg + 12 V 4 x D ₁ LED	μ A741, LM741, MC1741, S741... LM380 μ A812, LM340 T12, MC7812... 1N4001, 1N4002... tout modèle	741 National Semi-conducteur Reg + 12 V 1 A 50 V 1 A
Résistances Condensateurs Potentiomètre TA Capteur	1/2 ou 1/4 W 5 ou 10 % carbone Céramique, plastique ou chimique selon valeur 100 k Ω logarithmique à interrupteur Primaire 220 V - Secondaire 12 V 0,5 A Capteur téléphonique à ventouse (par ex : N6708/00 de Philips)	Voir texte
Haut-Parleur	Tout modèle de 4 Ω à 50 Ω et de 0,5 W	Récupération par ex.

PRESSE TECHNIQUE ETRANGERE

Chaîne de polarisation active pour photo multiplicateurs

Le photomultiplicateur est un « tube » toujours en vigueur. Il peut rendre des services intéressants non seulement dans ses applications courantes, mais aussi dans des applications originales, en association avec des semi-conducteurs.

Un montage de polarisation en chaîne est proposé par le Dr Anthony Hooley, de l'Institut d'Astronomie de Cambridge, Angleterre, dans Electronics Engineering, vol. 51, n° 621.

Le schéma de ce montage est donné à la figure 1. On y trouve un photomultiplicateur avec 10 dynodes et 10 transistors PNP. Ce schéma peut être modifié sans difficulté pour un photomultiplicateur à nombre plus réduit de dynodes (ou à nombre plus élevé).

On remarquera immédiatement l'alimentation de 500 V du P.M. (= photomultiplicateur) servant également aux dix transistors montés en série.

Une bonne linéarité est obtenue avec un P.M. si les tensions des dynodes sont maintenues constantes sur une gamme étendue de variations des courants de dynodes et d'anode.

Habituellement on adopte la solution suivante. On réalise un diviseur de tension à résistances branché entre les bornes de l'alimentation du P.M. Les résistances sont calculées de manière à ce que la consommation propre du diviseur soit de l'ordre de dix fois ou mieux cent fois le maximum des cou-

rants de dynodes. De cette manière on pourra compter sur l'obtention de tension de polarisation des dynodes stables à 10% près ou mieux.

Ce montage classique présente toutefois des inconvénients tels que, dissipation de puissance dans le diviseur donc échauffement et consommation importante, souvent inadmissible.

En remplaçant les résistances passives par des résistances actives, réalisées avec des transistors, on a pu réduire la dissipation de puissance statique selon un facteur de l'ordre de 100 fois et l'alimentation dans un rapport de 10 fois environ.

Dans ce montage proposé par le docteur A. Hooley, les résistances déterminant la polarisation sont R_{B1} , R_{B2} ... R_{B11} dont dépend le courant émetteur-collecteur de chaque transistor et par conséquent la résistance R_e équivalente existant entre chaque dynode et les dynodes voisins.

Calculons les valeurs des composants. Soit g = gain de courant d'un transistor et I_{dmax} le courant de dynode. On prendra $R_e = R_{B1} / 10$.

Soit par exemple $I_{dmax} = 1$ mA, le nombre des dynodes est 10, la HT est de 500 V et le gain d'un transistor est 100 lorsque $I_c = I_{dmax}$.

Supposons que les transistors sont des 2N 3637 avec $V_{ce} = 175$ V, $\beta = 80$ à $I_c = 0,1$ mA.

De ce fait,

$$R_B = \frac{500}{0,1} / (10 + 1) \text{ k}\Omega$$

ce qui donne
 $R_B = 470 \text{ k}\Omega$

$$R_c = 10 R_B = 4,7 \text{ M}\Omega$$

Sans les transistors, il aurait fallu utiliser des résistances R_B égales à :

$$\frac{500}{10} / (10 + 1) = 4,7 \text{ k}\Omega$$

dissipant près de 5 W.

Sur le schéma de la figure 1, le photomultiplicateur à 10 dynodes est représenté par un rectangle allongé, à droite la photocathode et à gauche, sortie du tube, l'anode.

Les dix dynodes sont désignées par d_1, d_2 ... d_{10} . Remarquons les condensateurs de découplage C disposés en

shunt sur chaque transistor et constituant une chaîne de capacités d'égale valeur. Il y a onze condensateurs C, en tout. Voir à la fin de cet article des détails sur les photomultiplicateurs.

Entre l'anode et zéro volt, on a disposé la charge R_L parcourue par le courant d'anode I_{amax} .

On a également indiqué le courant I_{dmax} de dynode et la résistance R_E d'émetteur du transistor situé à gauche.

L'alimentation de 500 V est « négative », avec -500 V à l'entrée (à droite) et zéro volt à gauche.

tournez la page

infra vous informe

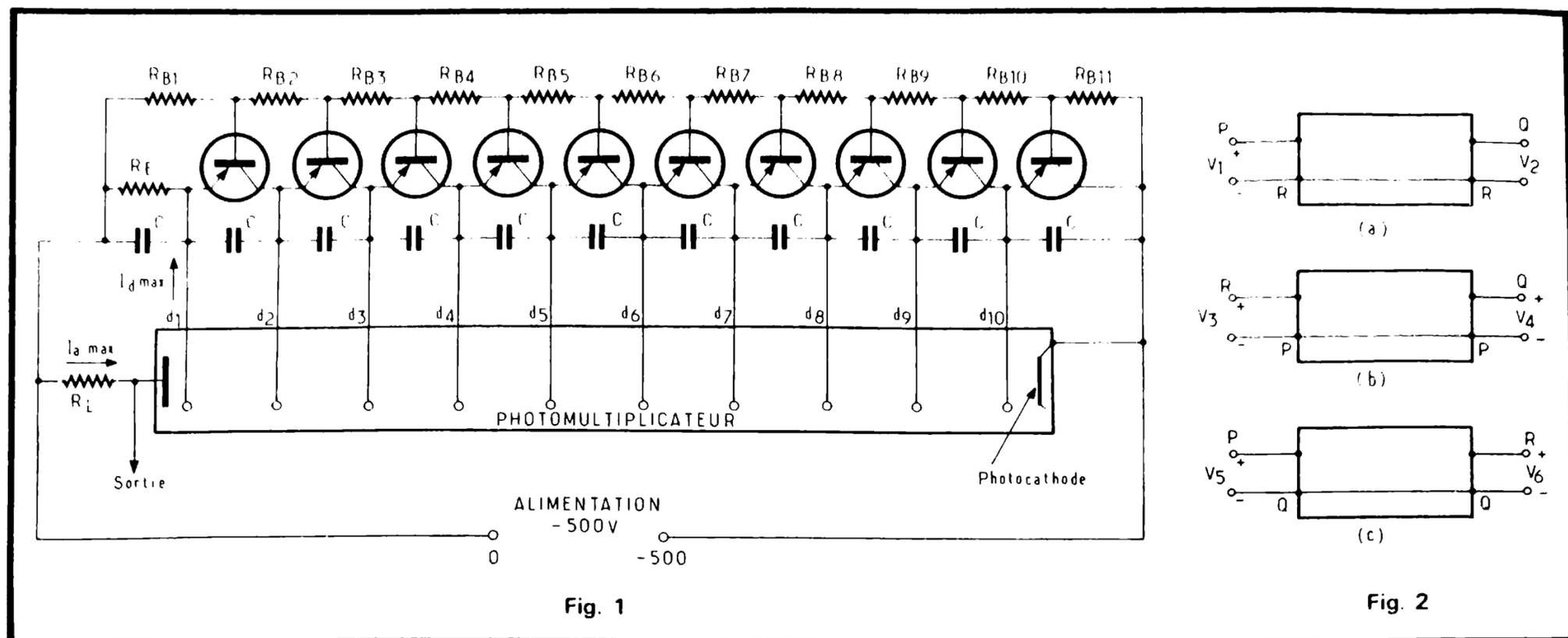


Fig. 1

Fig. 2

Montages spéciaux d'amplificateurs opérationnels

Dans ce même numéro de Electronics Engineering (vol. 51 n° 621), on peut relever l'exposé d'une nouvelle méthode d'emploi d'amplificateurs opérationnels, due à un ingénieur américain S. Jayasimha Prasad, de l'Université de l'Etat d'Oregon, U.S.A.

A la figure 2, on a représenté des amplificateurs opérationnels sous forme de tripôles, où les « pôles » sont P, Q et R, un mode classique de branchement est en amplificateur inverseur et deux autres modes, en amplificateur non inverseur. Soit d'abord le cas du montage (a). P est l'entrée et Q est la sortie tandis que le point de terminaison R est mis à la masse, c'est-à-dire le point « commun ».

Il y a donc possibilité de prendre comme point « commun », l'un des trois points, R (fig. 1a), P (fig. 1b) et Q (fig. 1c). Les gains de tension respectifs sont les rapports de la tension de sortie, à la tension d'entrée, V_o/V_{in} .

Dans le cas de R commun, on supposera que le gain de tension A_v est supérieur à l'unité, $A_v > 1$, on a (fig. 1a) :

$$-A_v = \frac{V_2}{V_1} \quad (1)$$

Si l'amplificateur est celui représenté en (b), le gain est :

$$A_v^* = \frac{V_4}{V_3} = (1 + A_v) > 1$$

et de même, s'il s'agit du montage (c) on a :

$$A_v^{**} = \frac{V_6}{V_5} = \frac{A_v}{A_v + 1} < 1$$

De ces équations, on peut voir que, partant d'un amplificateur inverseur à gain supérieur 1 (montage (a), on a pu en déduire deux autres montages, non inverseurs, l'un (b) à gain supérieur à 1 et l'autre (c) à gain inférieur à 1.

Voici à la figure 3 des schémas théoriques complets de montage d'amplificateurs opérationnels à deux entrées, une

sortie et deux points d'alimentation double ± 15 V par exemple, avec point commun « COM ».

L'amplificateur (a) est inverseur. La contre-réaction s'exerce entre la sortie S et l'entrée P. Le commun R est l'entrée non inverseuse ENI. La sortie Q est à la sortie S de l'AOP. Comme dans les schémas simplifiés de la figure précédente, le gain de tension est $V_o/V_i = -R_2/R_1$, le signe - soulignant l'inversion.

Les points « \pm » d'alimentation doivent être branchés aux points respectifs de l'alimentation comme en (c) de la même figure.

Le commun de l'alimentation doit être connecté à la ligne « commune » de l'amplificateur. Dans le cas présent, c'est la ligne R, reliée à l'entrée non inverseuse ENI.

Passons maintenant au montage (b) de la figure 3 qui correspond au montage (b) de la figure précédente.

La ligne commune doit être P avec entrée R à l'entrée non inverseuse ENI de l'AOP (= amplificateur opérationnel). On voit qu'il y a toujours une contre-réaction par R_2 , entre la sortie S et l'entrée inverseuse. La ligne commune est la ligne P reliée par R_1 à l'entrée inverseuse, tandis que la sortie Q correspond à la sortie S de l'AOP. On retrouve le gain $V_o/V_i = 1 + (R_2/R_1)$ et ce gain est supérieur à 1 sauf si $R_2 = 0$, c'est-à-dire la sortie S reliée à l'EI.

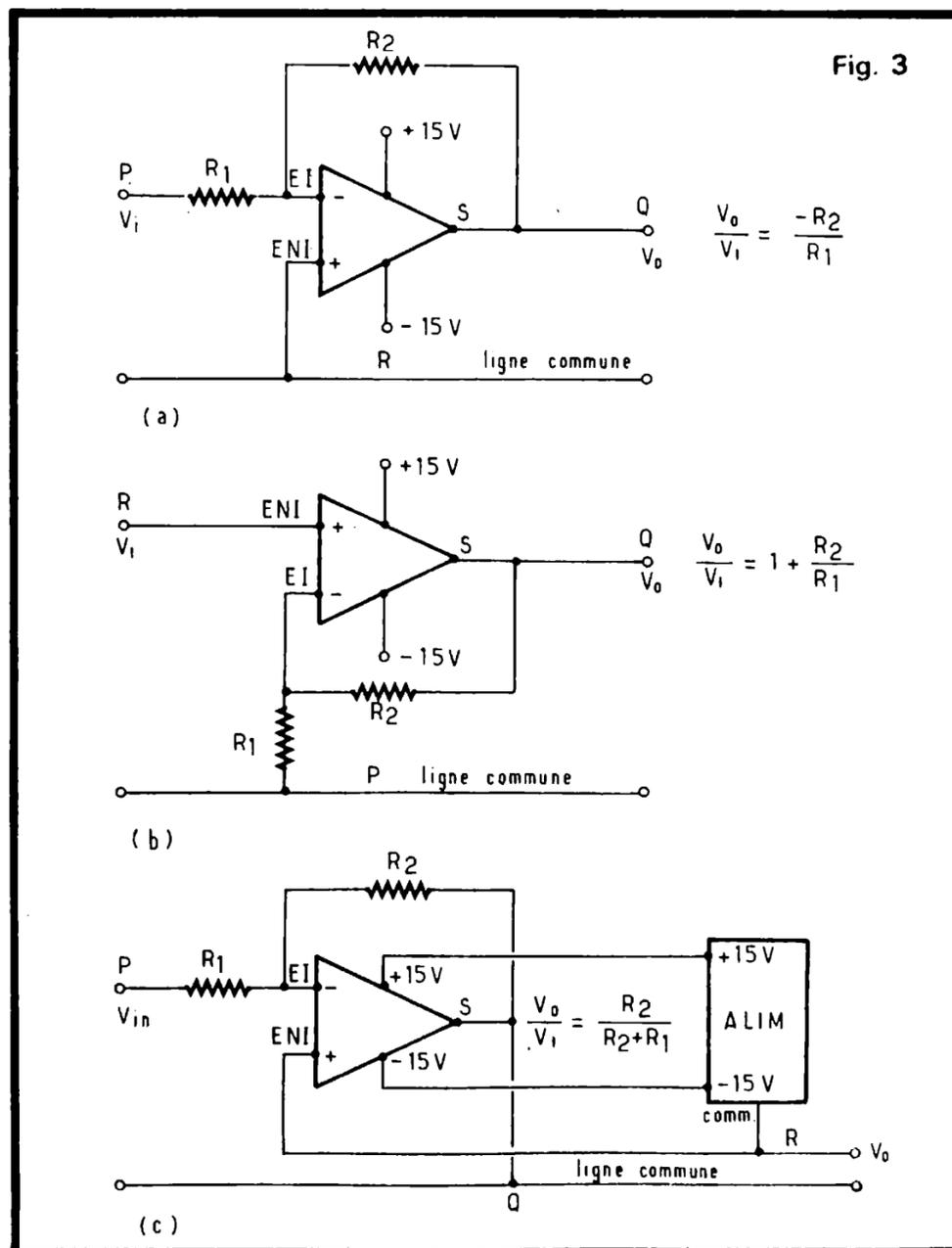


Fig. 3

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 INFRA qui ne vous laissera jamais au dépourvu : INFRA...

cours progressifs par correspondance RADIO-TV-ELECTRONIQUE

**COURS POUR TOUS
NIVEAUX D'INSTRUCTION
ÉLÉMENTAIRE, MOYEN,
SUPÉRIEUR**

Formation, Perfectionnement, Spécialisation. Cours utiles aux candidats des carrières de l'industrie privée et aux candidats des diplômes d'état. (CAP - BEP - BP - BTS, etc. Formation théorique). Orientation professionnelles - Facilités de placement.

TRAVAUX PRATIQUES
(facultatifs)

Sur matériel d'études professionnel ultra-moderne à transistors.
MÉTHODE PÉDAGOGIQUE INÉDITE «Radio - TV - Service» Technique soudure - Technique montage - câblage - construction - Technique vérification - essai - dépannage - alignement - mise au point. Nombreux montages possibles. Circuits imprimés. Plans de montage et schémas très détaillés.
FOURNITURE Tous composants, outillage et appareils de mesure, trousse de base du Radio-Electronicien sur demande.

NOUVEAUX PROGRAMMES

★ **TECHNICIEN**

Radio Electronicien et T.V.
Monteur, chef-monteur, dépanneur-aligneur, metteur au point.
NIVEAU DEPART : BEPC - Durée 1 an.

★ **INGÉNIEUR**

Radio Electronicien et T.V.
Accès aux échelons les plus élevés de la hiérarchie professionnelle.
NIVEAU DEPART : BAC MATH - Durée 3 ans. (Plate-forme de départ)

★ **TECHNICIEN SUPÉRIEUR**

Radio Electronicien et T.V.
Agent Technique Principal et Sous-Ingénieur.
NIVEAU DEPART : BEPC-BAC - Durée 2 ans.

**AUTRES SECTIONS
D'ENSEIGNEMENT :**

- DESSIN INDUSTRIEL
- AVIATION
- AUTOMOBILE
- ELECTROTECHNIQUE.

infra

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
*a découper
ou à
recopier*

VEUILLEZ M'ADRESSER SANS ENGAGEMENT
VOTRE DOCUMENTATION GRATUITE HR

(ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi)



Degré choisi

NOM PRÉNOM

ADRESSE

NOUVELLE SECTION : ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE ET ÉLECTROTECHNIQUE

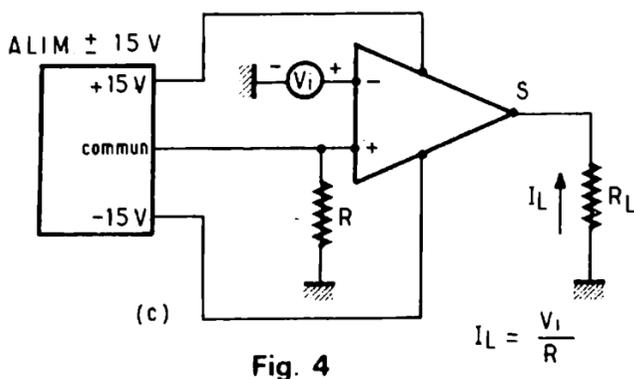
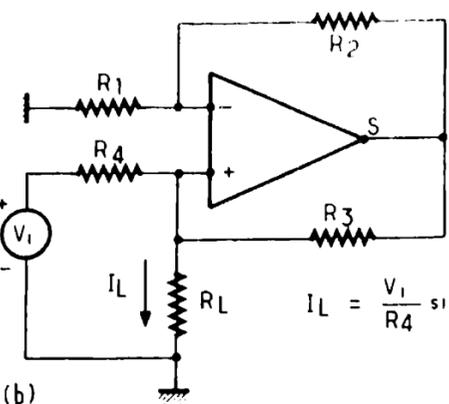
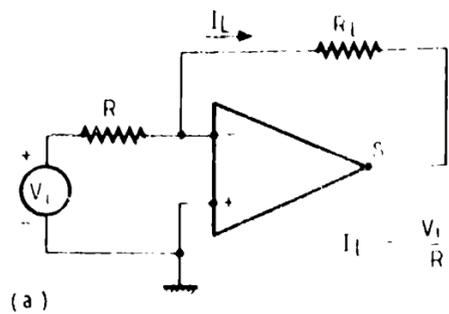


Fig. 4

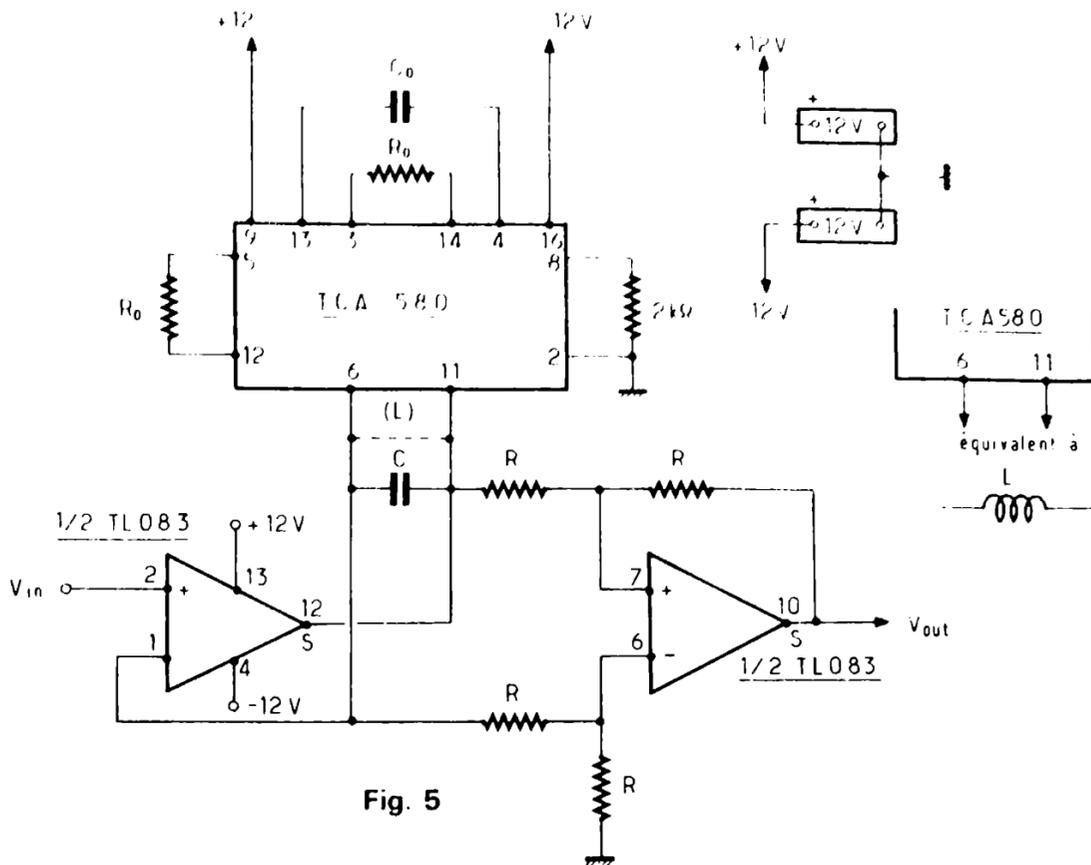


Fig. 5

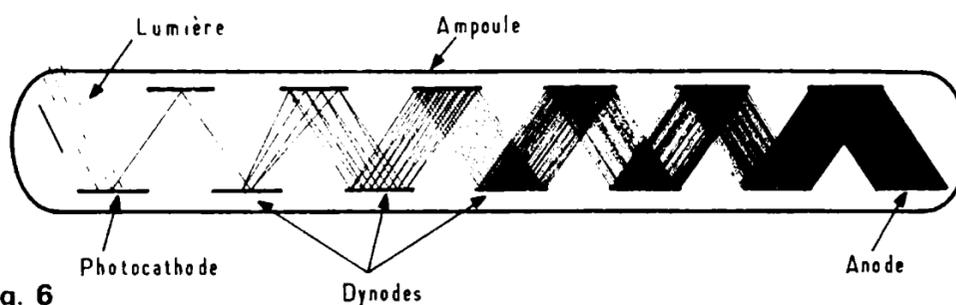


Fig. 6

En (C) de la même figure, on a affaire à l'amplificateur où l'entrée P est reliée par R_1 à l'entrée inverseuse, la sortie R est à l'entrée non inverseuse tandis que le commun de l'amplificateur Q est relié à la sortie S de l'AOP.

On remarquera que ces AOP évoquent très bien les trois montages fondamentaux d'un transistor.

La correspondance est indiquée ci-après: montage (a) correspond au montage émetteur commun. L'entrée E1 correspond à la base, la sortie S correspond au collecteur et l'électrode « commune » correspond à l'émetteur d'un transistor bipolaire.

Montage (b) correspond au montage base commune d'un transistor.

En effet, l'entrée est sur R qui correspond à un émetteur, la sortie est en Q qui correspond à un collecteur et le commun P correspond à une base de transistor. Ce circuit est non inverseur, comme le montage base commune.

Montage (c) correspond au montage collecteur commun

d'un transistor bipolaire. On voit immédiatement que l'entrée P correspond à la base, la sortie R correspond à un émetteur et le commun Q correspond à un collecteur.

Ce montage est également non inverseur.

L'équivalence se montre également à l'égard des transistors à effet de champ et même des lampes triodes.

Le tableau I ci-après résume les équivalences.

Dans tous les cas, dans les montages à circuit AOP, à alimentation « \pm », on devra connecter le commun au commun du montage amplificateur choisi. L'auteur de ces montages a effectué des mesures en donnant aux résistances des valeurs numériques: $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 5 \text{ k}\Omega$ et évaluant le gain.

Soit le montage (c) de la figure 3. Le gain calculé est:

$$A_v = \frac{R_2}{R_2 + R_1} = \frac{5}{5 + 1} = 0,83$$

La résistance d'entrée est de $6 \text{ k}\Omega$ (donc $R_1 + R_2$) et la tension de sortie est $\pm 14 \text{ V}$.

Voici maintenant, à la figure 4 trois montages de sources de courant, commandées par une tension continue. La source de tension continue V_i est représentée à gauche de chaque schéma comme un générateur. V_i pourra varier ce qui fera varier le courant I_L traversant la charge R_L .

Sur ces schémas, on a indiqué les lois de variation de I_L en fonction de V_i . Elles sont dans les trois cas linéaires, I_L étant égal au rapport de V_L à une résistance fixe.

Dans le cas du montage (a) c'est la résistance de contre-réaction R_L qui est la charge, mais celle-ci est flottante.

Le courant est égal à:

$$I_L = \frac{V_i}{R}$$

où R est la résistance disposée entre le générateur de tension continue et l'entrée inverseuse.

En donnant à R une valeur convenable on pourra donner au rapport V_i/I_L la valeur de proportionnalité désirée.

Passons au montage (b) de la même figure.

Pour qu'il y ait proportionnalité entre I_L et V_i , il faut que la condition

$$\frac{T_2}{R_1} = \frac{R_3}{R_4}$$

soit satisfaite.

Dans ce cas, on aura:

$$I_L = \frac{V_i}{R_4}$$

Remarquons dans ce montage que la charge R_L est insérée à la « sortie » de l'amplificateur, effectuée sur l'entrée non inverseuse. Cette charge a un point à la masse.

D'autre part, il y a deux boucles de rétroaction, l'une de réaction positive, R_3 disposée entre la sortie du CI, AOP, et l'entrée non inverseuse, l'autre de contre-réaction, R_L , disposée entre S et l'entrée inverseuse. Enfin, le montage (c) sur lequel on a indiqué l'alimentation de $\pm 15 \text{ V}$, donne un courant I_L proportionnel à la tension d'entrée V_{in} d'après la relation:

$$I_L = \frac{V_i}{R}$$

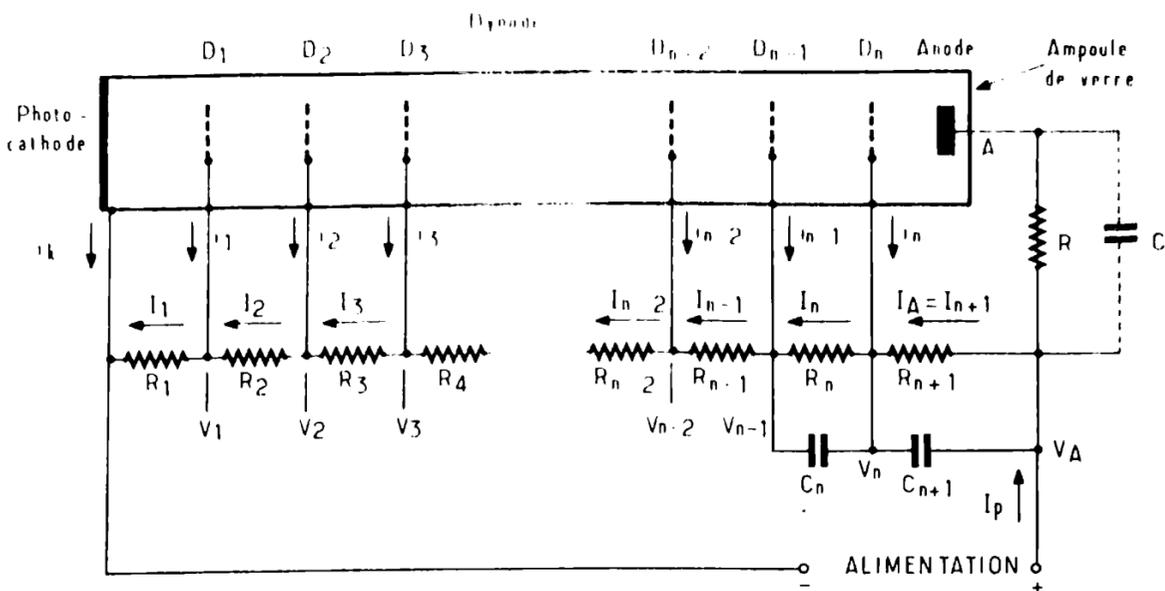


Fig. 7

où R est la résistance insérée entre l'entrée non inverseuse et la masse.

Remarque importante : la masse, désignée par son dessin symbolique habituel est, dans ce montage, le pôle négatif du générateur de tension continue V_i tandis que le commun de l'alimentation, c'est-à-dire le - de l'alimentation négative, n'est pas relié à la masse mais à l'entrée de l'AOP, non inverseuse. La charge a un point à la masse dans ce montage.

Filtre actif simplifié grâce à un gyrateur

Le gyrateur est un montage transformateur d'impédance. En général, on recherche des gyrateurs dont la sortie est équivalente à une self-induction L.

Actuellement, des fabricants ont établi des circuits intégrés équivalents à des gyrateurs comme par exemple le TCA 580 de Signetics RTC.

Une application intéressante de ce gyrateur a été proposée dans Electronics (Vol. 52 n° 12 du 7 juin 1979) par Kamil Kraus de Rokycany, Tchécoslovaquie.

Le gyrateur réalisé avec le TCA 580 sert de bobine dans un filtre actif utilisant un circuit intégré TL 083 contenant deux amplificateurs opérationnels (AOP) (voir figure 5).

Il est possible, avec un TCA 580 et un TL 083 de constituer un filtre actif passe-bas, passe-haut, passe-bande et aussi, éliminateur de bande.

Dans ces filtres, la bobine réelle se trouve dans la boucle de contre-réaction. Elle est, alors, remplacée par les points 6 et 11 entre lesquels est créée l'impédance $L\omega$ « électronique » équivalente ($\omega = 2\pi f =$ pulsation, $f =$ fréquence). On a préféré le CI type TL 083 à d'autres CI en raison de sa faible tension de décalage (offset) d'entrée et de son faible courant de polarisation d'entrée, également.

Dans les montages de filtres actifs cités plus haut, le dispositif proposé fonctionne d'une manière satisfaisante jusqu'à 10 kHz et peut-être plus. Les caractéristiques du TL 083 permettant d'obtenir une impédance élevée d'entrée ce qui aura pour effet une réponse optimum du filtre.

Rappelons les données de fonctionnement du gyrateur

TCA 580 monté comme indiqué sur le schéma.

Aux broches 6 - 11 du gyrateur, on dispose de l'équivalent d'une bobine L de valeur relativement élevée.

En association avec une capacité C_o , la valeur de L est donnée par la relation :

$$L = C_o R_o^2$$

ce qui permettra de donner à L la valeur désirée en faisant varier R_o .

La fréquence de résonance (médiante) du circuit LC est donnée par la formule de Thomson :

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

Le coefficient de surtension (ou facteur de qualité) du circuit LC est donné par la relation :

$$Q = R\sqrt{\frac{C}{L}}$$

Le montage du schéma est celui d'un filtre passe-bande pouvant fonctionner à toute fréquence en déterminant convenablement les composants en fonction de Q et autres grandeurs données.

Ce montage peut être transformé en filtre passe-bas en connectant sa sortie à un intégrateur dont la constante de temps est RC.

De même, le montage fonctionne comme un filtre passe-haut si la sortie est connectée à un circuit différentiateur de constante de temps RC.

Enfin, pour réaliser un filtre éliminateur de bande, il faudrait monter C et L en série au lieu de les monter en parallèle comme dans le cas du filtre passe-bande.

L'auteur ne donne pas des valeurs numériques des composants sauf une, $2\text{ k}\Omega$. Des applications intéressantes sont possibles, avec un montage de ce genre comme par exemple, des égaliseurs graphiques dont on pourrait faire varier f, L et Q d'une manière électronique ce qui permettrait d'aborder l'étude d'un égaliseur paramétrique de haut niveau de qualité et de performances.

Les deux CI préconisés sont montés dans des boîtiers rectangulaires Dual in Line. Le gyrateur est en boîtier 16 broches tandis que le TL 083 est un boîtier 14 broches.

Remarquons que l'intérêt de l'emploi d'un gyrateur à la place d'une bobine réelle est multiple.

On pourra dans le cas d'une valeur élevée de L, réaliser un dispositif beaucoup plus léger, moins encombrant et même plus économique.

De plus, avec un gyrateur, les valeurs de L et de Q pourront être modifiées d'une manière simple et pratique.

Le montage de l'alimentation est indiqué par le schéma et on constatera que le commun des sources positive et négative est le point de masse du filtre. Bien entendu, le signal à modifier sera connecté à l'entrée non inverseuse point 2 du CI et le signal traité sera obtenu à la sortie 10 du même CI.

**CIRATEL COGKIT
EST FERME
EN AOUT**

Les photomultiplicateurs, principe et derniers progrès

On a donné au début de cette Revue de la Presse, une application concernant l'alimentation d'un photomultiplicateur (en abrégé P.M.).

Ce tube est connu depuis longtemps. On fabriquait à la fin de la seconde guerre mondiale des photomultiplicateurs perfectionnés.

Le photomultiplicateur est une sorte de lampe (ou tube) à entrée sur une photocathode. Le courant engendré par la transformation d'énergie lumineuse en énergie électrique, est amplifié par une série d'étages à électrodes nommées dynodes et on obtient, sur l'anode finale, un signal électrique qui reproduit la loi de variation de la lumière appliquée à la photocathode.

Pratiquement, le P.M. équivaut à un capteur photoélectrique tel que cellule à vide, phototransistor, photodiode, photorésistance, suivi d'un amplificateur. Un P.M. se compose d'une cellule photoélectrique, suivie dans la même ampoule, d'un amplificateur qui utilise le phénomène d'émission secondaire.

Voici à la figure 6, la représentation d'un P.M. On y trouve la photocathode, les dynodes et l'anode. Les dynodes sont des cibles à émission secondaire. De ce fait, si les électrodes sont convenablement reliées à une alimentation, les émissions secondaires sont de plus en plus intenses, d'où l'effet amplificateur. Par exemple, si la photocathode émet N électrons vers la première dynode, celle-ci émettra Nd_1 électrons, d_1 étant le facteur multiplicateur de cette dynode. Finalement, l'anode recevra $Nd_1 d_2 d_3 \dots d_m$, où m est le nombre de dynodes. Si $d_1 = d_2 \dots = d_m = d$, l'anode reçoit Nd^m électrons.

Il existe des photocathodes opaques et des photocathodes transparentes.

Le montage classique d'alimentation d'un P.M. est analo-

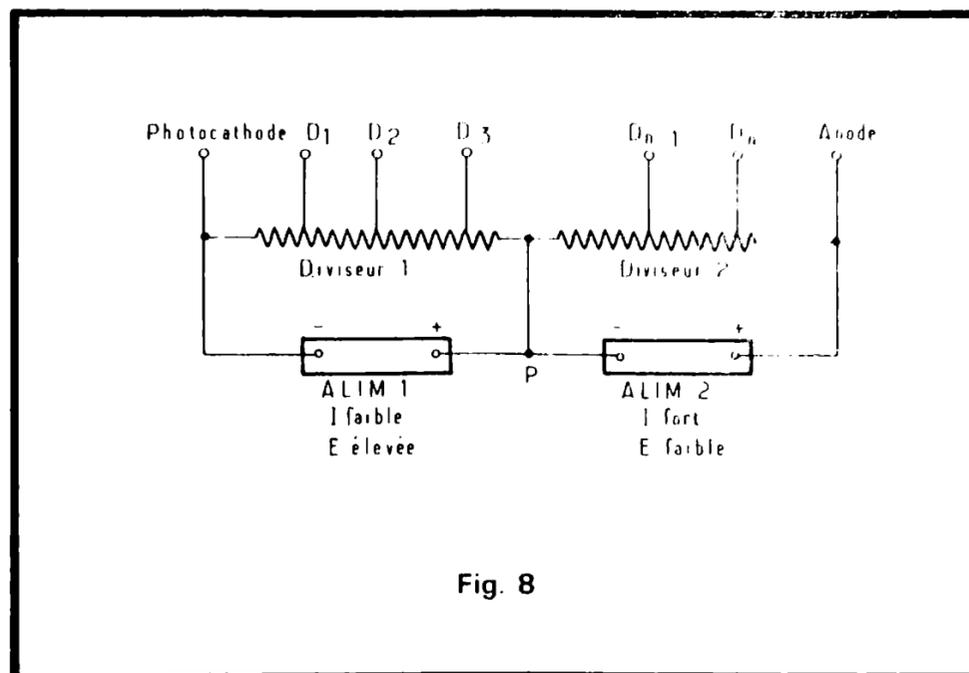


Fig. 8

que à celui d'un tube cathodique. Il s'agit d'une chaîne de résistances constituant un diviseur de tension, alimenté en haute tension plus modérée, par exemple 500 V.

A la figure 7, on donne un exemple d'alimentation classique d'un P.M. et on remarquera immédiatement que la consommation du diviseur de tension $R_1 - R_2 \dots R_{n+1}$ sera importante si les résistances qui le composent sont de faible valeur. Sur ce schéma on indique les courants et tensions en divers endroits du montage. Il est conseillé de mettre à la masse une des électrodes, de préférence l'anode, ce qui revient à mettre le positif de l'alimentation à la masse.

Si toutefois, il n'est pas possible de procéder de cette manière, mettre à la masse la photocathode.

Parfois, on est amené à mettre une dynode à la masse. Un montage qui permet de réduire la consommation totale du photomultiplicateur est de monter deux diviseurs distincts en série comme on le montre à la figure 8.

Ce montage économique de puissance est basé sur le fait que les premiers étages du photomultiplicateur consomment moins que les derniers.

L'alimentation fournira alors un faible courant à ces étages, par l'intermédiaire du diviseur de tension 1 à fortes résistances.

Le deuxième diviseur aura à alimenter des dynodes consommant plus que les premières. De ce fait, les résistances seront faibles.

Parfois, il est conseillé,

comme indiqué plus haut, de mettre à la masse le point P commun aux deux diviseurs de tension.

La haute tension dépend du type de photomultiplicateur choisi et peut atteindre avec certains, des valeurs plus élevées que 500 V, par exemple 1 500 V. Ainsi, dans le cas de certains photomultiplicateurs, la tension entre la photocathode et D_1 serait de 180 V et celles entre dynodes successives, 80 V.

Un photomultiplicateur doit être muni d'un blindage magnétique, de forme cylindrique.

Il peut s'avérer également comme nécessaire de prévoir un blindage contre les champs électriques. Ce blindage est quelquefois fourni par le fabricant car le P.M. est enfermé dans un cylindre métallique, conducteur donc efficace. Indiquons aussi que deux courants sont importants: le courant d'exposition à la lumière et le courant d'obscurité.

Ce dernier est extrêmement faible et il peut être réduit encore en refroidissant la photocathode par un procédé recommandé par le fabricant, par exemple un jet d'air sec qui est refroidi préalablement dans un serpentin plongé dans de l'azote liquide (mais alors attention à la condensation de la buée sur la photocathode !).

Le support d'un photomultiplicateur doit être très soigné, à forte isolation. Une excellente documentation sur les photomultiplicateurs est fournie par la brochure Les Tubes photomultiplicateurs, éditée par la Radiotechnique.

Tubes photomultiplicateurs récents

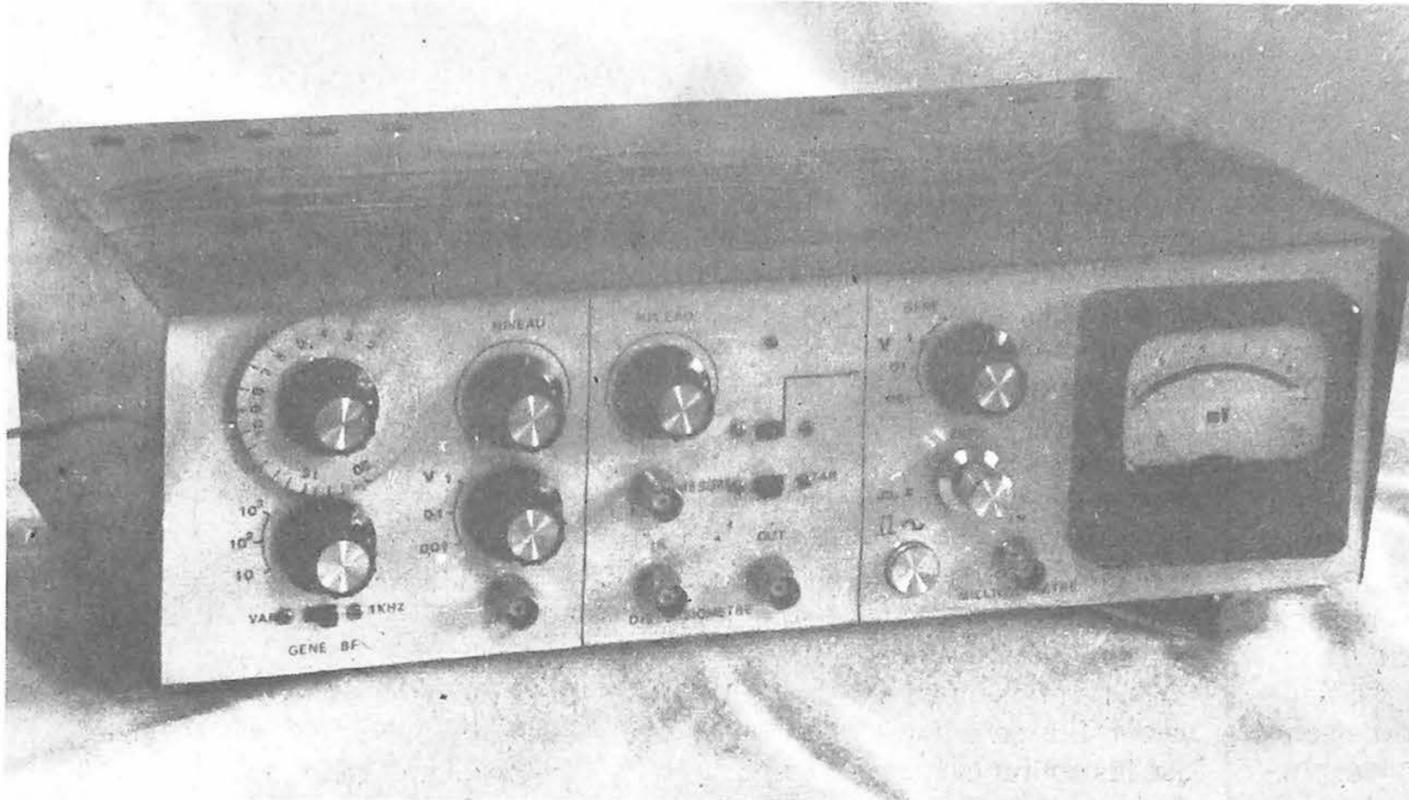
Au centre de Brive, la RTC poursuit des recherches permettant de renouveler une partie de la gamme fabriquée.

L'usage du matériau cuivre-béryllium comme matériau à émission secondaire procure une amélioration importante des caractéristiques de gain des photomultiplicateurs, en particulier en ce qui concerne la stabilité. Le marché médical, en pleine extension actuellement, requiert des performances stables à très long terme et le nouveau multiplicateur à persienne satisfait à cette demande. Par ailleurs, de nouveaux progrès sont attendus de l'emploi d'une couche d'antimoniure d'alcalin $Sb Cs_3$. Ces travaux soutenus par un contrat DGRST sont prometteurs. Les recherches fondamentales sont effectuées aux Laboratoires d'Electronique et de Physique Appliquée (LEP).

En ce qui concerne l'étude de photocathodes, de nouveaux progrès ont été obtenus grâce à l'utilisation de matériaux semiconducteurs de type III-V, Ga As, Ga In As mis au point au LEP. L'étude de la durée de vie qui fait l'objet d'un contrat DGRST a permis de montrer que l'on pouvait produire des cathodes de ce type dans des photomultiplicateurs scellés ayant une sensibilité typique de $300 \mu A/lm$. On a pu dépasser dans certaines conditions $600 \mu A/lm$. L'activation de surface qui crée une couche à affinité électronique négative permet d'extraire les électrons jusqu'au seuil d'absorption du matériau. Avec un photomultiplicateur Ga As, on obtient une réponse spectrale « plate » d'environ $40 mA/W$, jusqu'à 870 nm (seuil 900 nm). Ces nouvelles photocathodes devraient trouver leurs applications en photométrie et plus particulièrement dans le proche infrarouge.

F. JUSTER

Un combiné générateur BF, distorsiomètre, millivoltmètre



le GDM I

La réalisation d'appareils basses fréquences étant facilement accessible à l'amateur, celui-ci assemble souvent : amplis, préamplis, filtres et autres sans aucun contrôle, faute de matériel sophistiqué et donc coûteux. Etant nous-mêmes bien souvent confrontés à ce problème, nous avons construit l'appareil décrit dans ces pages et qui permet de mesurer le taux de distorsion harmonique de tout montage BF, d'en contrôler et d'en mesurer la courbe de réponse et de mesurer avec précision les très faibles tensions rencontrées. Le GDM I se compose donc de trois sections distinctes : un générateur BF sinusoïdal à taux de distorsion faible – un filtre de fondamentale (1 000 Hz) permettant la mesure du taux de distorsion du montage sous test – un millivoltmètre continu et alternatif analogique.

I – Description de l'appareil

a) Présentation

La photo d'en-tête vous montre l'appareil qui présente une forme allongée et est garni d'une assez grande quantité de boutons. Comme toujours, hélas, les considérations financières ont orienté notre choix quant aux performances et à la sélection des moyens mis en œuvre pour obtenir celles-ci. Il est en effet très difficile (et même impossible) de réaliser à peu de frais un générateur BF délivrant ses signaux avec une distorsion de 0,00... 1%, de même, la réalisation économique d'un millivoltmètre ayant une bande passante de X MHz est une vue de l'esprit et, de toute manière, sort du domaine de la réalisation amateur. Toutefois, il vous sera possible, pour quelques centai-

nes de francs (ou moins si vous pouvez puiser dans vos stocks), de réaliser un appareil aux performances plus qu'honnêtes, d'une totale fiabilité, d'une excellente précision et, de plus, fort utile.

Notre choix s'est donc posé sur des composants classiques et bon marché à l'exception du galvanomètre, pour lequel nous avons consenti un effort particulier, car c'est de lui dont dépend la précision des mesures effectuées. La mise au point nécessite un bon oscillo, un multimètre numérique de qualité et, si possible, un fréquencemètre et un générateur de fonctions.

b) Caractéristiques principales

– Générateur basses fréquences :

– 3 gammes de fréquences : 20 à 200 Hz ; 200 à 2 000 Hz ; 2 000 à 20 000 Hz.

– Distorsion harmonique pour ces trois gammes : 0,3 % maximum.

– Fréquence fixe de 1 000 Hz directement disponible avec taux de distorsion harmonique inférieur ou égal à 0,1 %.

– Tension de sortie maximum : 1 volt efficace.

– Atténuateur de sortie à trois positions : 1 V, 0,1 V, 0,01 V efficaces.

– Impédance de sortie : 1,1 k Ω .

– Sortie protégée contre les courts-circuits.

– Distorsiomètre :

– Mesure directe sur le galvanomètre de la tension résiduelle.

– Impédance d'entrée : 300 k Ω .

– Filtre d'harmoniques avec rejet à -20 dB des fréquences inférieures à 650 Hz ou supérieures à 1 800 Hz.

– Filtre coupe-bande à double

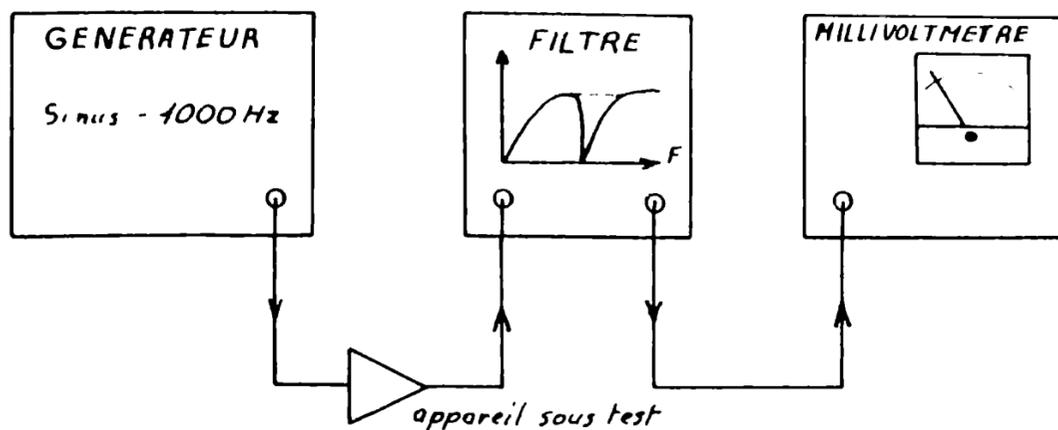


Fig. 1. - Organisation interne de l'appareil.

T avec rejet de la fondamentale à -66 dB.

- Gain total de 9 dB permettant la mesure du taux de distorsion sur des appareils délivrant de faibles tensions en sortie.

- Impédance de sortie : 2 k Ω .
- Filtre coupe-bas rejetant le 50 Hz à -25 dB.

- **Millivoltmètre :**

- Sensibilité maximum : 10 mV efficaces pleine échelle.

- Mesure des tensions continues et alternatives.

- Trois gammes de mesure : 10 mV ; 100 mV ; 1 V.

- Impédance d'entrée : $1,11$ M Ω shuntée par une capacité de 30 pF.

- Bande passante à 1 dB près : 20 Hz à 130 kHz.

- Réglage du zéro en position « continu », accessible directement sur la face avant de l'appareil.

- Entrée protégée contre les surtensions.

- Galvanomètre protégé contre les surtensions.

- Atténuateur d'entrée compensé en fréquence.

- Dérive en température quasiment nulle.

- Mesure directe, sans raccordements extérieurs, de la tension de sortie du générateur BF et du distorsiomètre.

- Précision de $1,5$ à $2,5$ % suivant le galvanomètre utilisé.

- **Autres caractéristiques :**

- Boîtier en tôle d'aluminium, h : 100 , l : 330 , p : 180 .

Masse : 1 kg environ.

Alimentation par secteur 220 V, 50 Hz.

Consommation : 2 VA.

c) Description du fonctionnement du GDM I

Tout d'abord un petit rappel théorique : la distorsion harmonique dont nous nous proposons de mesurer le taux, est la superposition à un signal sinusoïdal d'une fréquence donnée (appelée fondamentale) d'altérations de forme appelées harmoniques. Ces déformations sont évidemment d'une amplitude plus faible que celle du signal de base et d'une fréquence double, triple, quadruple, etc. On les désigne par convention : H_1 , H_2 , H_3 , etc. La photo 2 vous montre l'allure de ces déformations observées sur l'écran d'un oscillo bi-courbe (courbe du haut). Le taux de distorsion mesuré ici a volontairement été porté à 5 % et l'on voit nettement qu'il s'agit principalement d'un signal de fréquence double par rapport au fondamental ; il s'agit donc d'un harmonique 2 (H_2).

La mesure du taux de distorsion harmonique se fait conventionnellement à 1000 Hz. Pour mesurer ce taux il faut donc disposer d'un générateur BF délivrant cette fréquence avec une grande stabilité, une grande précision et évidemment avec un taux de distorsion très faible, suivi d'un filtre rejetant le fondamental à au moins 60 dB. A la sortie de ce filtre, nous trouverons donc tous les signaux dont la fréquence est différente de 1000 Hz. Un commutateur permettra de mesurer l'amplitude du signal avant et après l'atténuation du fondamental, ce qui permet l'étalonnage. Enfin il faut un appareil de mesure permettant d'évaluer l'amplitude des signaux mesurés.

La figure 1 vous montre l'organisation interne du GDM I qui se compose donc principalement d'un générateur BF, d'un filtre commutable et d'un millivoltmètre BF. La

figure 2 vous indique le synoptique général de l'appareil. Le générateur BF permet d'obtenir par simple commutation la fréquence de 1000 Hz ou toute autre comprise entre 20 et 20000 Hz, et cela sous une tension efficace maximum de 1 volt. Le distorsiomètre proprement dit est précédé d'un filtre d'harmoniques de type actif rejetant à -20 dB toute fréquence inférieure à 650 Hz et supérieure à 1800 Hz.

L'allure de la courbe de réponse de ce premier filtre est indiquée sur la figure 3. Ce premier filtre est suivi de l'appareil sous test, la sortie de celui-ci étant reliée à l'entrée du second filtre qui, lui, rejette la fondamentale à -60 dB au moins. Un commutateur permet de linéariser la courbe de réponse de ce filtre afin de caler le millivoltmètre en position « tarage ». Enfin le millivoltmètre de contrôle sert à mesurer les résultats obtenus avec une bonne précision. Des commutateurs permettent de relier directement l'entrée du millivoltmètre soit au générateur BF, soit au distorsiomètre, ce qui nous évite toute interconnexion externe.

La présentation générale du GDM I est à présent terminée ; nous allons passer à l'étude des schémas qui, vous pourrez le constater, sont d'une compréhension facile pour tout amateur possédant des notions générales d'électronique. Cette étude est par ailleurs indispensable à la mise au point correcte du GDM I.

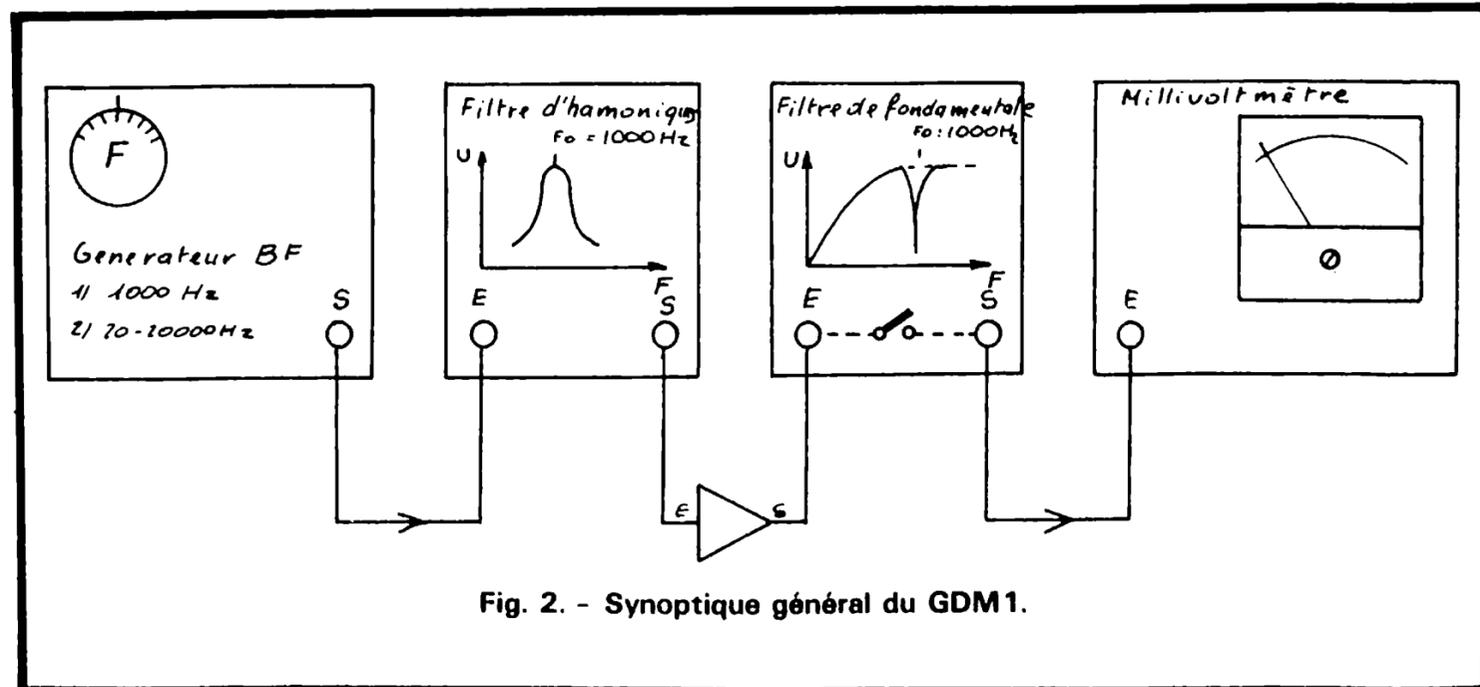


Fig. 2. - Synoptique général du GDM I.

Reponse en dB

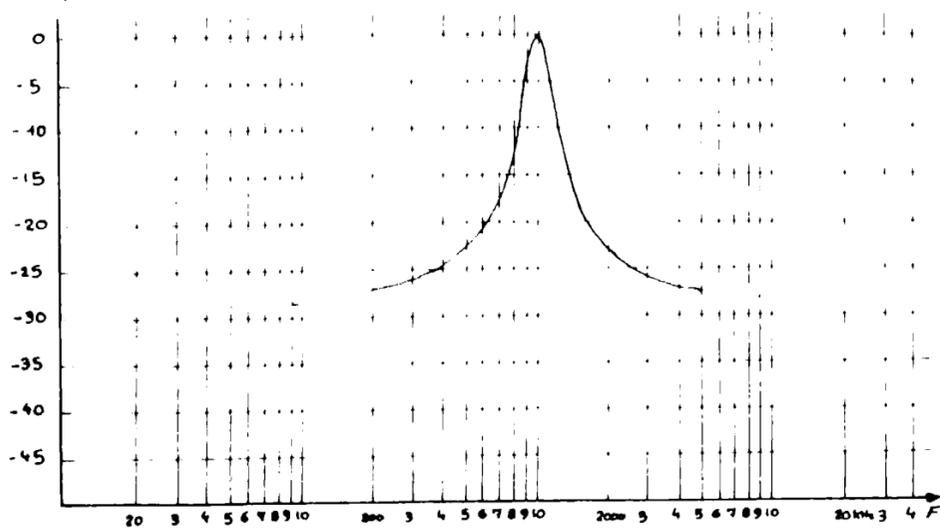


Fig. 3. - Courbe de réponse du filtre d'harmoniques.

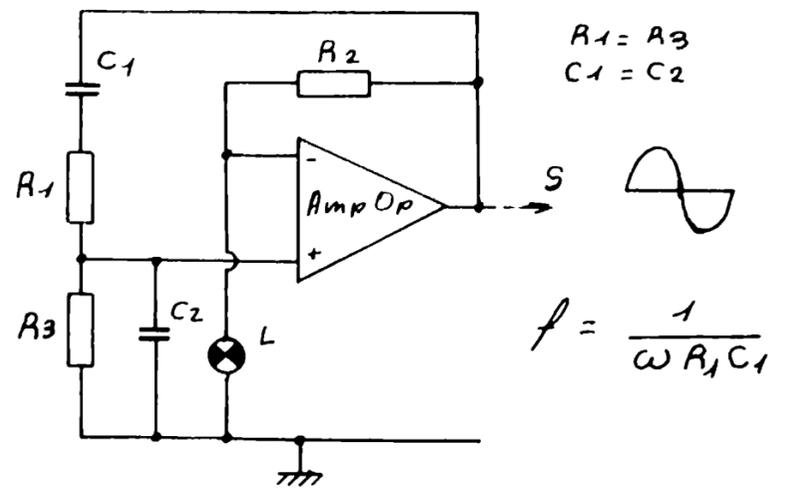


Fig. 4. - Schéma de principe du générateur.

II - Etude théorique et schémas

a) Le générateur basses fréquences

Nous avons utilisé le principe de l'oscillateur à pont de Wien qui présente le double avantage d'être d'une grande simplicité et de produire des signaux présentant un taux de distorsion faible. Nous n'avons pas utilisé de générateurs intégrés tel le XR 2206 de Exar, par exemple, car ceux-ci bien

qu'étant d'une utilisation très facile, délivrent leurs signaux avec une distorsion de l'ordre de 0,5 %, ce qui est beaucoup trop.

La figure 4 vous montre le schéma de principe de l'oscillateur qui se compose d'un pont de Wien suivi d'un ampli différentiel dont le taux de contre-réaction est fixé par la caractéristique très particulière d'une lampe à incandescence. Le pont de Wien constitué des résistances R_1 , R_3 et des condensateurs C_1 , C_2 , est relié à l'entrée non-inverseuse d'un

ampli opérationnel et est bouclé à sa sortie. L'oscillation se produira donc à une fréquence donnée par la formule :

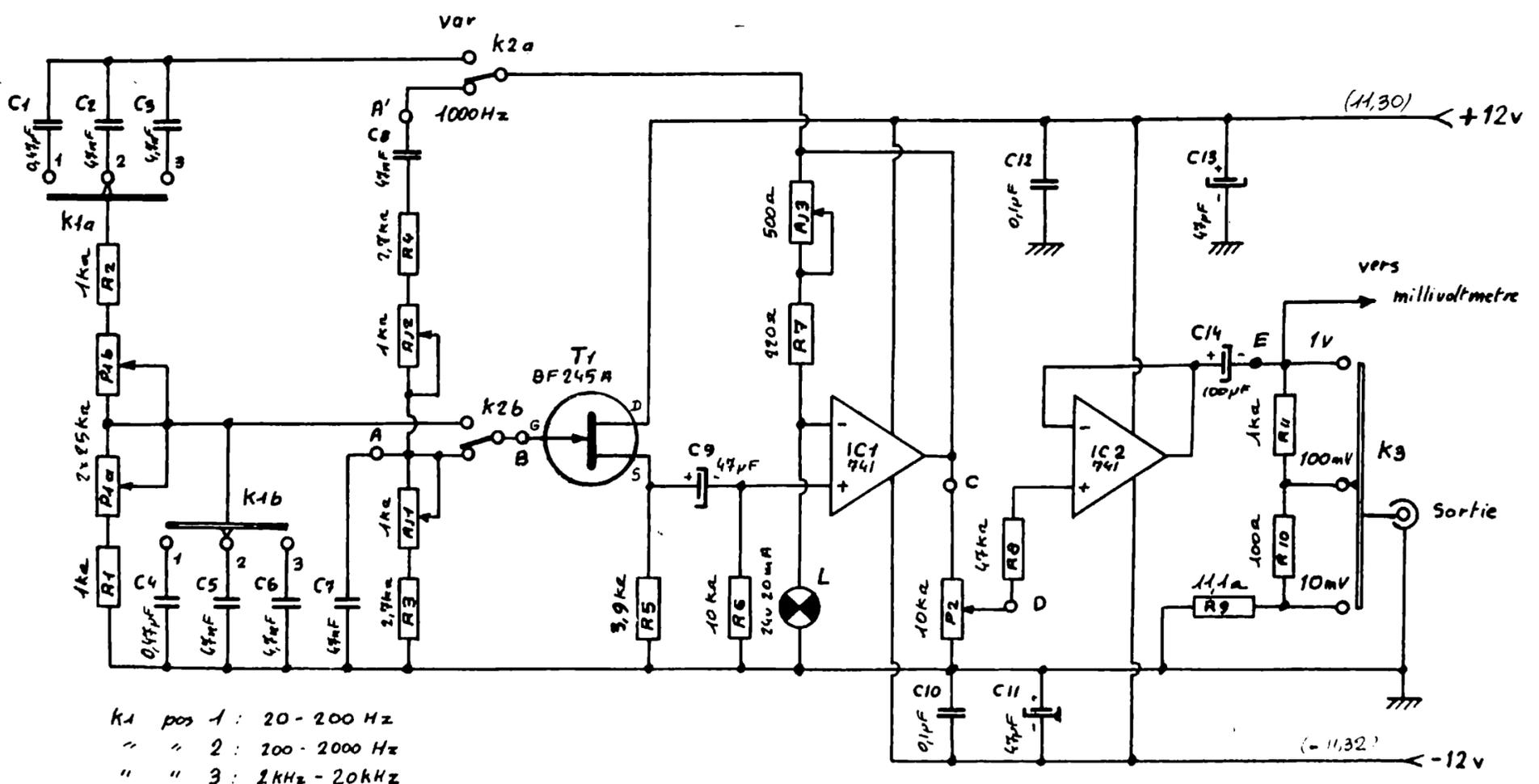
$$f = \frac{1}{2 \pi R_1 C_1}$$

La valeur de la tension de sortie est fixée par le réseau de contre-réaction constitué par R_2 et la résistance du filament de la lampe L , soit R_L . Pourquoi une lampe ? Tout simplement parce qu'une lampe à incandescence présente une caractéristique très intéres-

sante pour ce qui nous occupe. En effet, si nous désignons par R_L la résistance du filament, on peut dire que le gain (A_v) du montage sera :

$$A_v = \frac{R_L + R_2}{R_L}$$

Or, à froid, le filament présente une résistance faible, le gain sera donc élevé. Dès qu'il s'échauffe, R_L augmente de valeur et le gain diminue. La lampe va donc constituer un régulateur d'amplitude quelle que soit la fréquence du signal.



k1 pos 1 : 20 - 200 Hz
 " " 2 : 200 - 2000 Hz
 " " 3 : 2 kHz - 20 kHz

Fig. 5. - Le générateur BF, entre parenthèses : tensions mesurées sur la maquette.

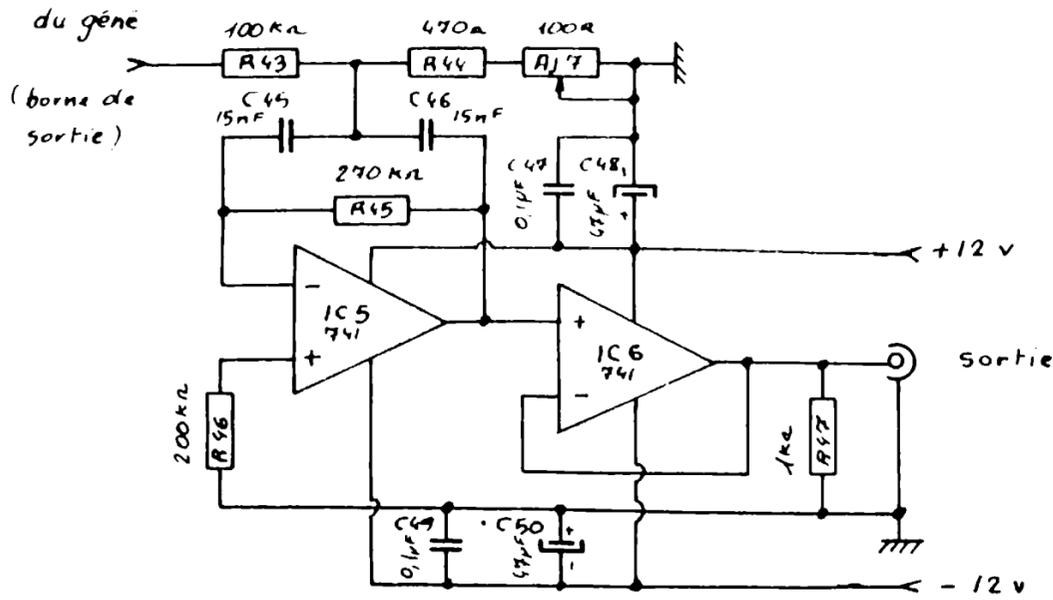


Fig. 6. - Le filtre d'harmoniques.

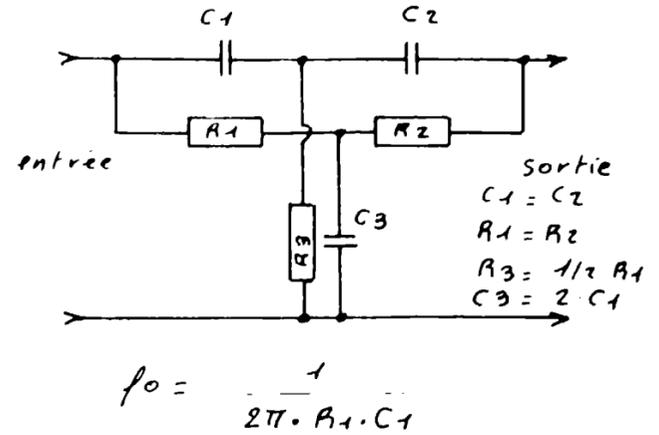


Fig. 7. - Schéma de principe d'un filtre à double T.

A titre d'exemple, la résistance d'une lampe de 24 V, 20 mA varie de 160Ω à froid, à 1200Ω sous sa tension de fonctionnement normale. Pour un bon fonctionnement du générateur et surtout pour amener le taux de distorsion à son niveau minimum, il faut absolument respecter le parfait appariement des condensateurs C_1 et C_2 ainsi que celui des résistances R_1 et R_3 .

Dans notre réalisation, nous avons commandé la variation de la fréquence par la modification de la valeur des résistances grâce à l'utilisation d'un potentiomètre à double piste.

La figure 5 vous montre le schéma complet du générateur. Comme vous pouvez vous en rendre compte, celui-

ci est équipé de deux ponts de Wien, le premier formé des condensateurs C_1 à C_6 , des résistances R_1 et R_2 et du potentiomètre P_1 , permet de faire varier la fréquence par action sur P_1 d'une part et d'autre part par la mise en fonction de l'un ou l'autre des condensateurs grâce à K_1 . Avec les valeurs choisies, les limites de variation de la fréquence en gamme 1 sont :

- limite inférieure :

$$f = \frac{1}{2\pi(R_1 + P_1)C_4}$$

soit avec $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$, $P_1 = 25 \text{ k}\Omega$, $C_4 = 470 \text{ nF}$:

$$f = \frac{1}{2\pi \cdot 25 \cdot 10^3 \cdot 470 \cdot 10^{-9}} = 13 \text{ Hz}$$

- limite supérieure :
même formule mais avec : $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$, $P_1 = 0$, $C_4 = 470 \text{ nF}$:

$$f = \frac{1}{2\pi \cdot 1 \cdot 10^3 \cdot 470 \cdot 10^{-9}} = 338 \text{ Hz}$$

En gamme 2, C_5 et C_2 ayant une valeur égale au $1/10^e$ de celle de C_1 et C_4 , les valeurs trouvées seront donc 130 Hz et 3380 Hz et en gamme 3 : 1300 Hz et 33800 Hz.

L'autre pont de Wien est constitué par C_7 , C_8 , R_3 , R_4 , A_{j1} et A_{j2} . Il sera utilisé pour produire le 1000 Hz de référence. Le calcul donnant pour la valeur de $R_3 + A_{j1}$: 3386Ω , R_3 sera d'une valeur de 2700Ω et A_{j1} de 1000Ω , A_{j2} et R_4 auront, bien entendu, des valeurs respectives identiques.

Le passage de l'un à l'autre des deux ponts est assuré par K_2 . Afin de supprimer totalement tout risque d'interaction dû à une charge parasite sur le pont de Wien, nous avons fait précéder l'ampli opérationnel d'un étage à très haute impédance d'entrée ; celui-ci est constitué d'un transistor à effet de champ (T_1) monté en drain commun. Le réseau de contre-réaction est formé de la lampe L (24 V - 20 mA), de la résistance R_7 (220Ω) et de A_{j3} (500Ω) ; A_{j3} permettra donc de régler l'amplitude du signal de sortie. L'étage de sortie utilise un ampli opérationnel (IC_2) monté en suiveur de tension, l'impédance d'entrée est donc très élevée et le gain égal à l'unité. La sortie est à basse

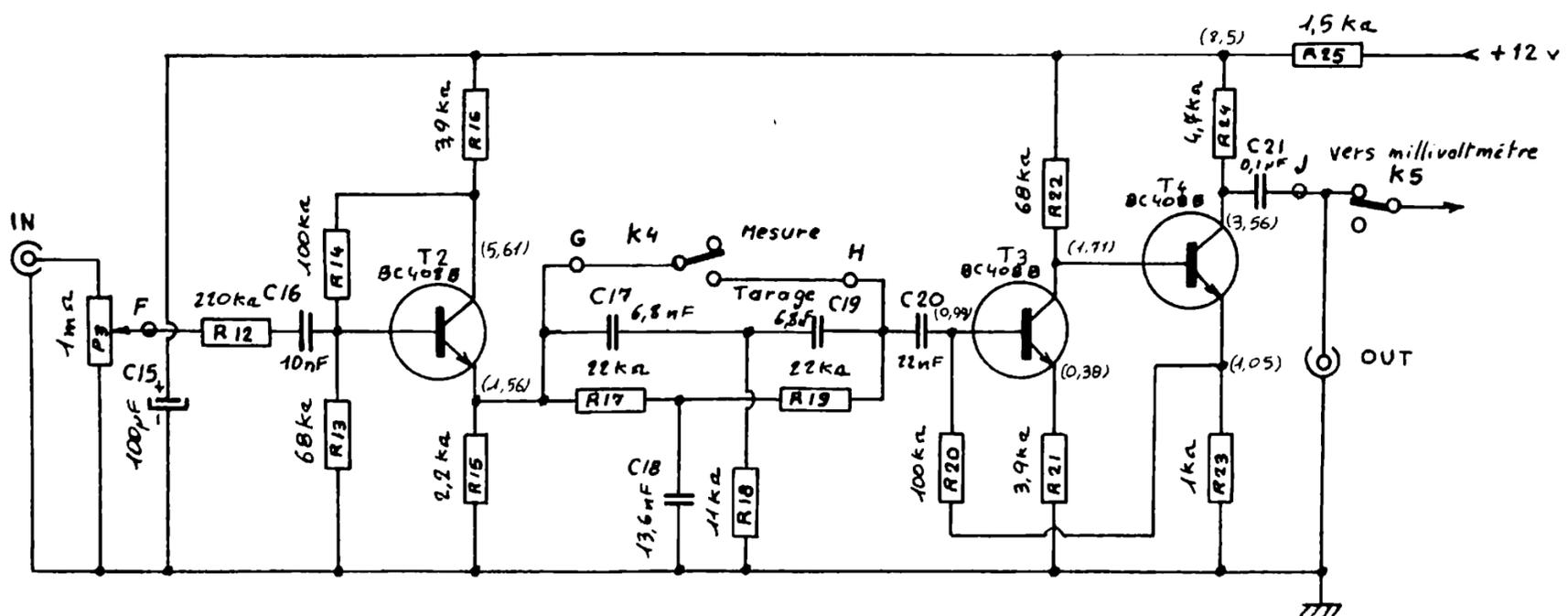


Fig. 8. - Le distorsiomètre. Entre parenthèses : tensions mesurées sur la maquette.

impédance et un atténuateur permet de délivrer les signaux de sortie sous 1 V, 0,1 V et 0,01 V efficaces. Les résistances R₉, R₁₀ et R₁₁ constituant un diviseur de tension seront d'une précision de 1 % afin de garantir l'exactitude des mesures opérées. Afin de diminuer le coût de l'appareil nous les « fabriquerons » nous-mêmes, ce qui sera évoqué dans le chapitre « Réalisation ». Dans un but de standardisation, la sortie se fera sur une prise BNC de châssis dont la fiabilité n'est plus à démontrer.

b) Le distorsiomètre

Celui-ci est formé de deux éléments distincts : un filtre d'harmoniques rejette d'abord les fréquences autres que le fondamental ; un autre filtre élimine celui-ci et permet donc une mesure des harmoniques. Nous avons utilisé un filtre d'harmoniques car il est évident que, pour mesurer un taux de distorsion faible, il faut que le générateur de fondamental délivre celui-ci avec un taux de distorsion aussi faible que possible.

Or notre générateur délivre des signaux sinusoïdaux entachés d'environ 0,25 % de distorsion, ce qui est évidemment

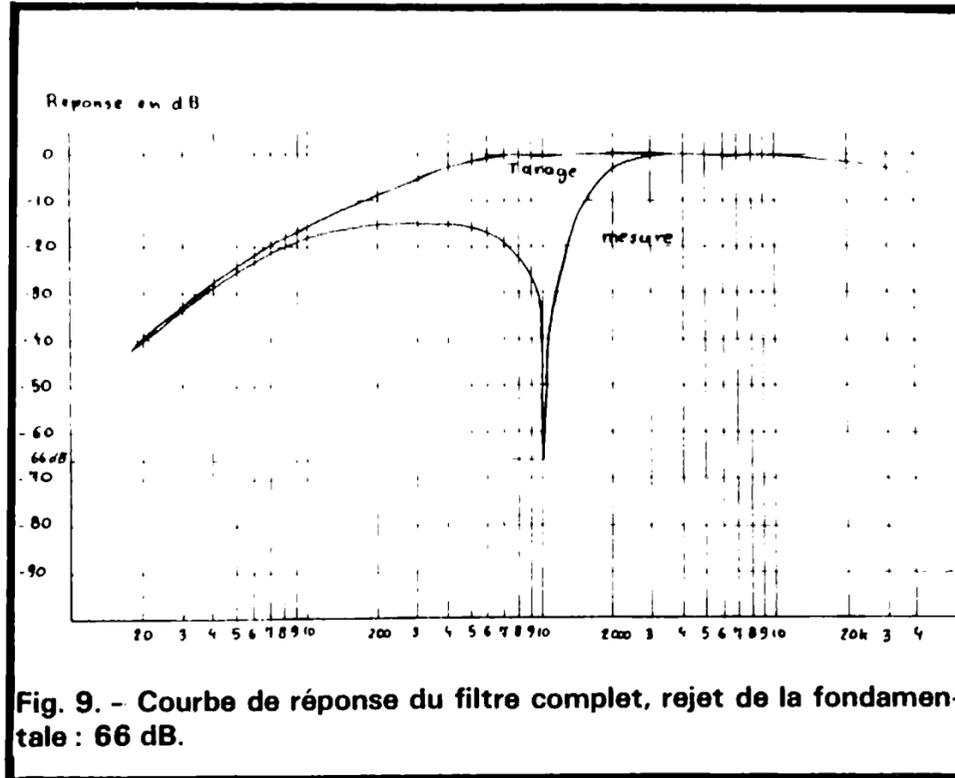


Fig. 9. - Courbe de réponse du filtre complet, rejet de la fondamentale : 66 dB.

peu, mais ne permet pas d'effectuer des mesures correctes. L'utilisation d'un filtre d'harmoniques permet de diviser par quatre ou cinq le taux de distorsion, ce qui amène celui-ci à 0,05 - 0,08 % environ. La sortie du filtre d'harmoniques est reliée à l'entrée de l'appareil à contrôler et la sortie de celui-ci est connectée à l'entrée du filtre de fondamental.

La figure 6 montre le schéma du filtre d'harmoniques. Celui-ci se compose d'un filtre actif utilisant un ampli

opérationnel, IC₅, les résistances R₄₃, R₄₄, R₄₅, R₄₆ et A_{j7} et les condensateurs C₄₅ et C₄₆.

La figure 3 donne l'allure générale de la courbe de réponse de ce filtre. La valeur de la fréquence d'accord du filtre est donnée par la formule :

$$f_0 = \frac{1}{2 \pi R_{43} \cdot C_{45}} \sqrt{\frac{R_{44} + R_{43}}{R_{44}}}$$

La fréquence d'accord (f₀) étant de 1 050 Hz (voir plus loin le calcul du filtre d'harmoniques), le calcul donne : R₄₃ = 100 kΩ, R₄₄ = 502 Ω, que

nous réaliserons avec R₄₄ = 470 Ω et A_{j7} = 100 Ω, C₄₅ = C₄₆ = 15 nF, R₄₃ = 200 kΩ. Ces valeurs seront à respecter au plus près ; nous verrons comment obtenir cela dans le chapitre « Réalisation ».

Le filtre actif est suivi d'un ampli opérationnel monté en suiveur de tension et possédant donc une haute impédance d'entrée et une faible impédance de sortie (11 Ω).

La figure 8 représente le schéma de principe du filtre de fondamental et la figure 7 celui du filtre à double T. L'allure de la courbe de réponse du distorsiomètre est représentée sur la figure 9 ainsi que sur les photos 3 et 4. Le filtre de fondamental utilise les propriétés d'un filtre à double T dont la fréquence d'accord est donnée par la formule :

$$f_0 = \frac{1}{2 \pi R_{17} \cdot C_{17}}$$

avec : C₁₇ = C₁₉ ; R₁₇ = R₁₉ ; C₁₈ = 2.C₁₇ ; R₁₈ = 0,5.R₁₇.

Avec les valeurs du schéma soit C₁₇ = 6,8 nF et R₁₇ = 22 000 Ω, on trouve : f₀ = 1 063 Hz. Encore une fois, il faudra serrer de très près les valeurs théoriques de ces com-

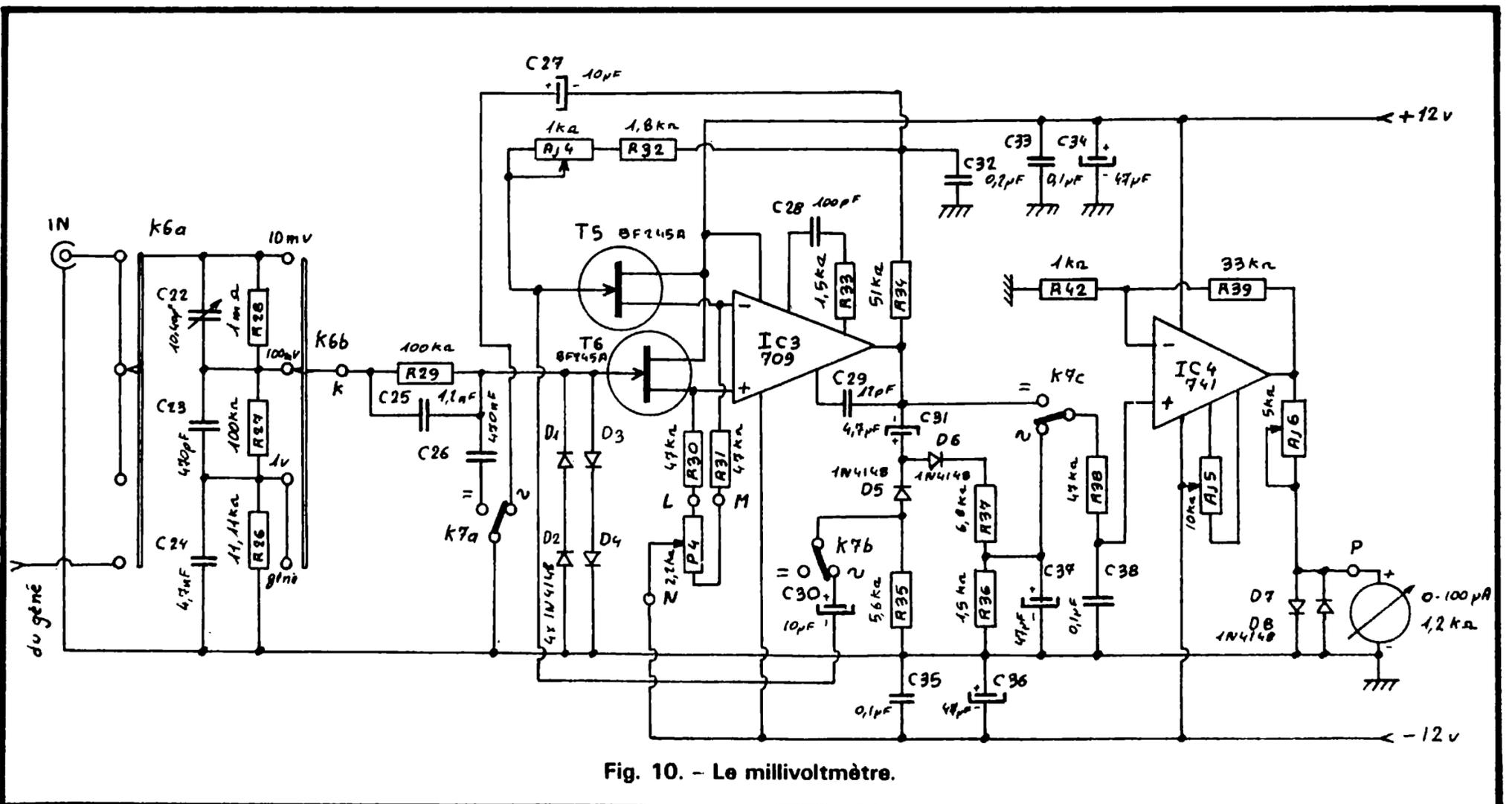


Fig. 10. - Le millivoltmètre.

posants, dont dépendent les résultats d'ensemble du GDM I.

Le transistor T_2 constitue l'étage d'entrée et permet d'attaquer à basse impédance le filtre à double T tout en amenant une diminution notable de l'amplitude du signal. L'impédance d'entrée de ce montage est de $300\text{ k}\Omega$ environ. Les transistors T_3 et R_4 constituent l'étage de sortie et amplifient notablement le signal issu du filtre, lequel est ponté en position « Tarage » par le commutateur K_4 . Le gain total du montage à $1\ 000\text{ Hz}$ en position « Tarage » est de 9 dB et l'impédance de sortie à cette fréquence, de $2\text{ k}\Omega$. Le commutateur K_5 permet de relier directement la sortie du distorsiomètre à l'entrée du millivoltmètre.

c) Le millivoltmètre

C'est la partie la plus complexe du GDM I et également celle dont la conception nous a posé le plus de problèmes. En effet, la grande impédance d'entrée recherchée $1,1\text{ M}\Omega$ et la grande sensibilité : 10 mV , posent de délicats problèmes de blindage et d'immunité aux parasites divers. Quoi qu'il en soit, nous sommes parvenus à nos fins et le résultat ne vous décevra pas, bien au contraire !

La figure 10 vous donne le schéma complet du millivoltmètre qui est inspiré, tout au moins pour l'étage d'entrée, du multimètre digital MX 38 décrit, voilà quelques années maintenant, par M. Thobois dans ces mêmes pages. Nous constatons que l'appareil est constitué d'un atténuateur d'entrée compensé en fréquence suivi d'un ampli opérationnel à haute impédance d'entrée utilisant T_5 , T_6 et IC_3 suivi enfin d'un amplificateur de lecture (IC_4) alimentant le galvanomètre. T_5 , T_6 et IC_3 forment d'une part un ampli à gain unité en continu et d'autre part, un convertisseur alternatif/continu donnant 10 V continu en sortie pour 10 V eff à l'entrée. La tension issue de $K7c$ est amplifiée par IC_4 , monté en amplificateur non inverseur, la tension disponible en sortie de IC_4 est introduite sur le cadre mobile du galvano-

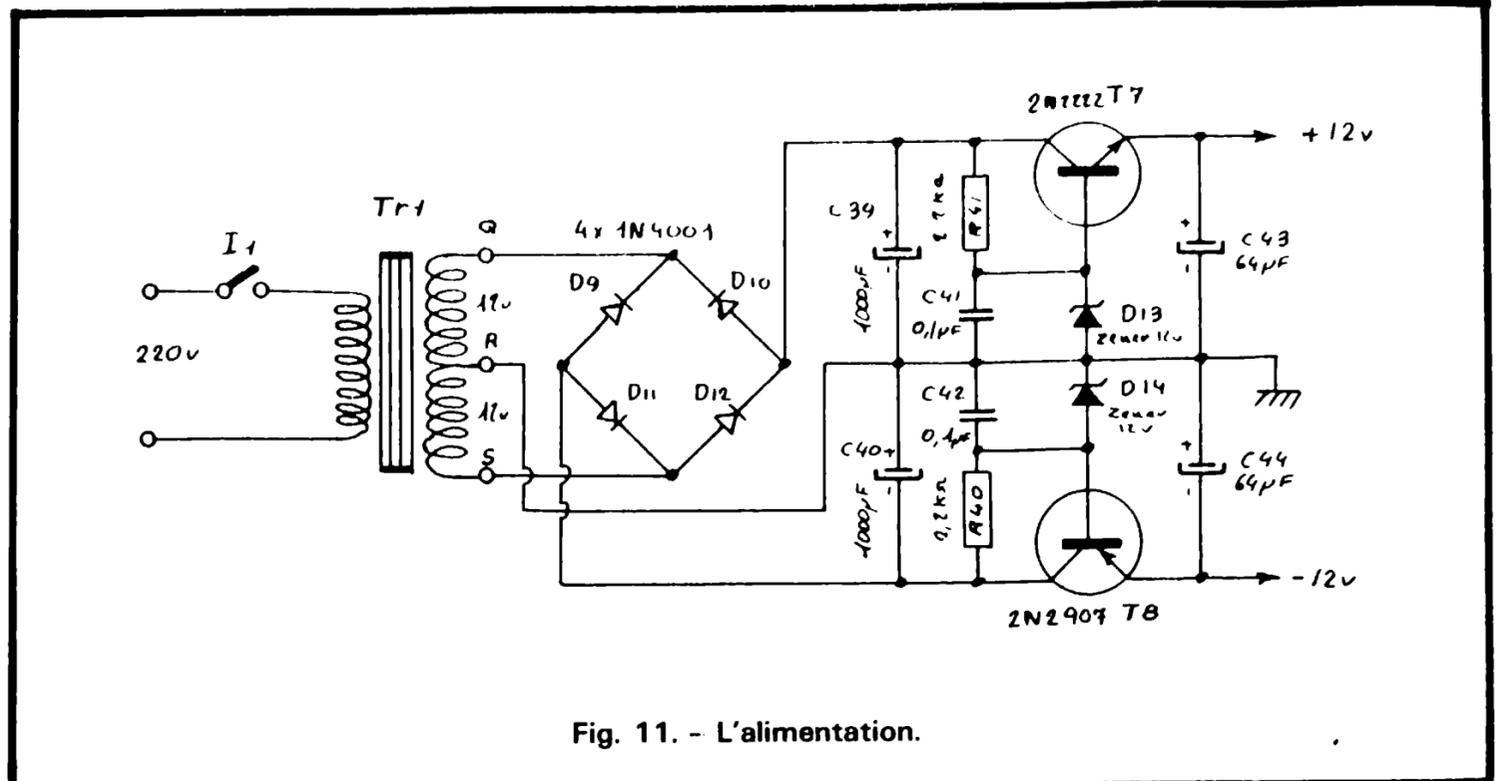


Fig. 11. - L'alimentation.

mètre, via Aj_6 qui servira à l'étalonnage de l'appareil.

- Fonctionnement en continu :

La tension présente sur la porte de T_6 est transmise à l'entrée non inverseuse de IC_3 , la contre-réaction étant totale (le rôle de R_{32} , R_{34} et Aj_4 est nul devant la très haute impédance d'entrée de T_5), le gain du montage sera égal à l'unité ; une tension identique apparaîtra donc sur l'entrée non-inverseuse de IC_4 . Le calage du zéro est effectué par l'action sur P_4 qui modifie très légèrement les courants qui traversent T_5 et T_6 .

A ce sujet, étant donné les dispersions de caractéristiques de ces composants, il se peut que l'action sur P_4 ne permette pas d'amener à 0 V la tension en sortie ; on peut donc être amené à devoir augmenter la valeur de R_{30} ou de R_{31} . Sur la maquette, nous avons dû porter à $60\text{ k}\Omega$ la valeur de R_{31} . De plus, voulant éviter l'achat d'un double FET, très coûteux et de plus quasi-introuvable, nous avons réalisé notre « double FET » en reliant thermiquement les deux boîtiers... et cela marche parfaitement (dérive du zéro : 2% en deux heures...). Les diodes D_1 à D_4 limitent à $1,2\text{ V}$ maxi la tension pouvant se présenter accidentellement sur la porte de T_6 ce qui évite de claquer celui-ci en cas de surtension à l'entrée. C_{26} élimine toutes les perturbations parasites circulant autour du montage.

La tension de sortie de l'étage d'entrée étant de 10 mV , il est nécessaire de l'amplifier pour commander le galvanomètre de $100\text{ }\mu\text{A}$, lequel a besoin de 120 à 150 mV , suivant le modèle choisi, pour dévier totalement. Le gain de l'étage de sortie est fixé par la formule :

$$A_v = \frac{R_{39} + R_{42}}{R_{42}}$$

soit avec $R_{42} = 1\text{ k}\Omega$ et $R_{39} = 33\text{ k}\Omega$, $A_v = 34$, nous disposerons donc de 340 mV pour commander le galvanomètre, ce qui est plus que suffisant. Aj_6 remplit le double rôle de résistance de protection en cas de défaillance de IC_4 et de réglage de la tension appliquée au galvanomètre. D_7 et D_8 montées tête-bêche protègent très efficacement le galvanomètre contre les surtensions. Enfin Aj_5 ($10\text{ k}\Omega$) permet de régler le courant d'offset et d'amener la tension de sortie à 0 V exactement en l'absence de signal d'entrée.

- Fonctionnement en alternatif :

Le commutateur $K7$ permet le passage de la mesure des tensions continues à celle des tensions alternatives. Le point de fonctionnement du montage dans la partie linéaire de détection des diodes D_5 et D_6 est assuré par R_{32} , R_{34} , R_{35} , Aj_4 et C_{30} , l'action sur Aj_4 permet de régler le gain total du montage.

Ayant utilisé un 709, la compensation en fréquence sera assurée par C_{28} , C_{29} et R_{33} . En position « Alternatif », C_{26} est supprimé et la tension de sortie est disponible aux bornes de C_{37} . Avec les valeurs indiquées, la bande passante est de 20 Hz à 130 kHz à 1 dB près. Il est possible d'étendre celle-ci vers le haut en procédant à un tri des 709 dont vous disposez et en jouant sur la valeur de C_{28} .

d) L'alimentation

Le schéma de l'alimentation vous est donné en figure 11 et est d'une grande simplicité : stabilisation par diode zener et transistor ballast. Les condensateurs C_{41} , C_{42} , C_{43} et C_{44} sont chargés d'une part d'éliminer le souffle et d'autre part, du découplage de la sortie.

A noter que l'interrupteur de mise en service ne sera pas incorporé au boîtier, mais directement monté sur le cordon d'alimentation secteur, ceci afin d'éviter des réactions intempestives au niveau de l'étage d'entrée du millivoltmètre.

L'étude théorique de l'appareil est à présent terminée, nous vous invitons dans le prochain chapitre, à étudier la réalisation pratique du GDM I.

Ph. WALLAERT

(A suivre)

BIBLIOGRAPHIE



Traité expérimental de logique digitale
F. HURE

Le sous-titre de cet ouvrage pourrait s'intituler « Pour mieux utiliser les circuits intégrés digitaux ». En effet, la logique combinatoire, l'algèbre de Boole, les théorèmes de De Morgan et le diagramme de Karnaugh, y sont clairement expliqués, ainsi que les diverses fonctions logiques qui sont expliquées en détail, et mises à la portée de tous.

Principaux sujets traités : Logique combinatoire – Algèbre de Boole – opérations : OU et NON-OU NON-ET, etc. – Les bascules – Comptage et affichage – Registres à décalage et mémoires.

Un volume de 192 pages, 184 schémas, format 15 x 21 cm, couverture couleur.

Editeur : E.T.S.F.



30 montages électronique d'alarme
par Félix Juster
(3^e édition revue et corrigée)

Un ouvrage qui intéressera tous ceux qui désirent se protéger contre les vols, les incendies, les gaz et les eaux, c'est-à-dire... tout le monde.

Extrait du sommaire : Alarmes pour divers usages – Alarmes optoélectroniques – Alarmes de température – Sirènes électroniques – Alarmes à circuits logiques – Alarmes à circuits intégrés – Détecteur de fumée et de gaz.

Un volume broché, 120 pages, format 11,7 x 16,5 cm; 97 schémas et illustrations – couverture couleur.

Editeur : E.T.S.F. – Collection Technique de poche.

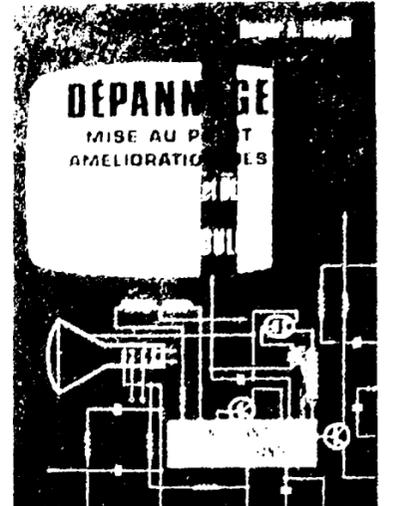


L'Électricité

Le bon emploi de l'électricité nécessite le rappel de quelques notions de base indispensables : courant, compteur, schémas d'installation, matériel électrique et appareillage, tableau des conducteurs normalisés (normes NF-UTF), installations volantes, sous tubes, encastrées. Circuits d'éclairage, de sonnerie, minuterie – Galvanoplastie, cuivrage, nickelage, chromage, dorure, argenture, cadmiage, etc. – Utilisation des moteurs – Construction de transformateurs, chargeurs d'accumulateurs, convertisseur, dispositifs d'alarme, minuterie, groupes électrogène, enrouleur de câble, plateau magnétique, machine à bobiner.

Un volume broché, sous couverture quadrichromie. 160 pages, format 13 x 18 cm, 154 illustrations.

Editeur : E.T.S.F. – Collection Système D.



Dépannage, mise au point, amélioration des téléviseurs noir et blanc et téléviseurs couleur
Roger A. RAFFIN
(8^e édition revue et corrigée)

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 essentiellement et volontairement une documentation pratique, un guide sûr, un véritable instrument de travail, les pages étudiées examinant tous les standards, et notamment les trois chaînes françaises.

Principaux chapitres : Généralités et équipement de l'atelier – Travaux chez le client – Installation de l'atelier – Autopsie succincte du récepteur de T.V. – Pratique du dépannage – Panne 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 cm, couverture couleur.

Editeur : E.T.S.F.



Le thyristor
M. HELBERT

Le thyristor a permis à l'électronique de s'introduire de plus en plus profondément dans l'industrie et dans les domaines annexes de l'électro-ménager et de l'électro-domestique.

L'emploi du thyristor est tout indiqué dans les applications où l'on recherche la simplicité et la robustesse, et lorsque l'on demande des performances qu'il n'est pas possible d'obtenir avec une solution électro-mécanique. C'est pourquoi l'utilisation des thyristors s'est également largement développée dans tous les

domaines de l'électro-technique. Des progrès récents dans la technologie de ces dispositifs ont permis d'en améliorer considérablement les performances.

Principaux sujets traités : Le pseudo-thyristor – Le thyristor – Ses paramètres – Déclenchement – Protection – Schématique.

Un volume broché, 264 pages, 200 figures et illustrations, format 15 x 21 cm, couverture couleur.

Editeur : E.T.S.F.

L'AMPLIFICATEUR KA 405 ET LE TUNER KT 413



KENWOOD

LES constructeurs japonais sont connus pour leurs changements de gamme fréquents. Ces changements s'expliquent par une concurrence effrénée qu'ils se font sur le marché domestique. Un amplificateur chasse l'autre et chaque constructeur essaye de présenter un produit qui aura quelque chose de plus.

Ces changements fréquents pourraient faire penser à une reprise des anciens châssis et à un nouvel « emballage ». Comme vous pourrez le constater ici, il n'en est rien. L'amplificateur peut se renouveler et faire appel à de nouveaux circuits, à de nouvelles techniques de construction, ce

que l'on constatera. Pour le tuner, il s'agit d'un cas particulier, de l'exception pourrait-on presque dire. Il s'agit en effet d'un tuner à recherche automatique des stations qui, contrairement à beaucoup d'autres n'utilise pas de synthétiseur ou de technique digitale ultra-sophistiquée. Le constructeur a su ici rester simple et montrer son savoir-faire. Les méthodes employées pour parvenir à ce but sont astucieuses. La nouveauté n'est pas cet entraînement par moteur (Cabasse avait présenté un tuner à moteur il y a quelques années et d'autres l'avaient sans doute aussi fait) mais l'introduction d'un appa-

reil de ce type à un prix qui permet de le mettre à la portée d'un grand nombre.

Présentation

L'amplificateur se distingue de ses confrères par la dissimulation des fonctions non essentielles dans un bandeau de couleur grise. Il n'y a pas de volet rendant l'accès délicat mais simplement une sorte de camouflage. Au-dessus de ce bandeau sombre, nous avons les commandes principales, ce sont celles de mise en service, le potentiomètre de volume et le sélecteur d'entrées. Pour

compléter cette section, deux Vumètres pointent leur aiguille vers les indications presque logarithmiques d'un wattmètre.

La façade est en aluminium anodisé, le capot d'acier est perforé pour permettre le refroidissement des transistors de puissance.

Le tuner offre lui aussi un bandeau sombre, plus étroit que celui du KA 405. Comme l'entraînement de l'aiguille est confié à un moteur, on a tout simplement supprimé le bouton d'accord. Il a été remplacé par deux touches très allongées installées dans le bas du cadran.

Ce cadran couvre toute la

largeur de l'appareil. De part et d'autre du cadran, nous avons des petits index servant à pré-régler des stations, 5 en MA et 5 en MF. Pas d'indicateur à aiguille, Kenwood sacrifie à la mode en installant une échelle de diodes indiquant l'intensité du signal. Pas d'indicateur à zéro central, c'est le moteur qui se charge de faire cet accord avec une précision tout à fait convenable comme nous l'avons constaté. Ce tuner ne sera donc pas trop déroutant...

Les fonctions

• Nous allons procéder comme pour un combiné amplificateur tuner, c'est-à-dire en prenant séparément les deux fonctions, l'amplification et la réception.

L'amplificateur est un modèle d'une bonne puissance, le constructeur annonce en effet deux fois 55 W de 20 Hz à 20 kHz sur 8 Ω. Il dispose de trois entrées principales, une pour le tourne-disque, une pour la radio et la troisième pour le célèbre auxiliaire, l'entrée bonne à tout faire. Ces trois entrées sont commutables à partir du bouton de façade, un gros bouton de droite. Dans le bandeau, nous trouverons les commutateurs pour les deux magnétophones, un pour la copie de l'un à l'autre, l'autre pour le contrôle autrement dit et, en anglais, le monitoring. Une entrée supplémentaire est prévue, c'est une entrée micro. Cette entrée dispose de son potentiomètre, le signal qui arrivera sur l'entrée micro sera dirigé vers les deux voies de l'amplificateur.

Le correcteur de timbre possède un commutateur permettant de passer directement de l'entrée auxiliaire à l'entrée de l'amplificateur de puissance. On passera ainsi par-dessus un amplificateur risquant d'apporter un peu de distortion et de bruit.

Les branchements se font sur des prises coaxiales dites Cinch ou RCA. Notons en passant que l'appellation Cinch n'est pas valable, Cinch étant un fabricant de prises de toutes normes, DIN comprises !

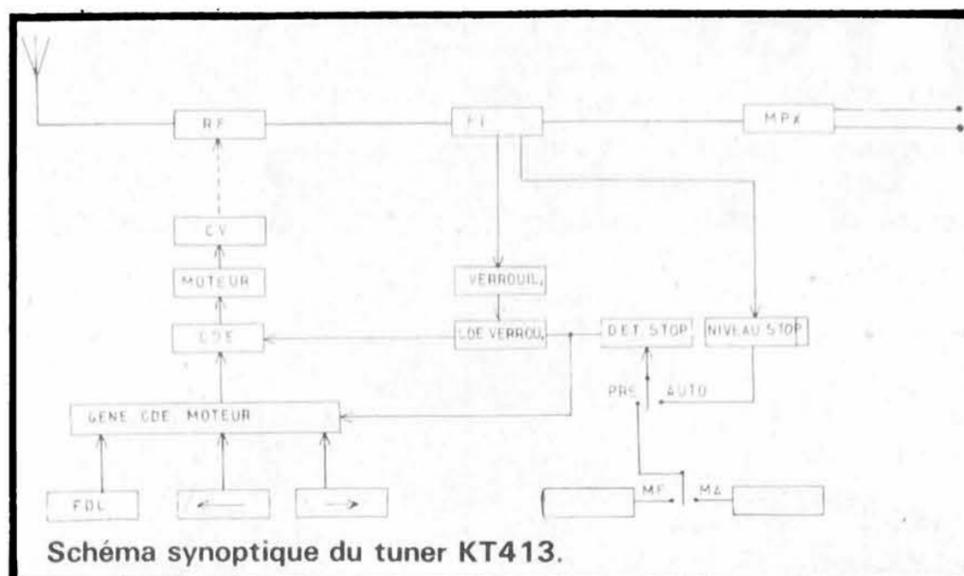


Schéma synoptique du tuner KT413.

Une prise DIN est disponible pour la version exportation de l'appareil. Sur le marché domestique, l'appareil est vendu sous la marque Trio et a la référence KA 4700, comme vous pourrez le constater sur le schéma de principe.

Le tuner est un modèle à deux gammes d'ondes, il recevra la modulation de fréquence et la modulation d'amplitude, pour cette gamme, on devra se contenter des ondes moyennes, à moins que le constructeur ne produise un KT 413 L doté des ondes longues, une gamme plus appropriée à notre pays.

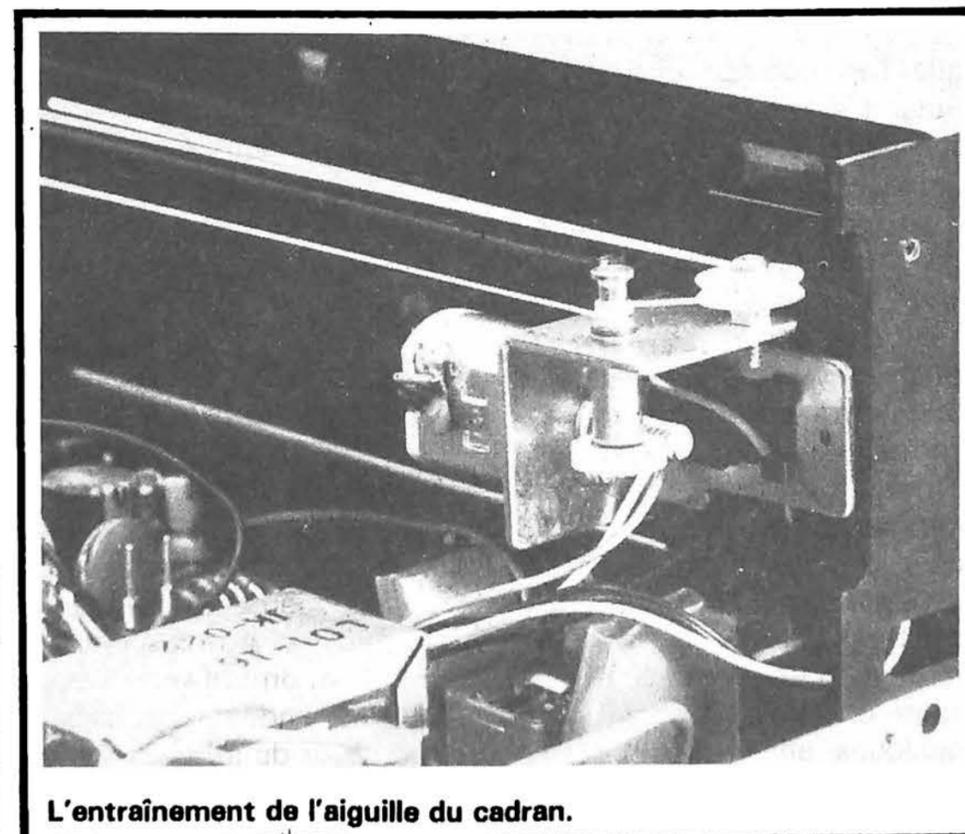
Nous vous l'avons dit, l'accord de l'appareil est électromécanique, un moteur entraîne l'aiguille tout au long du cadran. Quand l'aiguille « rencontre » une station, elle s'arrête, l'indicateur de champ allonge ses diodes allumées et un voyant vert signale que la réception est verrouillée.

La réception se fait sur antenne filaire en MF et sur cadre en MA. Ce cadre est installé à l'intérieur de l'appareil, un bouton permet de le faire tourner sur un angle relativement faible. Le capot métallique doit quelque peu influencer sur la réception, la section MA a le mérite d'exister. Pour une meilleure réception, on pourra toujours utiliser les bornes d'entrée externe.

On disposera d'une commande mono/stéréo, d'une touche de sélection MA/MF, d'un réglage de sensibilité pour la recherche automatique et d'une commande preset ou recherche des stations.

Etude technique

Nous commencerons par l'amplificateur qui est le plus simple des deux appareils.



L'entraînement de l'aiguille du cadran.

Nous avons eu droit au schéma d'origine en japonais, ce qui expliquera quelques inscriptions dans une langue difficile à comprendre.

Les signaux phono sont confiés à des circuits intégrés. Un condensateur de 120 pF est installé sur l'entrée, un réseau RC constitue un filtre passe-bas et éliminera certains risques d'interférence dus à des non linéarités (effet de redressement).

Le circuit intégré est un HA 1457, un circuit intégré fabriqué par Hitachi et qui est un amplificateur opérationnel à faible bruit. La contre-réaction est appliquée sur la borne 7, borne d'entrée inverseuse du circuit. Une compensation externe est appliquée entre 3 et 5. Le circuit de correction RIAA est constitué par les résistances R₉, R₁₁, C₁₃ et C₁₅. La résistance R₇ permet de fixer le gain. Le condensateur C₇ est utilisé pour appliquer une contre-réaction continue totale stabilisant le point de fonctionnement du circuit intégré. Pour l'amplificateur micro, nous avons un circuit intégré identique. La sortie du circuit intégré micro est dirigée sur deux sections d'un potentiomètre. Ce montage un peu particulier impose d'enlever le micro lorsqu'on ne s'en sert pas. En effet, il n'y a pas de suppression complète du signal micro. Si l'impédance de sortie des circuits intégrés est faible, celle des appareils auxiliaires risque d'être élevée. Dans ce cas, comme l'impédance de sortie de IC₃ est faible, le risque de couplage des deux entrées gauche et droite sera faible, les courbes de diaphonie le montrent mais, par contre, tout signal arrivant sur l'entrée micro passera dans les amplificateurs, même si le potentiomètre micro VR₁ est au zéro.

Comme le trait gras le montre, le signal passe dans le potentiomètre. C'est un signal à haut-niveau, par conséquent, il ne sera pas influencé par une non-linéarité de contact du potentiomètre.

Lorsque le micro n'est pas en place, l'entrée du circuit intégré est court-circuitée, il n'y aura que le bruit de fond en sortie

de IC₃ qui risquera d'être gênant. Son influence sera divisée par le rapport potentiométrique de VR₁ (on tiendra compte des impédances de source), il sera bon, dans le cas d'une non utilisation du micro, de mettre le potentiomètre à zéro et de débrancher le micro. Le potentiomètre joue un rôle de mélange que l'on appréciera (c'est ce qui explique le choix d'un tel montage, nous avons ici une atténuation du signal de source au bénéfice du signal micro, l'amplitude de sortie totale restant constante (si les deux signaux donnent le même niveau en sortie)).

Une fois VR₁ passé, le signal arrive sur les commutateurs de contrôle magnétophone de copie, S₃ et S₂. Nous arrivons alors sur le potentiomètre de volume, un potentiomètre à prise permettant une correction physiologique, il est suivi d'un potentiomètre de balance gauche droite, un potentiomètre comportant deux demi-pistes.

Le signal peut alors, au choix de l'utilisateur passer par le circuit intégré IC₁ ou aller directement sur l'amplificateur de puissance. Le correcteur est du type à contre-réaction, le montage est symétrique, les potentiomètres sont à courbe linéaire.

Nous arrivons maintenant aux amplificateurs de puissance.

Ces amplificateurs sont alimentés par deux tensions symétriques, une positive, une négative. La sortie se fait sans condensateur de liaison. Un circuit de protection a donc dû être ajouté. Ce circuit est tout à fait nouveau, c'est en effet la première fois que nous trouvons un circuit spécialement conçu dans ce but.

Les fonctions sont, bien entendu, inscrites en japonais, nous avons deux entrées séparées pour la reconnaissance de la présence d'une tension continue, les condensateurs d'intégration sont C₂₉ et C₃₀, ils déterminent la fréquence de coupure basse à partir de laquelle le circuit intégré considérera que l'amplificateur est en défaut (le volage d'un disque peut entraîner le fonctionnement de la sécurité si les

constantes de temps sont trop faibles).

Une autre entrée reçoit la tension du secondaire du transformateur, cette entrée permet de retarder le collage du relais au moment de la mise sous tension, elle coupera le relais aussitôt que l'on aura commandé l'arrêt. Une dernière entrée est assurée, comme nous ne lisons pas le japonais et que nous avons oublié de noter le rôle de cette entrée, nous attendrons un prochain banc d'essai pour vous livrer les secrets intimes du HA 12002.

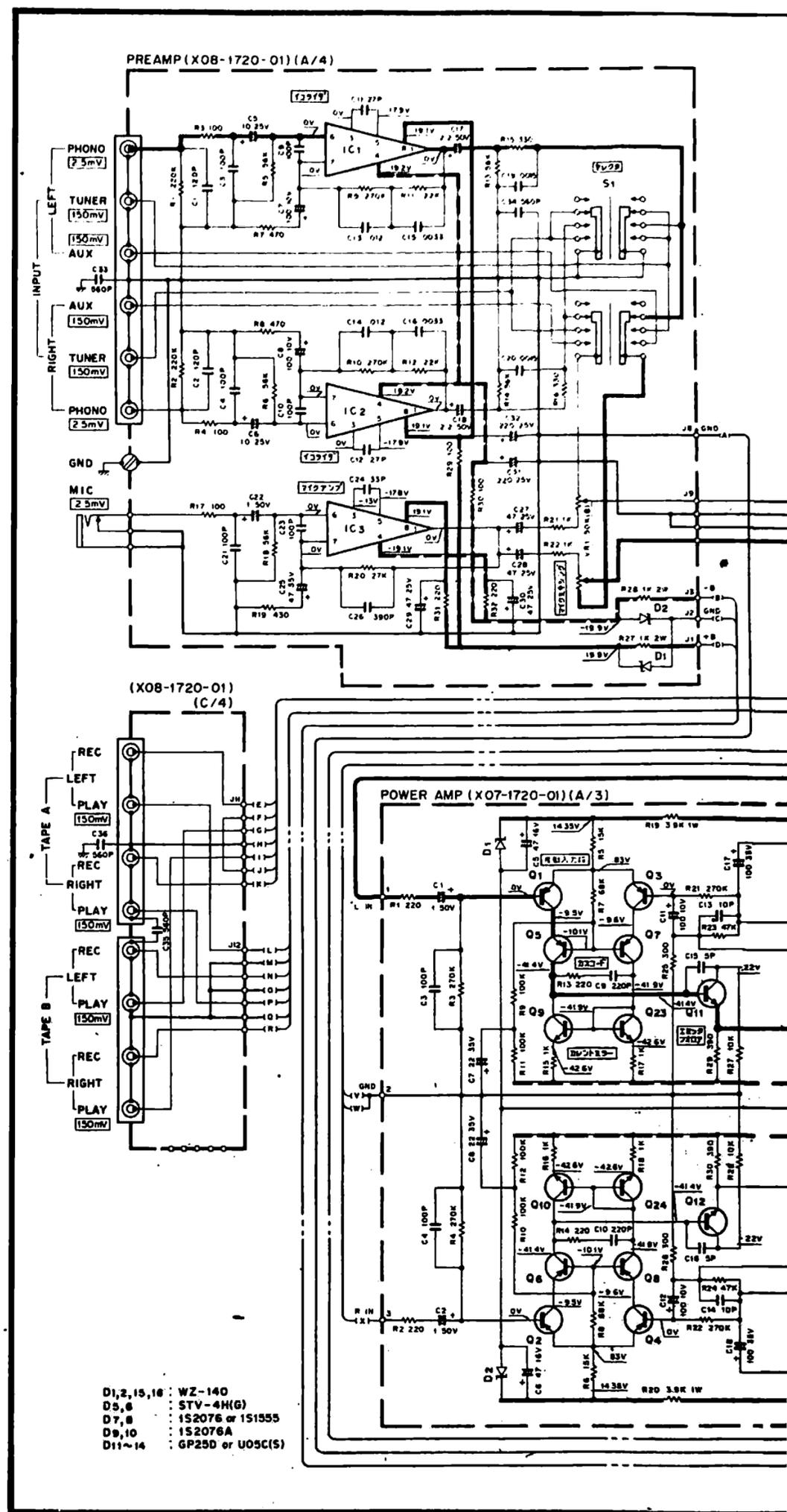
Les détecteurs vont attaquer un circuit NOR qui commandera le relais RL₁.

Un second circuit intégré fait sur mesure pour les amplificateurs de puissance est utilisé ici, il s'agit du circuit de commande des indicateurs de puissance, c'est un TA 7318P, un circuit signé Toshiba. Il reçoit directement la tension alternative de sortie des amplificateurs, comporte un redresseur, un circuit non-linéaire et un circuit générateur de courant pour les Vumètres. On règle la sensibilité en dérivant une partie du courant de sortie dans une résistance variable VR₃/VR₄. Ces circuits intégrés donnent la valeur de pointe de la puissance.

L'amplificateur de puissance a une structure classique en sortie, une structure complémentaire. On notera que la limitation de courant est uniquement assurée par D₇ et R₄₁ qui remplacent les traditionnels transistors court-circuitant les transistors d'attaque. La stabilisation thermique se fait par quatre diodes montées en série, quatre diodes installées dans un boîtier spécial assurant un très bon contact thermique et permettant de simplifier sa fixation.

L'étage d'entrée est plus original, il utilise un étage différentiel à cascade et miroir de courant.

Le tuner est nettement plus complexe que l'amplificateur. Nous commencerons par une petite étude des techniques de réception, avant d'aborder le morceau de choix que constitue la recherche automatique motorisée.



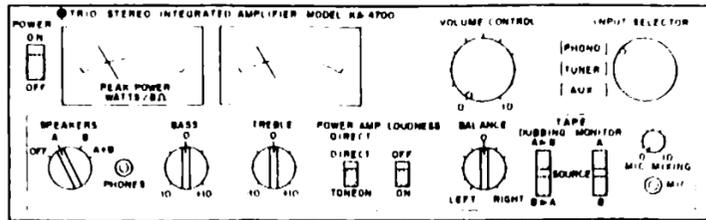
La tête de sélection RF utilise un transistor de tête à effet de champ, un transistor qui doit être capable de supporter un niveau important. Les circuits accordés comportent un condensateur variable, l'oscillateur local n'a pas de commande automatique de fréquence comme on aurait pu le supposer.

Le transistor Q₂ est un mélangeur, son transformateur de sortie est suivi d'un fil-

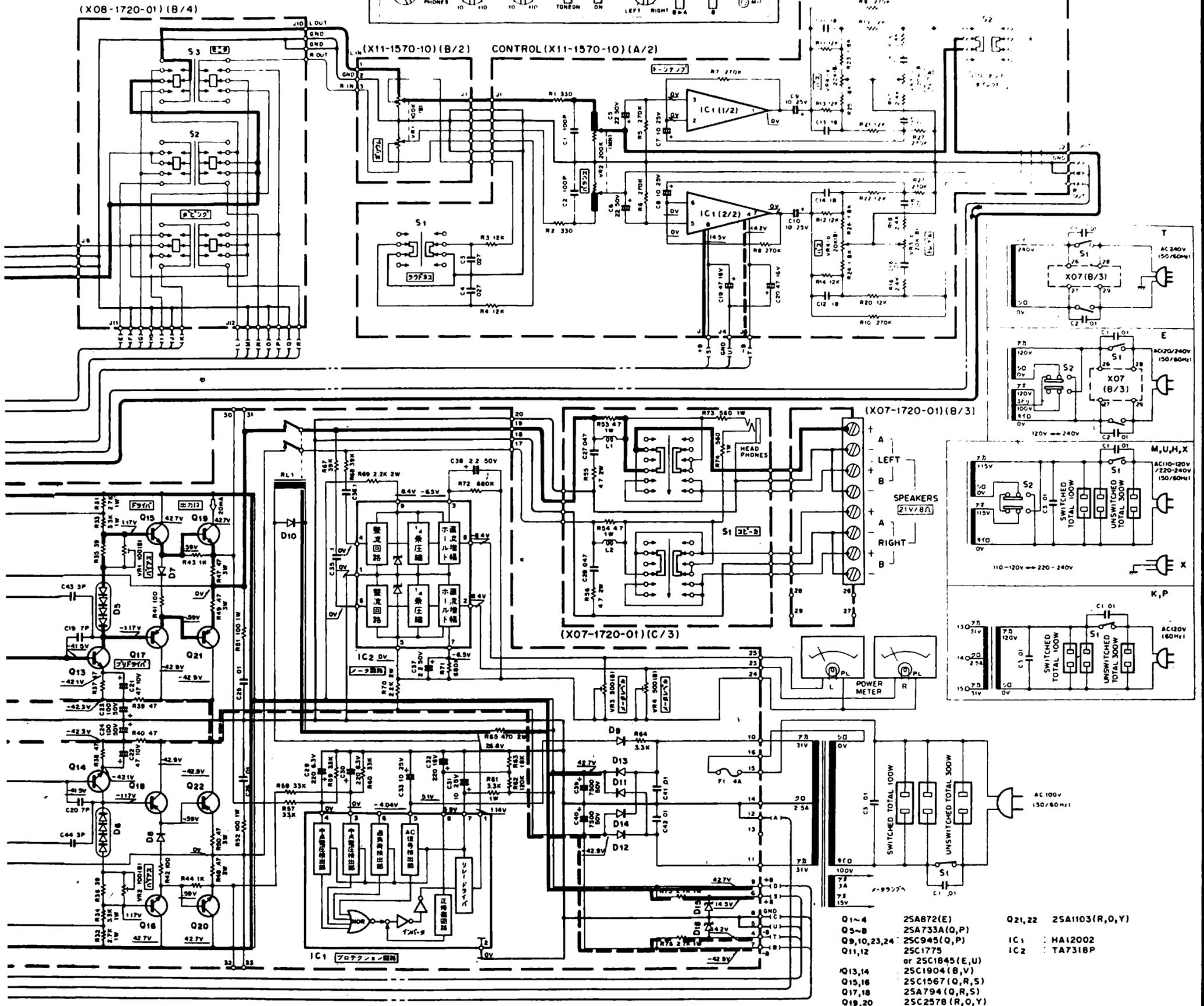
tre céramique. L'amplification FI est confiée à deux circuits intégrés montés en série, le premier est un circuit mixte MA/MF, il possède deux étages d'amplification, un seul est utilisé, le second est chargé par un autre filtre céramique.

L'autre moitié du circuit permet de réaliser toute la section MA, nous y avons un oscillateur local/mélangeur et un amplificateur FI. Le filtre FI utilise un premier transformateur

IC1-3 HA1457
D1,2 CZ-200



IC1 NJM4558D(A)



- | | | | |
|----------------|------------------|---------|------------------|
| Q1-4 | 25A872(E) | Q21, 22 | 25A1103(R, O, Y) |
| Q5-8 | 25A733A(O, P) | IC1 | HA12002 |
| Q9, 10, 23, 24 | 25C945(O, P) | IC2 | TA7318P |
| Q11, 12 | 25C1775 | | |
| | or 25C1845(E, U) | | |
| Q13, 14 | 25C1904(B, V) | | |
| Q15, 16 | 25C1567(O, R, S) | | |
| Q17, 18 | 25A794(O, R, S) | | |
| Q19, 20 | 25C2578(R, O, Y) | | |

suivi d'un filtre céramique et un filtre LC précédant le détecteur.

L'amplificateur FI se poursuit avec un autre circuit intégré nettement plus complexe, il comporte, en effet, un triple amplificateur FI associé à un système de détection du niveau permettant d'attaquer un indicateur de champ, il dispose aussi d'un circuit de commande automatique de fréquence que l'on utilisera pour

agir sur le moteur. Ce circuit possède aussi un démodulateur en quadrature et un silencieux audio.

Le démodulateur de quadrature sera aussi utilisé en MA avec un autre circuit accordé cette fois sur 455 kHz. Q₁ permet d'enlever L₆ en MF. Le décodeur stéréophonique est du type PLL. Il est mis hors service pour la réception en modulation d'amplitude.

Les condensateurs C₂₆ et

C₂₅ sont changés en fonction de la destination de l'appareil, ils déterminent les constantes de temps de désaccentuation, 75 ou 50 μs.

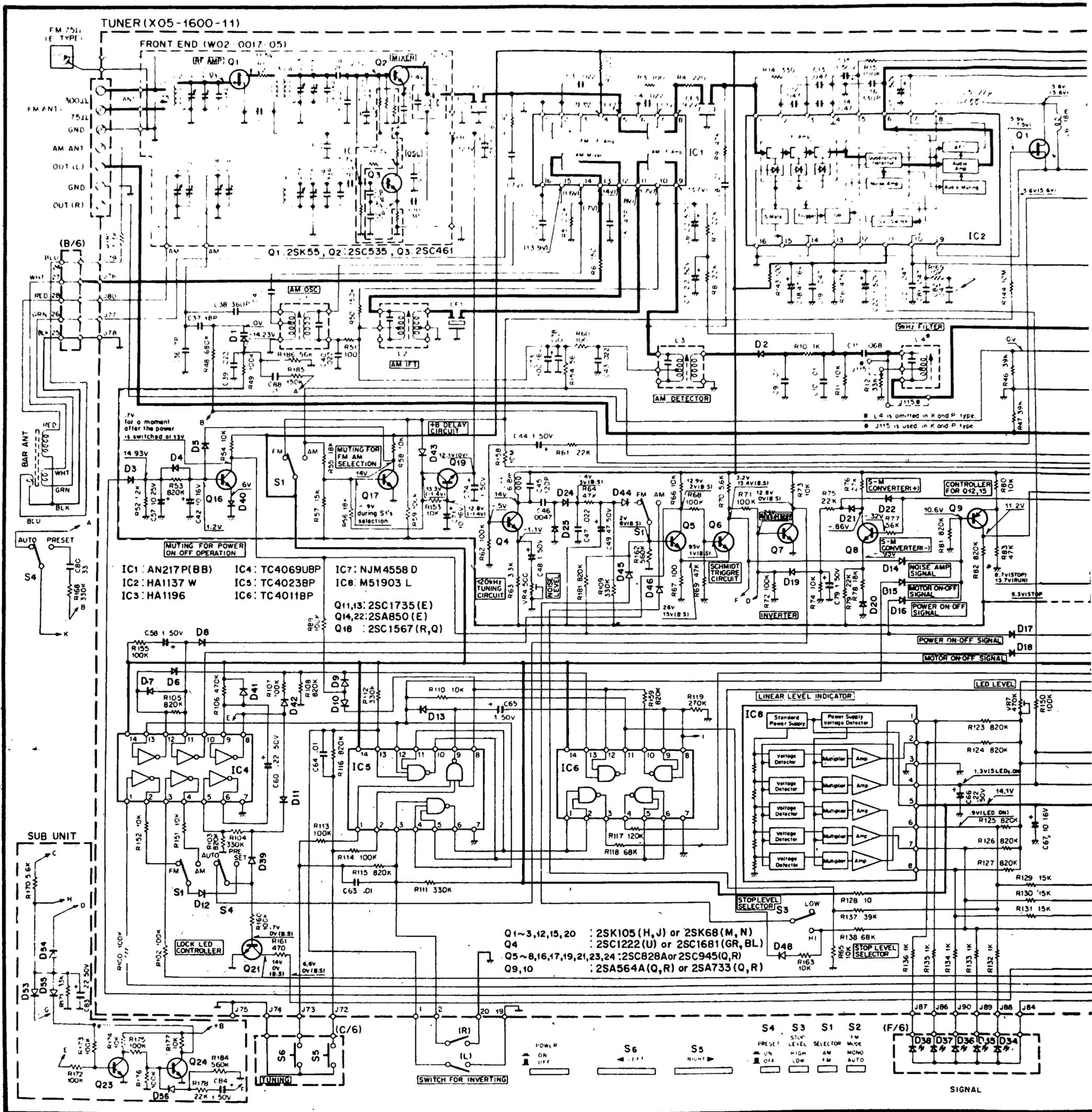
La motorisation de l'accord

Le système d'entraînement comporte un moteur électrique dont l'axe est équipé d'une vis

sans fin. Cette vis entraîne un pignon solidaire d'un axe identique à celui qui prolonge le bouton d'accord d'un tuner classique.

Autour de cet axe est enroulée la ficelle qui va entraîner le condensateur variable et l'aiguille.

Le moteur est commandé par les transistors Q₁₃ et Q₁₄. Ce sont des transistors complémentaires montés en émetteur commun. Les deux bases



sont réunies, ce qui interdit une conduction simultanée des deux transistors. Ces bases sont reliées par la résistance R₉₄ à l'amplificateur intégré IC₇. Le gain de cet étage est modifié suivant qu'il s'agit de la gamme des ondes moyennes ou de la modulation de fréquence.

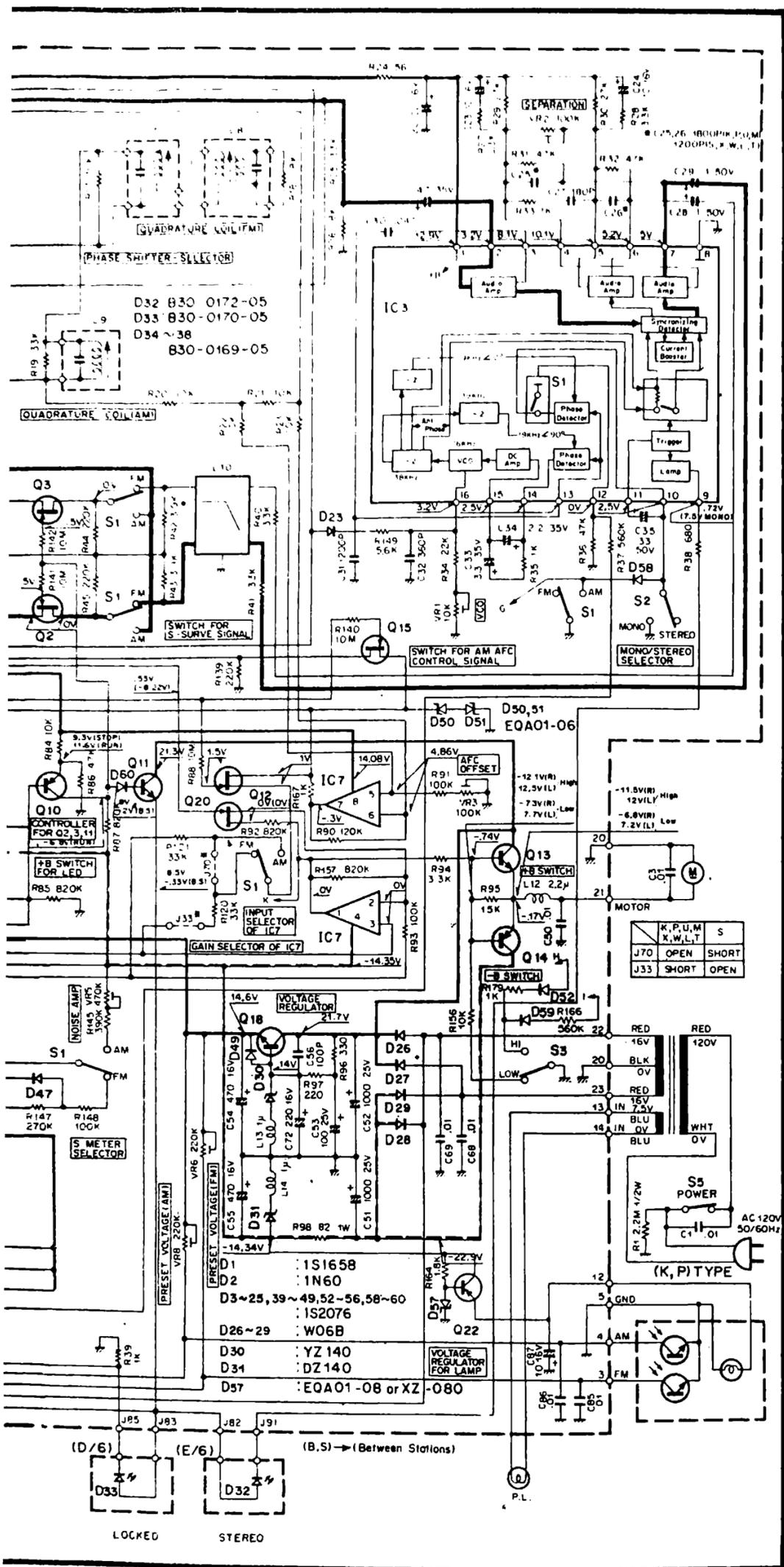
L'amplificateur IC₇ est com-

mandé par les sorties 3 et 4 du circuit intégré IC₆, le moteur réagira lorsque les deux circuits ne seront pas dans le même état. Ces deux portes, dont les entrées sont en parallèle fonctionnent en inverseuses. Elles sont commandées par deux portes Nand à trois entrées, portes du circuit intégré IC₅. Ces portes sont inter-

connectées pour former un bistable dont l'état est commandé par les boutons de commande S₅ et S₆ et des inverseurs (switch for inverting). Ces inverseurs sont commandés par l'aiguille arrivant en fin de course. A ce moment, il y a commande, une commande qui vient en parallèle sur les boutons de recherche.

Un bistable peut être fait à partir de deux Nand, à deux entrées. Ici, le constructeur utilise des Nand à trois entrées. Les entrées 4 et 12 reçoivent un signal d'arrêt du moteur. Ce signal vient d'une analyse de la réception.

Plusieurs critères sont utilisés pour juger de la bonne réception.



Le transistor Q4 reçoit le signal audio sur sa base. Lorsque l'intensité du signal est faible, un souffle sort du tuner. L'amplificateur Q4 est chargé par un circuit accordé à 120 kHz. Si du bruit existe dans cette bande, c'est que l'intensité RF n'est pas assez importante. La sortie de Q4 est redressée par D24 et D25. Lors-

que l'on travaille en MF, la tension de bruit est dirigée sur la base de Q5. La diode D4 sert de diode d'isolement, elle est conductrice en présence de bruit superposé au signal audio. Si il n'y a pas de bruit, ce seront d'autres tensions qui commanderont Q6. La diode D45 conduit une tension venant de la sortie de l'indica-

teur de champ. Pour un réglage de S3 sur la position haut niveau d'entrée, il faudra que la seconde diode de l'échelle soit allumée. Dans le cas contraire, il n'y aura pas de commande d'arrêt du moteur.

Une troisième condition est nécessaire pour la commande de l'arrêt, il s'agit du centrage sur le milieu de la courbe du discriminateur. Cette opération se fait pas l'intermédiaire de Q8. Q8 reçoit sur sa base la tension de sortie de l'une des moitiés de IC7. Cette « moitié » est montée en amplificateur différentiel, elle reçoit sur ses deux entrées la tension venant du circuit intégré IC2 et normalement destinée à alimenter un indicateur d'accord à zéro central. Q8 est un inverseur. Les tensions positives passent par la diode D22, les tensions négatives par D21, après inversion. En sortie, sur les cathodes, nous trouverons une tension positive. La courbe de réponse d'un discriminateur, courbe tension/fréquence en régime statique est une courbe en S, à la sortie, nous aurons une courbe en forme de M. L'étage est d'ailleurs appelé convertisseur S/M. La tension est appliquée sur la base de Q7. Lorsque les deux premières conditions sont remplies, (niveau et bruit), Q6 est saturé, Q7 est alors commandé par la tension venue de D19.

Q7 peut alors donner l'autorisation d'arrêt.

Lorsque l'autorisation d'arrêt est donnée, le transistor Q9 va ouvrir les transistors à effet de champ de commutation Q15 et Q12. Q12 va maintenant laisser passer la tension continue provenant du démodulateur MF, cette tension sera envoyée par S1 sur l'une des entrées du circuit intégré IC7 (section inférieure), qui commandera le moteur qui procédera à la correction automatique de la fréquence.

On note ici que, suivant qu'il s'agit de la MA ou de la MF, on envoie la tension de CAF sur l'entrée inverseuse ou non-inverseuse de IC7. Nous avons, en effet ici, deux courbes de discriminateur inversées, l'un des changeurs de fréquence travaille en infra-dyne et l'autre en supra-dyne (fréquence

d'oscillation de l'oscillateur local supérieure ou inférieure à celle de l'émission).

En modulation d'amplitude, on dispose d'une correction automatique de fréquence assistée par diode à capacité variable. Pour éviter les oscillations, deux circuits de compensation RC ont été prévus, l'un avec C88 et R185, l'autre avec C80 et R188. On notera que ces deux corrections agissent en sens inverse, l'une sur la cathode de D1, l'autre sur son anode. Le signal de correction est issu de la sortie de commande des transistors du moteur.

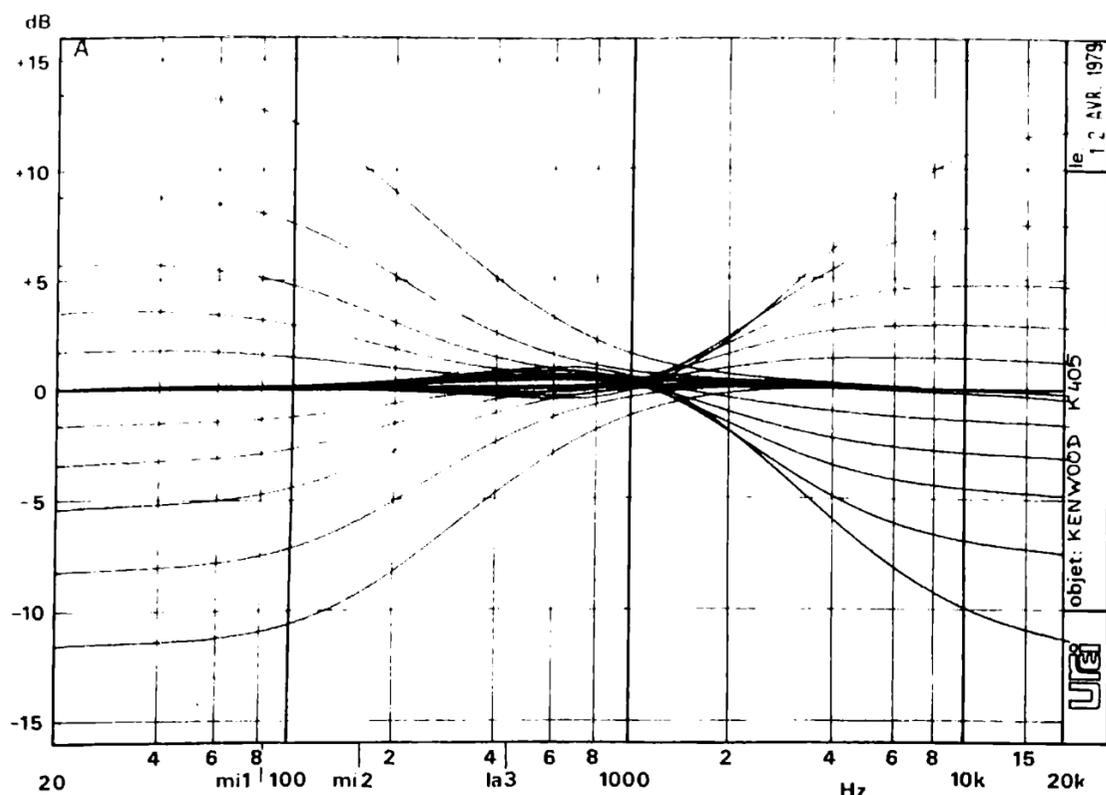
En mode preset, l'arrêt du moteur n'exige qu'une condition, que l'aiguille soit en face d'un repère. L'aiguille est éclairée par une lampe. Dans cette aiguille, nous avons deux phototransistors. Lorsque l'aiguille passe devant un repère, ce dernier réfléchit la lumière vers un phototransistor. L'un est installé en bas, il commandera l'arrêt en MA, l'autre, placé en haut, la MF. Ces repères commandent l'arrêt de l'aiguille et autorisent la mise en service de la correction automatique de fréquence.

Lorsque l'aiguille arrive sur la position preset, elle s'immobilise, mais comme il n'y a pas de réception, le voyant de verrouillage ne s'allume pas.

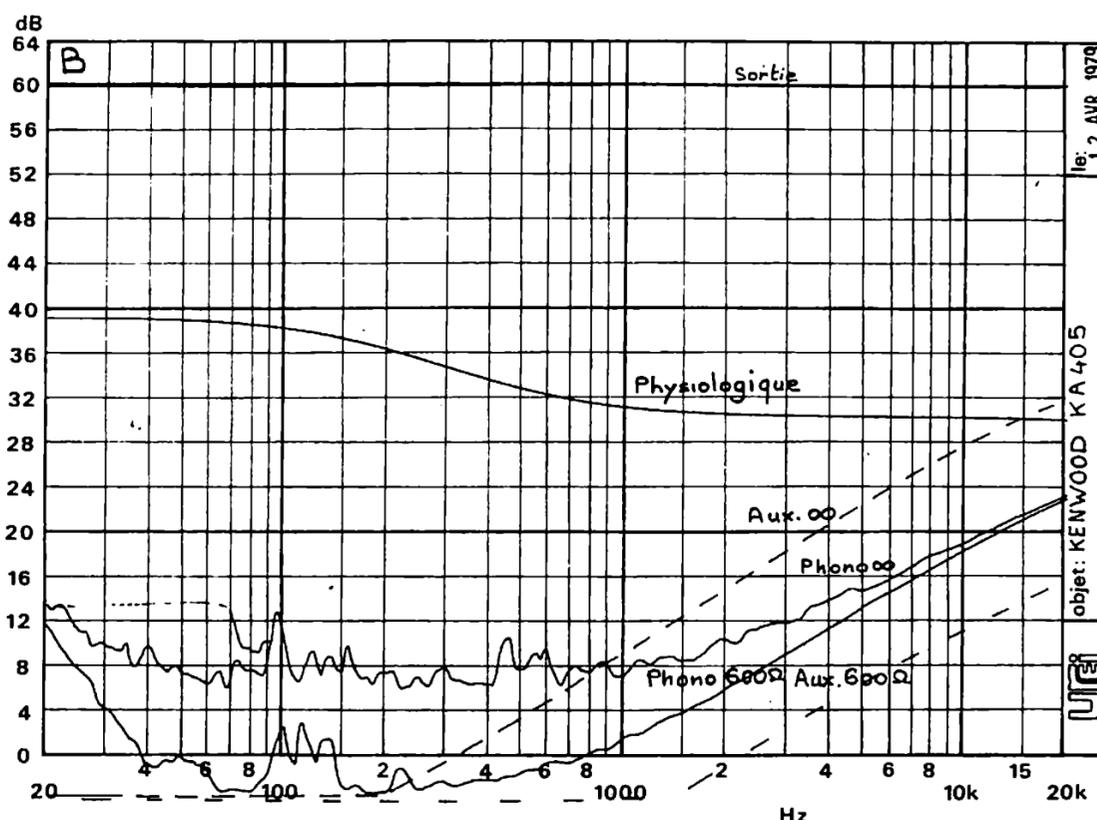
En réception, pré-réglée, le voyant s'allume de son plein éclat lorsque l'index de sélection est placé devant l'aiguille. Lorsque l'on reçoit une station alors que l'index n'est pas en place, cas d'une recherche de station suivie d'un passage au mode pré-réglé, la lueur de la diode D33 change, car le transisteur Q21 est bloqué et le courant est limité par R39. Au moment où l'on déplace l'index, le photo-transistor va s'éclairer, la tension des amplis d'IC4 va alimenter Q21, la résistance de 470 Ω va permettre une augmentation de l'intensité lumineuse.

L'indicateur de niveau est un circuit intégré à comparateurs, un circuit que l'on connaît depuis longtemps en Europe et qui a mis beaucoup de temps à parvenir au Japon.

Au moment de la mise sous tension, on commande l'arrêt



Courbe A. - Efficacité et progressivité du correcteur de timbre.



Courbe B. - Correction physiologique, diaphonie des entrées phono et auxiliaire.

du moteur par l'intermédiaire d'un temporisateur faisant appel à quelques diodes, D_3 , D_4 , D_5 et au transistor Q_{16} .

La temporisation est assurée par R_{53} et C_{42} à la mise sous tension ; pour l'arrêt, D_4 décharge le condensateur.

Les transistors Q_2 et Q_3 sont des transistors de silencieux audio, ils sont commandés lorsqu'une station est reçue, après intervention de la temporisation marche/arrêt et quand le moteur s'est arrêté.

Tous ces dispositifs électroniques conduisent à la constitution d'un tuner extrêmement agréable à utiliser, ce côté plaisant fait, lui aussi, partie de la haute fidélité.

Réalisation

Deux appareils, deux réalisations. On assiste en ce moment à une simplification des techniques de fabrication, à une rationalisation générale. La raison en est simple. Il faut réduire le nombre des pièces des appareils pour que ceux-ci restent compétitifs. Nous assistons donc en ce moment à une augmentation de qualité alors que les prix ne subissent pas l'augmentation proportionnelle.

Autrefois, les amplificateurs disposaient de deux châssis. Celui du dessous était parfaitement lisse et ne présentait

aucune aspérité externe, aucune vis proéminente. Aujourd'hui, c'est vrai pour tous les constructeurs, cette technique a disparu. Le châssis est simple et les vis apparaissent. Aucune importance d'ailleurs, les pieds de l'appareil empêcheront ce dernier de rayer le vernis du meuble.

Parmi les techniques utilisées ici, nous citerons l'utilisation pour l'amplificateur de câblés plats, nouveaux circuits intégrés, de supports pour les circuits intégrés préamplificateurs (ils n'aiment peut-être pas la température), du wrapping (connexion enroulée). Les préamplificateurs phonos sont installés sur un circuit imprimé

allant de la façade à l'arrière, les commutations se font sur l'avant, les conducteurs venant des prises sont imprimés.

Pour l'amplificateur de puissance, le constructeur a utilisé une connexion directe entre les pattes des transistors et le circuit imprimé. La longueur des fils est ainsi réduite au minimum. Par contre, au moment d'une intervention, il faudra dessouder les transistors avant de pouvoir enlever la plaque de circuit imprimé. Les radiateurs sont deux simples plaques de tôle d'aluminium noirci, l'amplificateur est puissant, il ne faudra pas le laisser fonctionner à pleine puissance si les conditions de ventilation ne sont pas très bonnes.

Le transformateur est entouré d'une ceinture de cuivre freinant les rayonnements externes. Les bornes de sorties des enceintes sont d'un modèle très bien protégé, il est virtuellement impossible de faire un court-circuit sur ces bornes.

Le tuner est construit sur un circuit imprimé unique, il fait appel comme nous l'avons vu à de nombreux circuits intégrés qui sont tous soudés.

La construction est tout à fait d'actualité avec son simple châssis. La plaque de fond s'enlève pour donner accès au circuit imprimé. L'arrière du châssis est en matière plastique, cette matière a été choisie pour permettre le passage des ondes moyennes vers le cadre ferrite. Beaucoup de fils, les doubles châssis permettaient de les dissimuler facilement.

Mesures

Le temps de parcours de l'échelle du tuner se fait en 7 secondes... L'amplificateur a une puissance importante, elle est en effet de 60,5 W par canal lorsque les deux canaux sont en service sur 8 Ω . Une voie en service, nous atteignons une puissance de sortie de 72 W. Sur 4 Ω , la puissance grimpe à 81 W lorsque les deux voies sont en service et à 102 W avec une seule voie. De quoi sonoriser un bon appartement.

Les mesures de taux de distorsion harmonique ont donné un taux de distorsion à pleine puissance et quelle que soit la fréquence de mesure de moins de 0,02 %, nous ne vous ferons pas de détail.

Le taux de distorsion par intermodulation est inférieur à 0,03 % sur 8 Ω et 0,03 % sur 4 Ω .

La sensibilité de l'entrée phono est de 2,8 mV la tension de saturation de 200 mV le rapport signal/bruit est de 85 dB sans pondération.

Sur l'entrée auxiliaire, nous avons mesuré une sensibilité de 160 mV et un rapport signal/bruit de 98 dB, toujours sans pondération.

Le tuner a une sensibilité étonnante. Étonnante car cette sensibilité est la tension qui permet de commander l'arrêt du moteur sur la station.

Nous avons mesuré une sensibilité de 1,25 μ V lorsque le commutateur était placé sur faible niveau et 12 μ V pour la sensibilité basse.

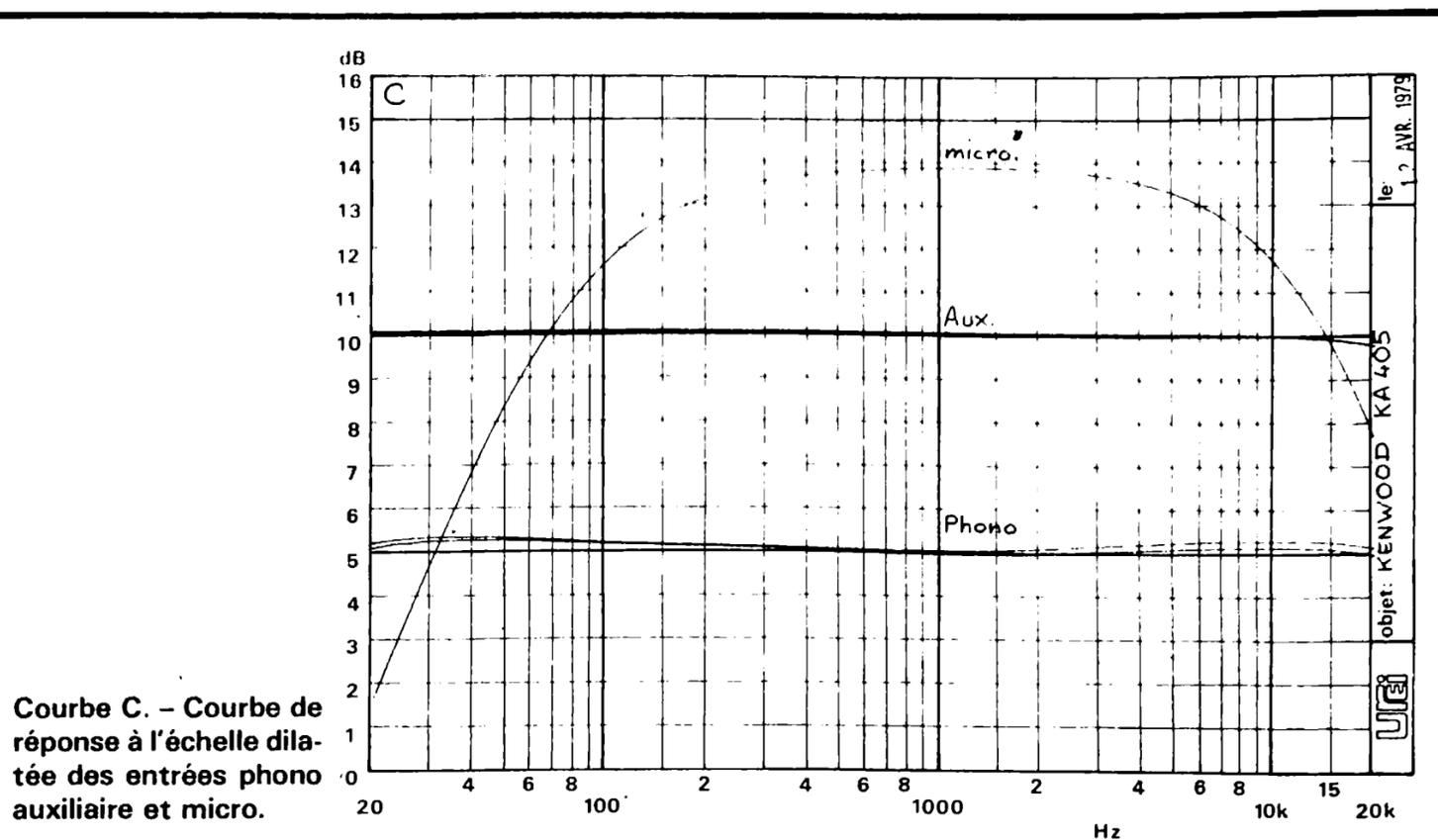
En position haute sensibilité, le bruit de fond est de -37 dBm en sortie, le niveau de sortie étant de -9 dBm pour un signal modulé à 30 %. Sur la sensibilité faible, le bruit de fond est de -55 dBm.

Avec 1 mV à l'entrée, nous avons un bruit de fond de -65 dBm et de -68 dBm avec pondération.

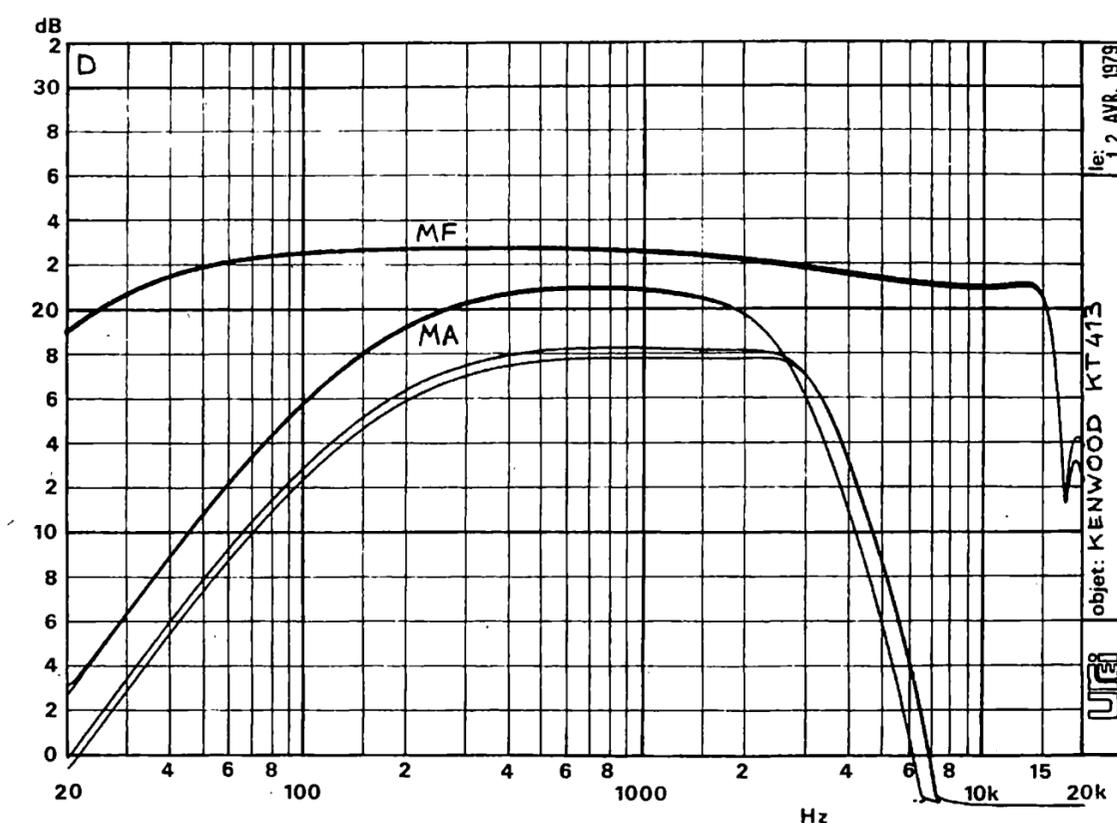
En modulation d'amplitude, la sensibilité pour l'arrêt est de 200 microvolts en position haute sensibilité et de 300 en position faible.

Cette sensibilité est la tension qui permet d'arrêter le moteur sur la station. Les courbes de réponse donnent d'autres renseignements concernant la qualité des appareils, par exemple, les courbes du correcteur de timbre, la courbe de correction physiologique et de la diaphonie avec entrée ouverte ou fermée sur 600 Ω , la courbe de réponse des entrées phono, auxiliaire et micro.

Pour le tuner, nous avons relevé plusieurs courbes, en MA comme en MF, courbe donnant l'influence du réglage automatique. En modulation d'amplitude, nous obtenons suivant que l'on arrive sur la



Courbe C. - Courbe de réponse à l'échelle dilatée des entrées phono auxiliaire et micro.



Courbe D. - Courbes de réponse du tuner.

station par la droite ou la gauche une courbe de réponse différente. En MA, même avec un réglage manuel, il est difficile d'obtenir deux fois de suite des courbes identiques. En modulation de fréquence, on observe une bonne régularité générale, la courbe tient dans 3 dB de 22 Hz à un peu plus de 15 kHz.

Conclusion

L'amplificateur se présente avec des performances excellentes et une puissance de sortie importante. Pour le tuner, nous avons été très étonné de ce que l'on pouvait tirer d'un

simple moteur. A titre d'expérience, nous nous sommes amusés à faire parcourir le cadran à l'appareil uniquement en faisant varier la fréquence du générateur HF accordé à l'entrée du tuner, et cela même avec un signal très faible. Le système de présélection des stations est particulièrement astucieux et simple, avec 10 stations pré-réglées, il y en a presque autant que sur un des derniers digitaux à synthétiseur. Les manipulations sont simples et agréables, tout au plus pourrait-on reprocher au moteur de faire un peu de bruit et un bruit différent dans les deux sens de rotation (l'effort n'est sans doute pas le même).

Kenwood donne ici une belle leçon en montrant que l'analogique n'est pas mort et loin de là. Les chiffres des afficheurs digitaux peuvent avantageusement être remplacés par une aiguille se déplaçant le long d'une échelle ! Un tuner qui se remarquera, ne serait-ce que par l'absence de son bouton d'accord !

E. LÉMERY

ABC de L'ELECTRONIQUE

CELLULES SOLAIRES DE TOUTES FORMES

DANS le précédent ABC de l'électronique nous avons donné des exemples de cellules solaires Siemens. La connaissance de leurs caractéristiques a permis à nos lecteurs de se familiariser avec les possibilités et l'emploi de ces composants optoélectroniques dont on ne cesse de parler actuellement, en raison d'une éventuelle pénurie de l'énergie provenant du pétrole.

Bien entendu, l'électronique n'intervient directement que dans la transformation de l'énergie solaire en énergie électrique à l'aide de cellules solaires.

Dans les autres modes d'utilisation de l'énergie solaire comme celle où c'est l'énergie calorifique qui est captée, les montages électroniques peuvent également se montrer uti-

les comme régulateurs ou indicateurs ou alarmes par exemple.

D'autre part, si les installations à cellules solaires, sous forme de modules, panneaux et stations solaires ne sont pas encore rentables, par contre des petites cellules solaires fonctionnant sous l'influence de toutes sortes de lumières, solaire ou provenant de lampes d'éclairage, présentent un intérêt immédiat car leur consommation est faible, leur durée extrêmement grande et les services rendus particulièrement intéressants dans la vie courante.

En plus des cellules de « puissance », Siemens propose également des petites cellules au silicium, en technologie Mesa du type SFH 110 à SFH 115.

Elles sont destinées à alimenter des appareils de faible puissance comme par exemple : montres, calculatrices de poche, prothèses auditives, flashes, appareils de mesure et d'une manière générale, tous appareils fonctionnant sous faible tension, faible courant donc faible puissance. Pratiquement la consommation d'énergie extrêmement faible de ces cellules ne coûte rien car la source d'énergie est le soleil ou une lampe d'éclairage qui, de toute façon, doit être allumée dans un local.

Les cellules SFH 110 à SFH 115 sont de technologie P sur N avec contacts à souder. L'utilisateur peut effectuer lui-même les soudages et la mise en place de la cellule qui convient dans chaque application.

De plus, si une tension plus élevée que celle fournie par une seule cellule est requise, on pourra monter plusieurs cellules en série. Cette opération peut être effectuée par le fabricant si on ne l'effectue pas soi-même.

La photosensibilité est :

$$S = 0,70 \mu\text{A} / \text{lx} / \text{cm}^2 \text{ environ}$$

La tension à vide est :

$$U_L = 400 \text{ mV} / 1000 \text{ lx environ}$$

On constate, par conséquent que si le courant est extrêmement faible, par contre, la tension de 0,4 V, sous 1 000 lx, est du même ordre de grandeur que celle fournie par les grandes piles solaires.

En raison de leurs très fai-

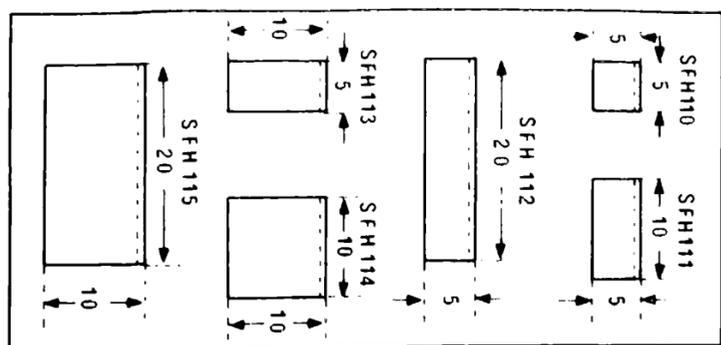


Fig. 1

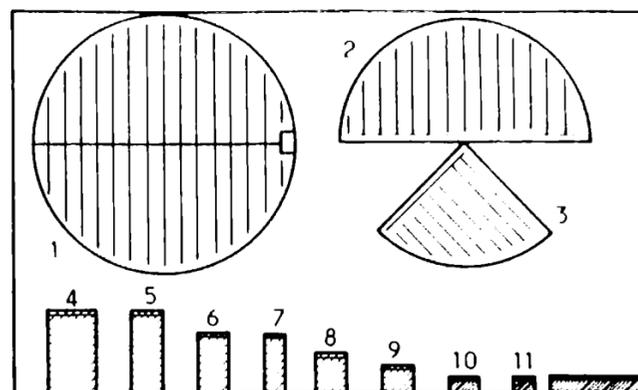


Fig. 2

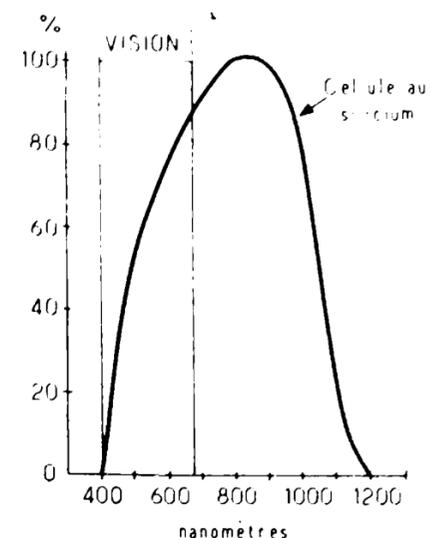


Fig. 3

bles dimensions, le courant fourni est forcément très réduit.

Voici à la figure 1 la forme des cellules SFH 112 à SFH 115, à noter les différentes surfaces disponibles.

Il est facile de voir que le plus petit modèle SFH 110 a une surface de $5 \times 5 = 25 \text{ mm}^2$. Ensuite, le SFH 111 et le SFH 113 ont une surface double, 50 mm^2 .

Les types SFH 112 et SFH 114, sous des formes différentes, respectivement rectangle et carré ou une surface de 100 mm^2 . Enfin le type SFH 115 a une surface de $10 \times 20 = 200 \text{ mm}^2$.

Le courant fourni est proportionnel à la surface, la tension restant la même, si les cellules élémentaires sont en parallèle. Il est donc à présumer que le type SFH 115 donne un courant huit fois supérieur à celui de la cellule SFH 110.

Pour obtenir $0,8 \text{ V}$ on montera deux modèles identiques en série, pour $1,2 \text{ V}$ il en faudra trois. Quelle que soit la combinaison adoptée, les surfaces sensibles des cellules devront être dans le même plan et orientables vers la source de lumière naturelle ou artificielle.

Cellules solaires Centralab

Cette société américaine de renommée mondiale, fournit le marché américain et exporte vers tous les pays, en Europe notamment.

On peut trouver chez cer-

tains détaillants des modèles ayant été destinés à des applications spatiales et d'autres possédant l'approbation de la NASA qui les a fait essayer.

Les Centralab, de forme ronde ont un diamètre de 56 mm et donnent une tension de l'ordre de $0,5 \text{ V}$ et un courant de $0,55 \text{ A}$ maximum. D'autres cellules de 75 mm de diamètre donnent $0,5 \text{ V}$ sous $1,1 \text{ A}$ max. En Allemagne leurs prix sont de $24,50$ et $32,50 \text{ DM}$, soit : 58 et 76 F pièce. Par exemple, pour constituer une batterie solaire de 12 V sous $1,1 \text{ A}$ et en comptant sur $0,4 \text{ V}$ par cellule il faudrait monter en série $12/0,4 = 30$ cellules.

Ce qui reviendrait à un coût de $30 \times 76 = 2\,280 \text{ F}$.

A cette somme, il faudrait ajouter le coût du cadre et des éléments de protection de ces cellules. La puissance disponible serait de $12 \times 1,1 = 13,2 \text{ W}$ dans des conditions favorables. D'autres cellules au silicium N de Centralab sont proposées également en Allemagne. Elles sont de forme carrée ou rectangulaire, donnant 150 ou 300 mA sous $0,5 \text{ V}$ max.

Le type 240 est de forme rectangulaire de $40 \times 20 = 800 \text{ mm}^2$ et fournit 300 mA .

Leurs prix sont également assez élevés avec une légère réduction par dix. Par unité, les prix sont :

type 220 : $5,90 \text{ DM} = 13,85 \text{ F}$

type 240 : $12,50 \text{ DM} = 29,35 \text{ F}$.

Comme toutes les autres cellules, la mise en série ou en parallèle est possible.

Cellules solaires Ferranti rondes et rectangulaires

De fabrication anglaise, les cellules Ferranti de constitution analogue à celles décrites précédemment, sont disponibles sous diverses formes, ce qui permettra aux utilisateurs de se procurer les modèles qui conviennent le mieux aux applications auxquelles elles sont destinées.

Il est évident, en effet, que pour une utilisation qui ne nécessite que $0,1 \text{ A}$ il est peu économique (voir les prix plus haut) d'utiliser des cellules donnant $0,5$, 1 ou 2 ampères. Des modèles de $0,15 \text{ A}$ par exemple conviennent très bien et sont également moins encombrants, ce qui peut être extrêmement important dans certaines applications où la miniaturisation est une caractéristique essentielle.

A la figure 2 on donne un aperçu des formes diverses des cellules Ferranti.

On peut voir, en haut, la cellule disque, demi-disque et quart de disque (1, 2 et 3).

En bas, le fonctionnement de la cellule rectangulaire, poussé jusqu'à une extrême miniaturisation (4 à 11). Bien entendu, les plus petites cellules devront être aptes à fonctionner en lumière artificielle d'une manière aussi satisfaisante qu'en lumière naturelle. Il est par conséquent utile de connaître les courbes de sensibilité spectrale des cellules au silicium (courbe) comparée à la

bande de visibilité humaine (rectangle). En ordonnées, le pourcentage et en abscisses, la longueur d'onde en nanomètres ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m} = 1/1000$ micromètre ou micron). On peut voir que la cellule au silicium donne le maximum de puissance vers les 850 nanomètres mais elle est sensible à des rayons de longueur d'onde comprise entre 400 et $1\,200$ nanomètres. La vision humaine se limite à la bande 400 à 700 nm .

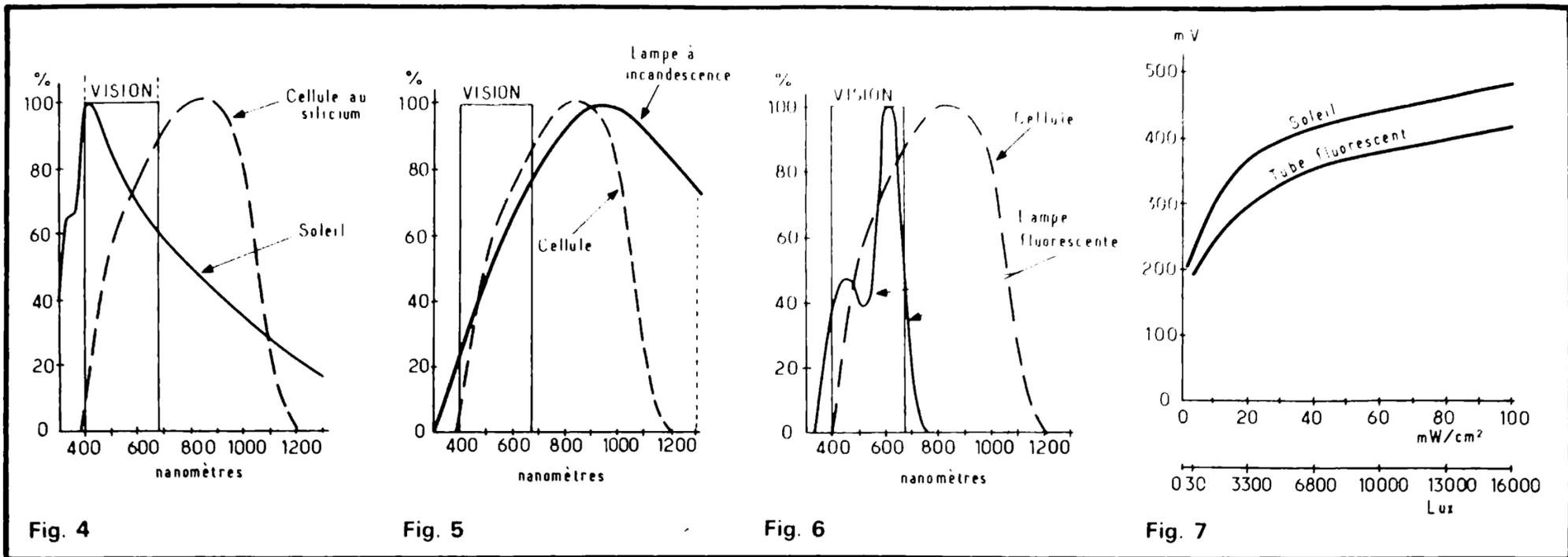
A la figure 4, on donne les mêmes courbes mais aussi celle du rayonnement solaire qui s'étend jusqu'à $1\,200 \text{ nm}$ et plus.

Le maximum d'énergie solaire correspond à 420 nm environ et se trouve dans la zone favorable de la vision humaine.

La cellule peut capter dans les meilleures conditions de rendement les rayonnements de 500 à 900 nanomètres. On peut voir sur la figure qu'une certaine compensation s'établit entre les deux courbes, lorsque la puissance de la cellule varie dans un sens, celle fournie par le soleil augmente.

Il sera sans doute possible de réaliser, dans un avenir que nous espérons aussi proche que possible, des cellules à courbes spectrales encore plus avantageuses, le rendement actuel des cellules « commerciales » étant de l'ordre de 10% .

Les lampes d'éclairage étant destinées à fournir de la lumière pour les humains principalement, (et pour les animaux domestiques accessoirement) devraient être étudiées



dans ce sens. On verra qu'il n'en est pas toujours ainsi et qu'une grande partie de l'énergie consommée par une lampe d'éclairage ne se transforme pas en énergie lumineuse pour les humains.

Par contre, certaines lampes sont très favorables pour exciter des cellules solaires. La lampe à incandescence, la plus répandue dans les appartements, a un spectre qui coïncide assez bien avec celui d'une cellule solaire au silicium. Cela est indiqué à la figure 5, qui est établie de la même manière que la précédente. Jusqu'à vers 800 nanomètres, les pourcentages respectifs de sensibilité sont très proches. A partir de 800 nanomètres environ la lampe à incandescence se montre meilleure, bien entendu en pure perte en ce qui concerne notre vue, qui s'arrête vers 650 nanomètres.

Voici ensuite à la figure 6 la comparaison entre l'énergie

relative de la cellule et celle du tube fluorescent. En ce qui concerne la vision humaine, le tube fluorescent donne un meilleur rendement que la lampe à incandescence.

Cela explique en partie la plus faible consommation de courant d'un tube fluorescent pour éclairer un local. Par contre, pour la cellule solaire, le tube fluorescent n'est pas la meilleure source d'énergie lumineuse.

A la figure 7 on indique la tension fournie par la cellule en fonction de la puissance reçue par unité de surface.

En ordonnées, la tension en millivolts de 0 à 500 mV valeurs maintenant familières à ceux qui s'intéressent aux cellules solaires.

En abscisses la puissance en mW par centimètre carré. Deux courbes ont été établies. La courbe « solaire » est plus avantageuse que la courbe

correspondant au tube fluorescent.

Les deux courbes sont montantes. Cela signifie que la tension de sortie augmente avec la puissance reçue de la source lumineuse d'énergie.

En abscisses échelle inférieure, on donne l'éclairage en lux, depuis 830 lux jusqu'à 1600 lux. Comme pour la puissance, plus l'éclairage est intense, plus la tension de sortie est grande, ce qui semble évident a priori.

La charge sur laquelle débite la cellule est de 50Ω . On a fait l'expérience avec une cellule de 1 cm^2 .

Passons à la figure 8. Elle donne le courant de sortie de la même cellule de 1 cm^2 sur une charge de 50Ω également, en fonction de la puissance par cm^2 ou en fonction de l'éclairage en lux.

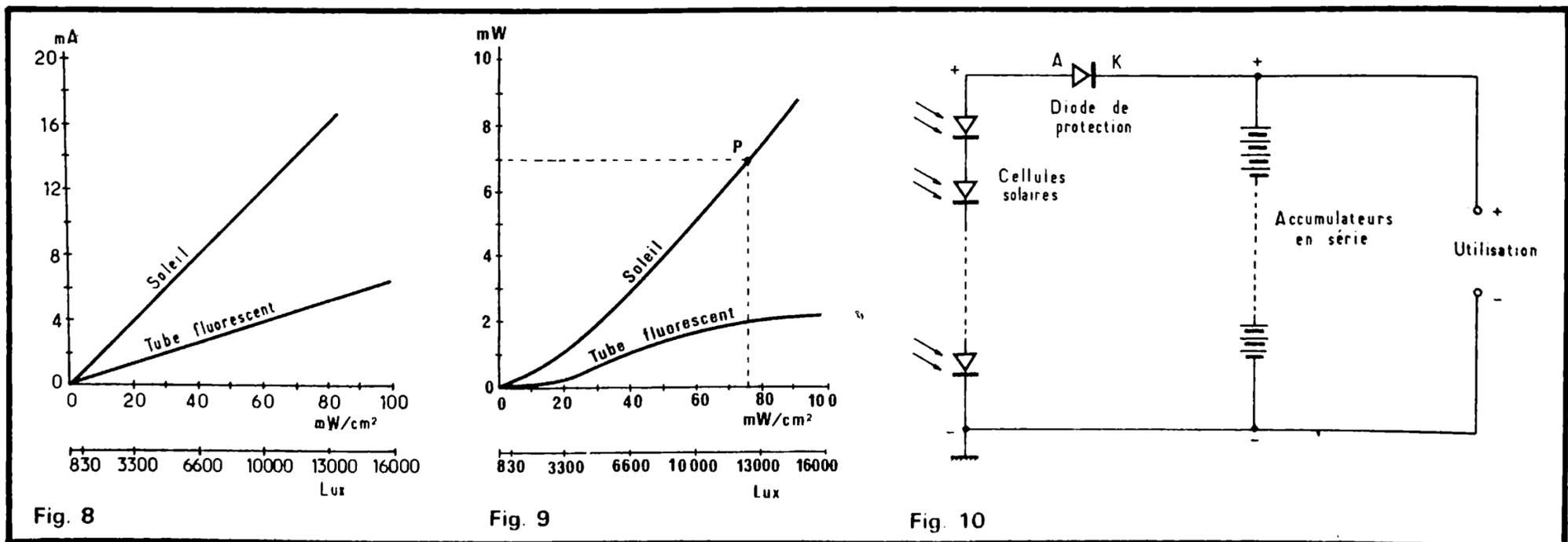
Les deux courbes sont des droites.

Pour la cellule de 1 cm^2 , le courant maximum est de 18 mA environ, à la lumière solaire et de 7 mA environ à la lumière produite par un tube fluorescent.

Remarquons en passant que les courants indiqués, 18 et 7 mA, peuvent être suffisants dans un grand nombre d'applications mais la tension de quelques dixièmes de volts sera généralement insuffisante pour la plupart des montages habituels, il faudra monter plusieurs cellules en série. La puissance fournie par la cellule citée plus haut est évidemment le produit du courant par la tension. En effectuant cette multiplication, on a obtenu les deux courbes de la figure 9.

En ordonnées la puissance en milliwatts et en abscisses, deux échelles, la puissance par cm^2 et les lux.

Remarquons que la puissance par cm^2 correspond à la cellule de 1 cm^2 justement. Elle



est par conséquent de 0 à 100 mW pour cette cellule.

Cela permet de déterminer son rendement.

Considérons sur la figure 9 la courbe correspondant à la lumière solaire et sur cette courbe le point D d'ordonnée 7 mW et d'abscisse 75 mW/cm², donc comme on l'a remarqué plus haut correspond à 75 mW de puissance. Le rendement est donc :

$$r = \frac{\text{Puissance fournie}}{\text{Puissance reçue}} = \frac{5}{75}$$

c'est-à-dire 9,3 % valeur proche de la valeur moyenne admise, 10 % pour les cellules actuelles.

A noter qu'en raison de l'emploi de cellules de petites dimensions, on pourra augmenter leur rendement en concentrant la lumière reçue à l'aide de petites lentilles bon marché.

De même si les cellules sont disposées sur de petits appareils ce qui est le cas général, il sera le plus souvent facile d'orienter la cellule vers la source de la manière la plus favorable.

Pour la conservation de l'énergie fournie par la cellule on adoptera le montage classique de la figure 10.

Lorsque les cellules, sous l'influence de la lumière reçue, débitent, le signal continu est transmis par la diode de protection D à l'accumulateur et éventuellement à l'utilisation.

Dans ce cas, la tension de la cellule peut être supérieure à celle des accumulateurs et par conséquent la diode est conductrice, l'anode étant un potentiel supérieur à celui de la cathode.

Si la cellule est dans l'obscurité ou insuffisamment éclairée, sa tension de sortie sera

inférieure à celle de l'accumulateur et par conséquent, la diode sera bloquée. Cela protège la cellule d'un courant pouvant être débité par l'accumulateur et la polarisant en sens inverse.

Remarquons que l'accumulateur fonctionne en tampon et en régulateur lorsque l'utilisation est branchée. Avec peu de puissance de la part de la cellule ou d'un ensemble de cellules, on peut fournir à une utilisation, une puissance importante, à condition qu'elle ne soit appliquée à l'utilisation que pendant un temps très court. Il est nécessaire dans ce cas de prévoir dans le montage un accumulateur d'énergie c'est-à-dire un accumulateur ou (et) un condensateur de forte capacité. Un flash peut être réalisé de cette manière.

Soit une cellule qui fournit une puissance de 120 mW pendant 100 secondes l'énergie E_n fournie sera :

$$E_n = P_t = 0,120 \cdot 100 = 12 \text{ J} = 12 \text{ joules}$$

Si cette énergie est accumulée et fournie à une utilisation pendant 10 ms par exemple, la puissance fournie sera :

$$P = (E_n / t) \text{ watts}$$

C'est-à-dire l'énergie en joules divisée par le temps en secondes, cela donne :

$$P = 12 / 0,01 = 1200 \text{ W}$$

En réalité on en obtiendra moins, en raison de pertes diverses. Il en est de même pour des applications comme celles des petits appareils genre calculatrices, à condition qu'un accumulateur soit incorporé dans le système d'alimentation.

Montages fonctionnant sous une faible tension

Les expérimentateurs des cellules solaires préfèrent généralement essayer des montages simples et fonctionnant sous faible tension en évitant ainsi l'acquisition d'un nombre élevé des cellules solaires qui, comme on l'a vu plus haut, coûtent assez cher.

Il existe des montages fonctionnant sous 1,2 V et même moins. Pour 1,2 V il faudrait disposer de trois cellules au moins, mais les montages à 1,2 V sont rares et n'existent pas dans de nombreuses applications courantes.

Une bonne valeur de tension réduite est 5 V. Avec cette tension on pourra essayer tous les montages TTL, ceux à 555 et quantité d'autres, y compris des amplificateurs BF radiorécepteurs, amplificateurs opérationnels, etc.

Pour 5 V il est nécessaire de disposer de

$$N = 5 / 0,4 = 12,5 \text{ cellules}$$

c'est-à-dire 12 ou 13 cellules de 0,4 V chacune, montées en série. La plupart des montages consomment 150 mA et même beaucoup moins, ce qui permettra de se contenter des cellules de 150 mA. Toutefois, toute cellule plus grande conviendra aussi.

Pour les expériences on pourra très bien se servir comme source de lumière d'une lampe à incandescence à la place du soleil lorsque celui-ci est occupé ailleurs, en Chine par exemple. Bien entendu on préférera les montages à ali-

mentation unique 5 V à ceux à alimentation double ± 5 V qui équivaut à 10 V.

Nous donnerons ci-après des applications du LM 124 circuit intégré National, contenant chacun dans un seul boîtier, quatre amplificateurs opérationnels identiques, ces CI fonctionnent bien sous 5 V.

Applications du LM 124 et sa série

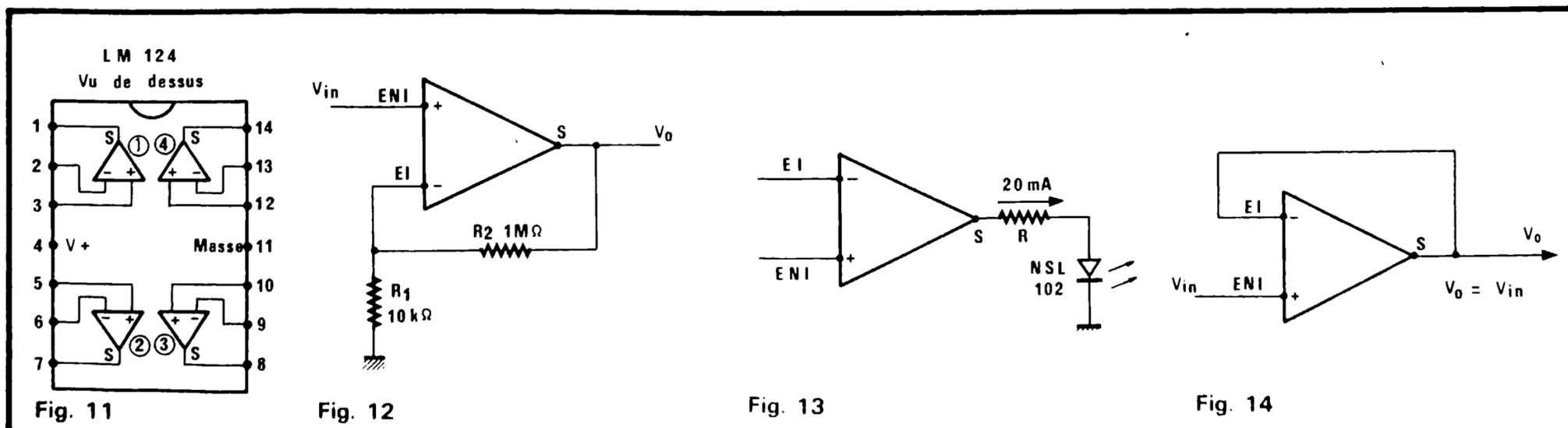
Le brochage de ce CI est indiqué à la figure 11 le CI étant vu de dessus. Les AOP (ampli. opérationnels) 1, 2, 3, et 4 sont identiques. Chacun est accessible par les deux entrées +(entrée inverseuse) -(entrée inverseuse) et la sortie S.

L'alimentation commune de 5 V se branche avec le + à la broche 4 et le - à la masse, broche 11 du boîtier à deux fois sept broches, Dual In Line de forme et dimensions habituelles.

Pour les essais, utiliser un support à quatorze broches. En ce qui concerne les caractéristiques, voir la notice du fabricant. Nous en donnons toutefois quelques unes ci-après :

- Une seule alimentation de 5 V.
- Compensations internes.
- Puissance consommée réduite.
- Gains de tension jusqu'à 100 dB.
- Bande jusqu'à 1 MHz.
- Peut fonctionner dans certains cas avec 3 V seulement.
- Courants consommés de l'ordre de 2 mA max. par élément AOP.

A noter que ce CI peut fonctionner sous une tension plus



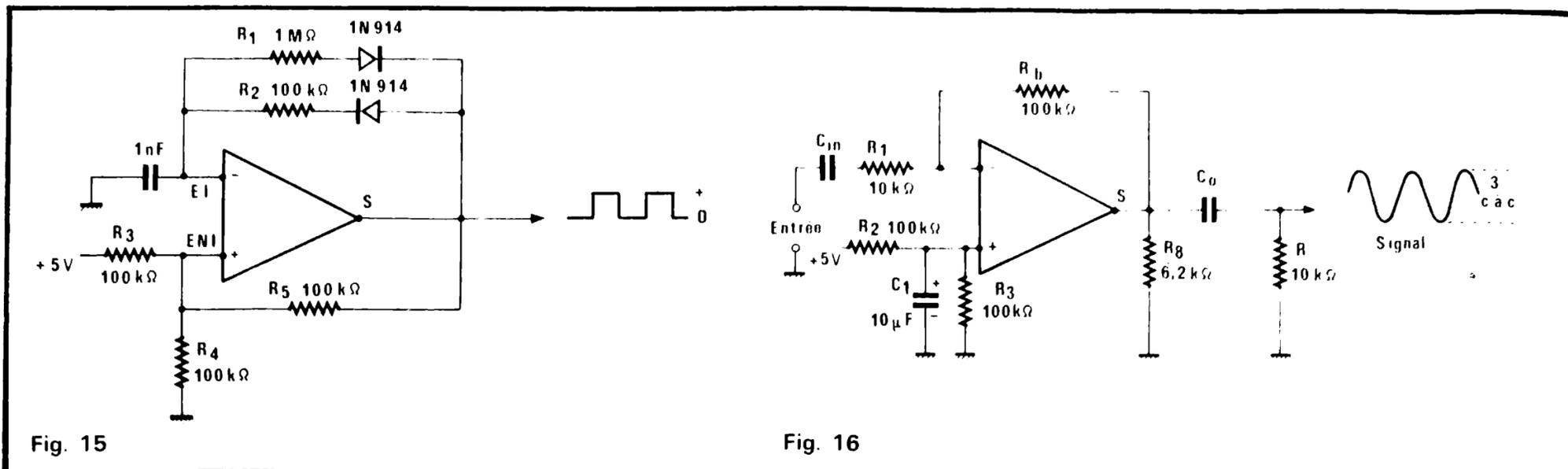


Fig. 15

Fig. 16

élevée jusqu'à 15 V avec une consommation de courant plus élevée évidemment.

Exemple 1 : amplificateur non inverseur de gain 1

- C'est le montage de la figure 12. On pourra choisir l'élément 1, par exemple donc :
- entrée non inverseuse ENI à la broche 3,
 - entrée inverseuse ED à la broche 2,
 - sortie S à la broche 1.

Connecter le signal d'entrée à 3, mesurer celui de sortie à 1 disposer R₁ entre masse et 2 et R₂ entre 2 et 1. Ne pas oublier : la broche 11 à la masse et la broche 4 au + 5 V.

Ce montage se réalise en quelques minutes. Le gain est égal à :

$$G_v = 1 + \frac{10^6}{10^4} = 101$$

Exemple 2 : driver de LED

Encore plus simple est le montage de la figure 13 dans lequel la charge de sortie est constituée par une résistance R en série avec une LED NSL 102 montée avec la cathode à la masse.

Monter une résistance ajustable de 250 Ω et la régler pour un courant de 20 mA.

Deux essais sont possibles entre-autres :

- relier ENI à la masse par 10 kΩ et appliquer à EI une tension positive croissante de 0 à 1 V. Le montage étant inverseur, la tension de la sortie diminuera et la LED sera éteinte.
- relier ED à la masse par 10 kΩ et appliquer à l'entrée ENI une tension croissante de 0 à 1 V. La LED s'éclairera.

Régler R pour le maximum de luminosité.

Exemple 3 : amplificateur de gain 1

Ce montage est analogue à celui de la figure 12 mais, comme on voit à la figure 14, la boucle de contre-réaction montée entre la sortie et EI est une connexion.

De ce fait, le gain est 1 la tension d'entrée et celle de sortie sont égales.

Exemple 4 : oscillateur

Comme quatrième exemple, voici à la figure 15 un schéma d'oscillateur donnant à la sortie des signaux rectangulaires ou des signaux à impulsions.

A noter la boucle de contre-réaction à deux voies, dont les diodes sont inversées. En modifiant R₂ par exemple, on fera varier le rapport cyclique.

La réaction est obtenue par R₅ de 100 kΩ montée entre la sortie et l'entrée non inverseuse. La sortie passe alternativement par les états hauts et bas. L'amplitude est de l'ordre de 3 V.

Exemple 5 : amplificateur inverseur

C'est une version plus complète du montage de la

figure 12. Son schéma est à la figure 10. Le signal sinusoïdal à amplifier est appliqué à l'entrée entre la masse et R_i de 10 kΩ reliée à l'entrée inverseuse.

Une contre réaction est produite par R_f de 100 kΩ ce qui permet un gain :

$$G_v = \frac{R_f}{R_i} = \frac{100}{10} = 10$$

ce qui donne 100/10 = 10 fois

L'entrée non inverseuse est polarisée par R₂ et R₃ et découplée par C₁ de 10 μF.

A la sortie on obtient une tension sinusoïdale inversée par rapport à celle d'entrée de l'ordre de 3 V crête à crête, valeur à ne pas dépasser.

Comme le gain de tension G_v est de dix fois, la tension d'entrée doit être de 0,3 V environ. C_{in} et C_o doivent être de réactance faible par rapport à 100 kΩ.

La réactance d'un condensateur est :

$$X_c = \frac{1}{2 \pi f C} \Omega$$

d'où l'on tire

$$C = \frac{1}{2 \pi f X_c} F$$

Si par exemple f = 1000 Hz et si X_c = 10 kΩ on a :

$$C = 100/6,28 = 15,9 \text{ nF}$$

donc toute valeur supérieure à 15,9 nF conviendra à 1000 Hz. Un montage d'amplificateur non inverseur est donné à la figure 17 : prendre C_{in} de l'ordre de 2 nF à 1000 Hz et C_o de l'ordre de 2 μF.

Pour les premiers essais, monter en parallèle avec la cellule un accumulateur de 4,5 V ou une pile de 4,5 V en bon état. A noter que lorsque seules les cellules alimentent le montage il sera facile de faire varier la tension d'alimentation en éloignant la lampe plus ou moins de la cellule. Dans le cas du soleil, comme on ne peut pas l'éloigner, faire varier l'orientation des cellules ou interposer un écran entre le soleil et ses composants.

F. JUSTER

Références

- 1) Documents Siemens
- 2) Electronik 1978 cahier 7, page 95 et la suite, article de Peter Kip sur cellules solaires Ferranti.
- 3) Documents National Semi-Conductor.

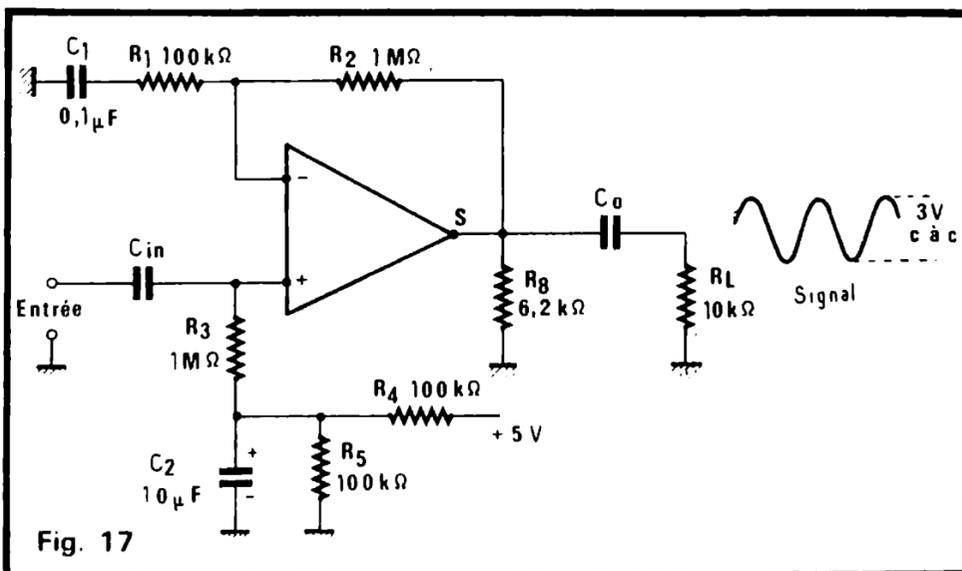


Fig. 17

TABLE DES MATIERES

ANNEE 1978-1979

du numéro 1635 au numéro 1646 inclus

ALIMENTATION — REGULATION				TITRE DE L'ARTICLE				Mois	N°	Page
TITRE DE L'ARTICLE	Mois	N°	Page							
— Réalisez une alimentation symétrique variable ± 20 V/1 A.....	août	1635	62	— Les normes pour enceintes acoustiques.....	HPS	1641 bis	46			
— Étude et réalisation d'alimentations basse tension à pont capacitif.....	septembre	1636	199	— Les engins spéciaux.....	HPS	1641 bis	48			
— L'alimentation stabilisée ELC 745A 15 V/3 A.....	octobre	1637	170	— Les magnétophones à bobines.....	HPS	1641 bis	51			
— Dispositif de charge et décharge pour batterie de 5 à 48 V et de 100 mA à 10 Ah.....	novembre	1638	179	— Les magnétophones à cassettes.....	HPS	1641 bis	56			
— Réalisez une alimentation de puissance 0-15 V - 3 A - 5 A.....	novembre	1638	343	— La table de lecture et sa cellule.....	HPS	1641 bis	64			
— Une alimentation stabilisée à 6 sorties.....	décembre	1639	205	— Les tuners.....	HPS	1641 bis	72			
— Deux alimentations stabilisées ELC, AL781 et AL784	janvier	1640	192	— Les casques.....	HPS	1641 bis	77			
— Nouveaux principes de régulation de tension et étude d'alimentations de moyenne puissance (suite du N° 1639).....	janvier	1640	216	— Gadgets dispositifs utiles ou inutiles.....	HPS	1641 bis	80			
— Alimentation portable mixte batterie-secteur.....	février	1641	246	— L'installation d'une chaîne HiFi.....	HPS	1641 bis	83			
— Utilisation des diodes zener programmables : alimentation 2 V à 30 V — 2 A.....	mars	1642	268	— L'entretien des disques.....	HPS	1641 bis	88			
— Étude et réalisations d'alimentations stabilisées à circuits intégrés.....	mai	1644	147	— Petit lexique anglais-français des termes HiFi.....	HPS	1641 bis	93			
— Alimentation de laboratoire 2 x 30 V - 1,5 A.....	mai	1644	190	— Les nouveautés 1979.....	HPS	1641 bis	99			
B.F. TECHNIQUE GENERALE				BANCS D'ESSAIS						
TITRE DE L'ARTICLE	Mois	N°	Page	TITRE DE L'ARTICLE				Mois	N°	Page
— Sur mesure : les filtres pour haut-parleurs.....	octobre	1637	149	— La table de lecture TECHNICS SL1510 MKII	août	1635	56			
— Protection des amplificateurs de puissance A.F.....	novembre	1638	213	— L'enceinte active JAMO MFB 300	août	1635	72			
— L'enceinte acoustique CORAL 12SA7	novembre	1638	279	— Le préampli CA 202 P et l'ampli CA 200 M CYBERNET	septembre	1636	120			
— Un indicateur de puissance AF.....	décembre	1639	242	— Les tuners amplificateurs YAMAHA CR200 et CR2020	octobre	1637	163			
— L'enceinte acoustique CORAL 3 voies 12SA7 (en kit).....	février	1641	282	— La chaîne compacte SHARP SG500	octobre	1637	173			
— L'amplificateur et son préamplificateur.....	HPS	1641 bis	32	— Nouvelles cassettes chez AGFA	octobre	1637	247			
— Les enceintes acoustiques.....	HPS	1641 bis	40	— La table de lecture ITT 8012	octobre	1637	301			
— Rendement et niveau sonore.....	HPS	1641 bis	45	— La chaîne compacte GRUNDIG RPC500	novembre	1638	197			
				— La table de lecture DUAL 1237	novembre	1638	211			
				— Le tuner amplificateur OPTONICA SA 2121H	novembre	1638	230			
				— La table de lecture KENWOOD KD750	novembre	1638	239			
				— L'amplificateur SCOTT 440A	novembre	1638	355			
				— La table de lecture REVOX B790	décembre	1639	307			
				— Le magnétophone à cassette DUAL C819	décembre	1639	313			
				— Le tuner amplificateur TELEFUNKEN TR300	décembre	1639	318			
				— Le magnétophone à cassette PHILIPS N2538	décembre	1639	322			
				— Le magnétophone à cassette TECHNICS M85	janvier	1640	129			
				— Le magnétophone à cassette NECAUK 8000E	janvier	1640	143			
				— Le magnétophone à micro cassette AIWA TPM11	janvier	1640	148			
				— La table de lecture STANTON 8005A	février	1641	127			

TITRE DE L'ARTICLE	Mois	N°	Page	TITRE DE L'ARTICLE	Mois	N°	Page
- L' « optimizer » DYNAMIC SOUND DEVICES	février	1641	129	- ABC Les amplificateurs de signaux	août	1635	89
- L' AUDIO PROCESSOR HEATHKIT AD 1304	février	1641	139	- ABC Les amplificateurs	septembre	1636	175
- Les magnétophones à cassettes AIWA AD6350 et AD6900	mars	1642	147	- L'heure et les signaux horaires	septembre	1636	181
- Le magnétophone à cassette CONTINENTAL EDISON LE 9867	mars	1642	155	- Nouveaux circuits intégrés à hautes performances	septembre	1636	191
- Le tuner amplificateur TECHNICS SA500	mars	1642	175	- Quelques éléments de la théorie de l'information	HPS	1636bis	51
- La table de lecture BRANDT P18	mars	1642	272	- Les techniques MIC (modulation par impulsions codées) dans l'enregistrement magnétique	HPS	1636bis	59
- Au banc d'essai : la cassette métal	avril	1643	139	- Microprocesseurs : feu vert pour l'automobile	octobre	1637	156
- L'amplificateur AKAI AM2450	avril	1643	173	- Les machines qui parlent et qui lisent	octobre	1637	211
- Le combiné ampli tuner magnétophone BEOCENTER 4000	avril	1643	233	- Étude d'un multiplex à deux voies	octobre	1637	217
- L'amplificateur LUXMAN L3	mai	1644	123	- ABC Les amplificateurs accordés	octobre	1637	254
- Le mélangeur POWER MPK703	mai	1644	131	- Connaissance des résistances	octobre	1637	279
- Le magnétophone à cassette ITT HiFi 8021	mai	1644	241	- L'affichage séquentiel à 7 segments	novembre	1638	269
- La table de lecture DUAL 714Q	juin	1645	121	- Les machines qui parlent et qui lisent (suite du N° 1637)	novembre	1638	275
- La microchaîne AUREX de TOSHIBA	juin	1645	156	- Microprocesseurs : feu vert pour l'automobile	novembre	1638	295
- La table de lecture SONY PS-B80	juin	1645	225	- ABC Les opérations logiques	novembre	1638	313
- L'analyseur Audio NAKAMICHI T100	juillet	1646	169	- Nouveaux principes de régulation de tension et étude d'alimentations de moyenne puissance	décembre	1639	236
- Le tuner amplificateur D5050 BASF	juillet	1646	183	- Presse technique étrangère	décembre	1639	248
RADIO - TV - TECHNIQUE GENERALE				- ABC Les opérations logiques	décembre	1639	254
RADIO - TV - TECHNIQUE GENERALE				- Horloge à affichage numérique MA1002	janvier	1640	160
TITRE DE L'ARTICLE	Mois	N°	Page	- Applications pratiques (et domestiques) du rayonnement Infrarouge	janvier	1640	162
- Le récepteur GRUNDIG SATEL-LIT 3000	septembre	1636	173	- Identification et essai des transistors	janvier	1640	167
- Télévision par satellites	HPS	1636bis	65	- Initiation à la technique digitale de commutation	janvier	1640	204
- Les nouvelles utilisations de la Télévision	HPS	1636bis	67	- Presse technique étrangère	janvier	1640	210
- Le tuner TR4D FM ROBUR (en kit)	octobre	1637	153	- ABC Montages commutateur	janvier	1640	225
- La séparation et la répartition des bandes TV et FM dans les installations collectives	octobre	1637	228	- Nouveaux circuits intégrés pour indicateurs lumineux à LED	février	1641	216
- Séparation AM - FM - CB pour autoradio	novembre	1638	217	- Les commutateurs analogiques : l'AM 9709 CN	février	1641	226
- Montage de récepteurs radio PO	novembre	1638	303	- ABC Les décodeurs et leurs applications	février	1641	229
- Le rayon d'action des satellites de télévision	avril	1643	179	- Appareil musical à multiples applications	mars	1642	181
- Circuits de correction en vidéo fréquence	avril	1643	204	- Le transistor unijonction et ses applications	mars	1642	220
- Technique TV d'aujourd'hui : alimentation isolée du secteur pour téléviseur couleur ITT OCEANIC 67-6150	mai	1644	194	- ABC Les amplificateurs vidéo fréquence	mars	1642	230
- Amplificateur vidéo fréquence	mai	1644	201	- Un dictionnaire électronique bilingue : le translator FA300	mars	1642	284
- Les nouveaux tubes TVC Européens au Salon des Composants	mai	1644	263	- Nouveaux composants et leurs applications : photodiode avec amplificateur. Alimentation négative	avril	1643	193
- Le renouveau Körting	mai	1644	265	- Circuits intégrés régulateurs de tensions	mai	1644	179
- Le radio réveil RANDS RR300	juin	1645	119	- Montages optoélectroniques à diodes LED	mai	1644	257
- Balayages lignes et trames du téléviseur RADIOLA RA 46 K787	juillet	1646	127	- Fonctionnement caractéristiques et utilisation des amplificateurs opérationnels	juin	1645	125
ELECTRONIQUE - TECHNIQUE GENERALE				- Oscillateur à CMOS avec rapport cyclique de 50 %	juin	1645	147
TITRE DE L'ARTICLE	Mois	N°	Page	- Peut-on mesurer des taux de distorsion harmonique supérieurs à 100 % ?	juin	1645	167
- Résistance et conductance	août	1635	76	- ABC Amplificateurs audiofréquences	juin	1645	173
- La force centripète : origine et compensation	août	1635	77	- Amplificateurs BF de moyenne puissance Mesures et mode de construction	juillet	1646	122

TITRE DE L'ARTICLE	Mois	N°	Page	TITRE DE L'ARTICLE	Mois	N°	Page
— Montages optoelectroniques : nouvelles cellules photovoltaïques	juillet	1646	144	— Réalisez un témoin sonore de niveau d'eau	novembre	1638	263
— Les alimentations stabilisées en circuits intégrés les alimentations intégrées monolithiques	juillet	1646	180	— Réalisez un dispositif antimoustique efficace	novembre	1638	265
REALISATIONS							
TITRE DE L'ARTICLE	Mois	N°	Page	TITRE DE L'ARTICLE	Mois	N°	Page
— Horloge digitale : interconnexions du module horloge aux modules afficheurs et alimentations (suite du N° 1632)	août	1635	41	— La transmission d'informations par le réseau 50 Hz	novembre	1638	284
— Visualisation de texte sur l'écran de votre téléviseur (suite du N° 1633)	août	1635	45	— Un pupitre de mixage à 6 entrées (suite du N° 1637)	novembre	1638	323
— Un nouveau jeu TV avec un circuit AY3-8610	août	1635	50	— Réalisez une caméra TV de qualité (suite du N° 1637)	novembre	1638	330
— Une alimentation symétrique variable ± 20 V/1 A	août	1635	62	— Réalisez une alimentation de puissance 0 à 15 V - 3 à 5 A	novembre	1638	343
— Un pupitre de mixage à 6 entrées	août	1635	99	— Réalisez un réveil électronique digital à affichage analogique	novembre	1638	349
— Mini ordinateur domestique	août	1635	106	— Amplificateur hybride de puissance OM961	décembre	1639	162
— Réalisez une caméra TV de qualité	septembre	1636	131	— Mini ordinateur (suite du N° 1638)	décembre	1639	185
— Une commande à distance analogique à 4 voies	septembre	1636	140	— Réalisez une caméra TV de qualité (suite du N° 1638)	décembre	1639	195
— Un pupitre de mixage à 6 entrées (suite du N° 1635)	septembre	1636	149	— Une alimentation stabilisée à 6 sorties	décembre	1639	205
— Réalisez un amplificateur HiFi original et modulaire	septembre	1636	154	— Filtres actifs et filtres électroniques 3 voies	décembre	1639	215
— Mini ordinateur domestique (suite du N° 1635)	septembre	1636	211	— Voltmètre continu ou vu-mètre à LED	décembre	1639	223
— Commutateur automatique d'échelles pour multimètres digitaux	septembre	1636	219	— Réalisez un chargeur de batteries simple	décembre	1639	225
— Voltmètre de pointe à mémoire	septembre	1636	224	— Réalisez un mini fréquencemètre 1 Hz - 1 MHz	décembre	1639	227
— Adaptez cette mire de convergence à votre jeu TV	septembre	1636	228	— Deux horloges numériques à alimentation secteur	décembre	1639	275
— Vu-mètre Crêtemètre à mémoire	septembre	1636	232	— Réalisez un amplificateur HiFi	décembre	1639	288
— Pour votre voiture réalisez un plafonnier électronique	septembre	1636	237	— Réalisez un commutateur électronique pour oscilloscope (suite du N° 1638)	décembre	1639	298
— Un thermomètre électronique à échelle linéaire	octobre	1637	135	— Réalisez un indicateur de crête à mémoire	décembre	1639	335
— Un amplificateur Booster à 3 voies pour voiture	octobre	1637	139	— Réalisez un testeur de circuits intégrés logiques DIL	janvier	1640	200
— Un pupitre de mixage à 6 entrées (suite du N° 1536)	octobre	1637	179	— Éclairage fluorescent portable	janvier	1640	237
— Réalisez un générateur haute tension variable	octobre	1637	188	— Réalisez un amplificateur HiFi original et modulaire (suite du N° 1639)	janvier	1640	242
— Réalisez une caméra TV de qualité (suite du N° 1636)	octobre	1637	195	— Un mini orgue électronique	janvier	1640	253
— Réalisez un détecteur de verglas	octobre	1637	205	— Réalisez une caméra TV de qualité (suite N° 1639)	janvier	1640	258
— Un générateur de signaux rectangulaire de très haute qualité	octobre	1637	207	— Réalisez un métronome	janvier	1640	260
— Mini ordinateur	octobre	1637	261	— L'amplificateur AMTRON UK193	janvier	1640	265
— Sélection et commutation électroniques par touches à effleurement	octobre	1637	270	— Mini ordinateur	janvier	1640	272
— Réalisez un amplificateur modulaire (suite du N° 1636)	octobre	1637	282	— Mini ordinateur	février	1641	146
— Mini ordinateur	novembre	1638	188	— Dissuasion anti-cambriolage : le rideau qui bouge	février	1641	155
— Visualisation sur téléviseur. Mise au point et réglage	novembre	1638	204	— Réalisation d'un phasing	février	1641	172
— Réalisez un commutateur électronique pour oscilloscope	novembre	1638	223	— Réalisez un correcteur de tonalité stéréo Baxandall	février	1641	180
— Une horloge à remise à l'heure automatique par signaux horaires	novembre	1638	243	— Pour vos soupers aux chandelles : simulation d'une lueur de bougie	février	1641	184
— Réalisez un amplificateur HiFi original et modulaire (suite du N° 1637)	novembre	1638	250	— Un procédé facile pour reproduire des circuits imprimés publiés dans la revue	février	1641	187
— Un jeu de lumière à animation binaire	novembre	1638	260	— Réalisez une horloge digitale radio-commandée à remise à l'heure automatique	février	1641	202
				— Réalisez un amplificateur HiFi	février	1641	246
				— Simulation de présence l'ombre sur le rideau	mars	1642	166
				— Réalisez une caméra TV de qualité : fabrication d'un déviateur de vidicon	mars	1642	200
				— CI Pourquoi pas ? Des connecteurs multiples vraiment pas chers	mars	1642	212
				— Réalisez un amplificateur HiFi original et modulaire (suite du N° 1641)	mars	1642	243

TITRE DE L'ARTICLE	Mois	N°	Page	TITRE DE L'ARTICLE	Mois	N°	Page
— Mini ordinateur	mars	1642	253	— Un testeur d'état logique a 3 états le « trilogic » (réalisation)	septembre	1636	234
— Étude et réalisation d'un intégrateur photo à inverseur CMOS	mars	1642	262	— Testeur de semi-conducteurs en et hors circuit	septembre	1636	240
— Utilisation des diodes zener programmables : alimentation 2 V à 30 V - 2 A	mars	1642	268	— Le contrôleur universel SANWA LCD900	octobre	1637	145
— Réalisez un amplificateur HiFi original et modulaire	avril	1643	147	— Un générateur de signaux rectangulaires de très haute qualité - 20 Hz à 2 MHz (réalisation)	octobre	1637	207
— Multimètres à gogo : le MX7107 ..	avril	1643	157	— Du LEADER LBO 508 au LEADER TA 508	octobre	1637	222
— Une télécommande sonore	avril	1643	211	— Compteur fréquencemètre NEWTRONICS 330	octobre	1637	223
— Réalisez un testeur universel pour semi-conducteur	avril	1643	214	— Réalisez un mesureur numérique avec un LD130	octobre	1637	237
— Une sirène de police	avril	1643	223	— Le fréquencemètre MAX100. 100 MHz 8 afficheurs	novembre	1638	172
— Mini ordinateur	avril	1643	226	— Le traceur de courbes LEADER LFR 5600	novembre	1638	236
— Mini ordinateur	mai	1644	158	— Le multimètre numérique SINCLAIR DM 235	novembre	1638	308
— Simulateur de coucher de soleil pour aquarium	mai	1644	170	— Pour le laboratoire : résistance de puissance non inductive pour mesure d'amplis de puissance élevée	décembre	1639	157
— Transformez votre calculatrice de poche en calculatrice programmable	mai	1644	228	— Le distorsiomètre automatique SOUND TECHNOLOGY 1700 A.	décembre	1639	177
— Réalisez un sablier électronique ..	mai	1644	235	— L'oscilloscope HAMEG 512-7	décembre	1639	327
— CI Pourquoi pas ? Un indicateur de variation de tension secteur	mai	1644	239	— Les oscilloscopes TELEQUIPMENT D1010 et D1016	janvier	1640	136
— Réalisez un amplificateur original et modulaire (suite du N° 1643)	mai	1644	245	— La mire de télévision SECAM LEADER LCG398	janvier	1640	150
— Réalisez un amplificateur original et modulaire (suite du N° 1644)	juin	1645	132	— Multimètres à gogo : le MX130 (réalisation)	janvier	1640	174
— Réalisez un régulateur de vitesse pour perceuse électrique	juin	1645	140	— Deux alimentations stabilisées ELC AL781 et AL784	janvier	1640	192
— Une horloge chronomètre à quartz pour voiture Heathkit GC1415 ..	juin	1645	144	— Le banc de mesure FERROGRAPH	février	1641	133
— Réalisez un testeur universel pour semi-conducteurs CI - Transistors - Diodes, etc. (suite du N° 1643) ..	juin	1645	181	— Multimètres à gogo : le MX3501 (réalisation)	février	1641	158
— Un préamplificateur pour microphone	juin	1645	193	— Mesureur d'intensité 10mA à 100 mA à faible chute de tension.	février	1641	198
— Étude et réalisation d'alimentations stabilisées (suite du N° 1644)	juin	1645	197	— Millivoltmètre BF simple à circuit intégré (10 mV à 30 V 20 Hz à 50 kHz)	février	1641	265
— Électromètre et récepteur d'électricité statique	juin	1645	206	— Le multimètre numérique FLUKE 8010 A	février	1641	267
— Appareil de mesure à diodes électroluminescentes avec le circuit SN29740	juin	1645	209	— Un ensemble pour les tests sur circuits logiques : générateur d'impulsions DPI. Sondes logiques LP1 et LP3. Moniteur logique LMI. CONTINENTAL SPECIALITIES	février	1641	274
— Mini ordinateur domestique	juin	1645	213	— Multimètres à gogo : le MX2500 ..	mars	1642	186
— Mini ordinateur domestique	juillet	1646	100	— Les boîtes de câblage rapide CONTINENTAL SPECIALITIES	mars	1642	278
— Jeu de lumières psychédéliques à 3 voies, un microphone	juillet	1646	110	— Le multimètre digital PHILIPS 2517E	avril	1643	127
— Réalisez un amplificateur 2 x 10 W	juillet	1646	151	— Générateur de fonctions à double amplificateur opérationnel	avril	1643	133
— Conception et réalisation d'interrupteurs électroniques	juillet	1646	160	— Le multimètre digital 935 DATA PRECISION	avril	1643	135
MESURE - SERVICE				— Transistormètres pour larges gammes d'intensité	avril	1643	186
— Le fréquencemètre SIMPSON 710	août	1635	115	— Le générateur de fonctions TEKELEC F77	avril	1643	199
— Deux contrôleurs universels PANTEC : MINOR (20 k Ω /V) et MAJOR (40 k Ω /V)	septembre	1636	106	— Le fréquencemètre de poche à 8 digits SINCLAIR PFM200	avril	1643	246
— La mire couleur PHILIPS PP5215	septembre	1636	128	— Fréquencemètre 50 MHz MJ17 (en kit)	mai	1644	120
— Commutateur automatique d'échelles pour multimètres digitaux (réalisation)	septembre	1636	219	— Multimètres à gogo : le MX7106 ..	mai	1644	213
— Voltmètre de pointe à mémoire (réalisation)	septembre	1636	224	— L'oscilloscope LEADER LBO 514	juillet	1646	94
— Vu-mètre crêtemètre à mémoire (réalisation)	septembre	1636	232				

ELECTRONIQUE ET AUTOMOBILE			
TITRE DE L'ARTICLE	Mois	N°	Page
— Antivol pour accessoires automobiles...	août	1635	39
— Système d'enceintes pour voiture EQ1-ADVENT avec égalisation.	septembre	1636	170
— Pour votre voiture réalisez un plafonnier électronique.	septembre	1636	237
— Un amplificateur Booster à 3 voies pour voiture (réalisation).	octobre	1637	139
— Microprocesseurs : feu vert pour l'automobile.	octobre	1637	156
— L'autoradio HITACHI CSK 419L .	octobre	1637	159
— Avant l'hiver équipez votre voiture d'un détecteur de verglas	octobre	1637	205
— Allumage électronique SIEMENS SRP (en kit)	novembre	1638	267
— L'auto - Radio - Téléphone HCI - RIO International	janvier	1640	284
— Pour votre voiture réalisez un allumage simple à transistor	février	1641	235
— Un antivol automobile original ...	février	1641	240
— Alarme à ultra sons pour voiture HEATHKIT	mars	1642	163
— L'autoradio HITACHI CSK501 à microprocesseur	mai	1644	137
— Les Boosters ELITONE YE604 et YE606	mai	1644	144
— L'autoradio-cassette PIONEER KE2300	juillet	1646	174

PHOTO CINE			
TITRE DE L'ARTICLE	Mois	N°	Page
— Le système OLYMPUS	septembre	1636	113
— Le projecteur Super 8 NORIS	HPS	1636bis	47
— Photographiez vos oscillogrammes au Polaroid	décembre	1639	155
— Perfectionnements de l'analyseur couleur ANACOLOR AHEL	décembre	1639	169
— Étude et réalisation d'un intégrateur photo à inverseur CMOS	mars	1642	262
— Le NIKON EM*	mai	1644	136
— Appareil photo AGFAMATIC 901E MOTOR	juillet	1646	92

VIDEO			
TITRE DE L'ARTICLE	Mois	N°	Page
— Un circuit fermé de télévision pour la surveillance : KOYO TVC501 ..	septembre	1636	110
— Les vidéocassettes attaquent dans le désordre	HPS	1636bis	21
— Les vidéocassettes. Principes fondamentaux	HPS	1636bis	26
— Les enregistrements vidéo à haute intensité	HPS	1636bis	32
— Les caméras couleur pour magnétoscopes grand public	HPS	1636bis	36
— Où en est le vidéodisque ?	HPS	1636bis	41
— Comment s'effectue la transmission du télétexte	HPS	1636bis	70

TITRE DE L'ARTICLE	Mois	N°	Page
Panorama des appareils audiovisuels	HPS	1636bis	75
Le magnétoscope couleur RADIOLA N1700	octobre	1637	296
Le magnétoscope SONY BETA-MAX SI8000F	novembre	1638	175
La construction des magnétoscopes chez GRUNDIG .	décembre	1639	166
Les programmeurs de magnétoscopes ..	février	1641	191
Le magnétoscope à cassette GRUNDIG SVR 4004 FR	février	1641	270
La télévision à la carte	mars	1642	207
Étude d'une caméra vidéo	mai	1644	185

RADIOCOMMANDE - JOUETS ELECTRONIQUES			
TITRE DE L'ARTICLE	Mois	N°	Page
— Pour éviter la casse des avions radiocommandés : une sécurité automatique	novembre	1638	272
— Voiture d'intérieure commandée par infrarouge	HPS	1637bis	9
— CMOS. Un servotest automatique	HPS	1637bis	18
— Un véhicule à coussin d'air radioguidé	HPS	1637bis	26
— L'électronique et les réseaux ferroviaires :			
— Commande automatique des aiguilles par impulsions	HPS	1637bis	35
— Protection de convois arrêtés en gare	HPS	1637bis	36
— Commande du train HO par courant porteur	HPS	1637bis	38
— Un pilote automatique pour hélicoptère	HPS	1637bis	50
— 3 gadgets pour radiocommande digitale			
— Un inverseur de sens pour radiomécanisme	HPS	1637bis	60
— Un mixer de voies	HPS	1637bis	62
— Une boîte à relais	HPS	1637bis	67
— Utilisation moderne d'un ensemble émetteur/récepteur à filtre	HPS	1637bis	69
— Les servomoteurs Jupiter	HPS	1637bis	75
— Le chronomètre compte tours pour circuit routier de JOUEF	mars	1642	160

JOURNAL DES OM - EMISSION - RECEPTION			
TITRE DE L'ARTICLE	Mois	N°	Page
— Un convertisseur 145 MHz le « Super TEC »	août	1635	123
— Le transceiver SSB 144 MHz IC202	septembre	1636	251
— Le transceiver 144 MHz mobile IC245 E	octobre	1637	314
— Le récepteur de trafic YAESU FRG 7000	novembre	1638	380
— Les radiocommunications maritimes	janvier	1640	156
— VOX et ANTI-TRIP	janvier	1640	297
— Alimentation stabilisée 13,8 V/3 A	janvier	1640	299
— Petite rubrique du 27 MHz	février	1641	286
— Modernisation des transceivers décimétriques	février	1641	299



une mesure d'avance

un multimètre

LUKE à 780,00 F.* h.t.

pour oublier l'analogique



multimètre numérique 8022 A 3½ digits

- très précis - 6 fonctions - 24 gammes
- protection totale des entrées
- alimentation secteur ou pile 9V
- très longue autonomie
- robustesse inégalée...

et la qualité FLUKE

* Juin 79

le 8022A est distribué par :

Région parisienne : - OMNITECH - 257 62 80 - GENERIM : 907 78 78 - ELECTRO-DISTRIBUTION : 374 72 20
 Province : - FACEN LILLE : 96 93 07 - ROUEN : 65 36 03 - STRASBOURG : 20 24 39 - NANCY : 51 00 05 - BELLION
 BREST : 28 03 03 - REVIMEX NANTES : 20 09 22 - O.E.S.O. ANGOULEME : 92 27 77 - POITIER : 41 40 94 - BORDEAUX
 50 84 47 - A.G.E.I. NIMES : 34 17 17 - ISNARD GRENOBLE : 26 81 77 - DEBELLE LYON GRENOBLE : 26 66 54
 LIENARD-SOVAL ORLANS : 85 03 86 - FLAGELECTRIC CLERMONT FLRRAND : 68 03 86

BB birgépub 707



électronique

Z.A.C. de Buc - B.P. 31 - 78530 BUC

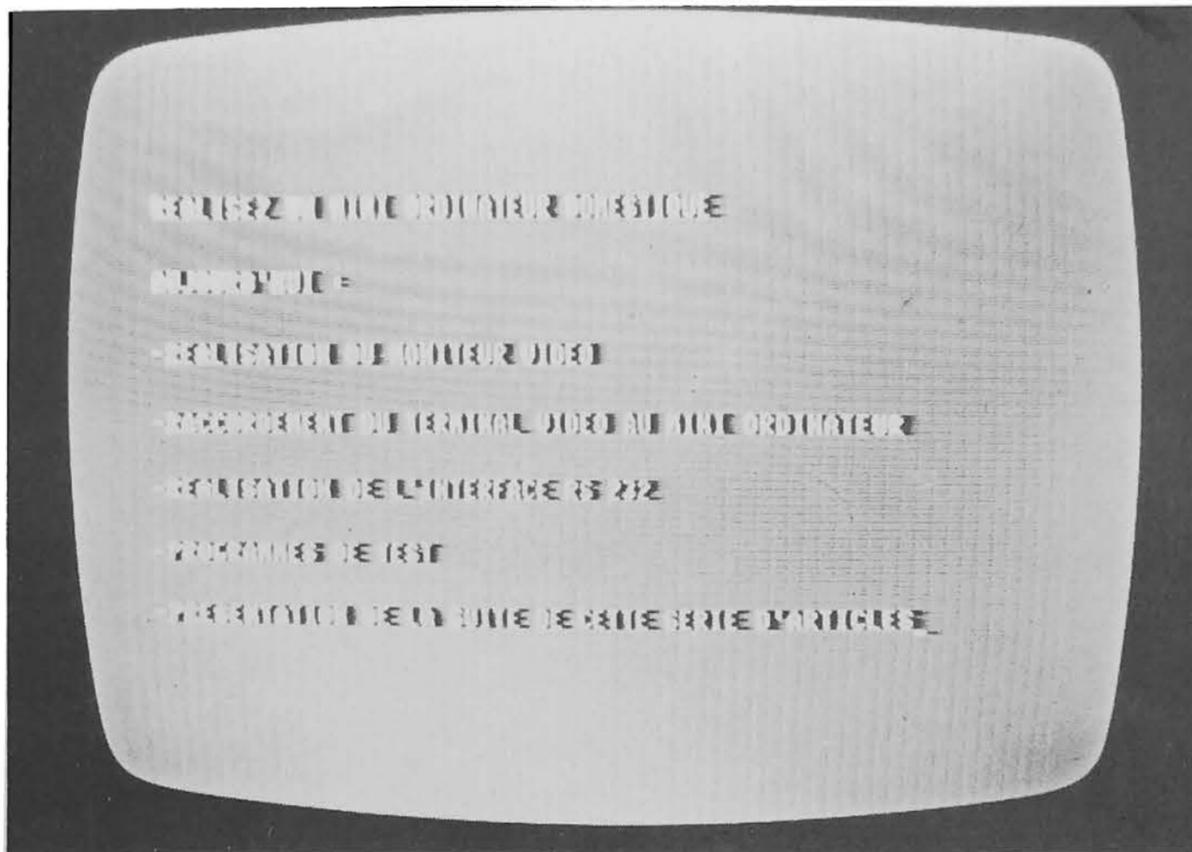
Tél. : 956.81.31 - Télex 695.414

TITRE DE L'ARTICLE	Mois	N°	Page
- Préamplificateur pour les bandes décamétriques (10 m à 80 m)	février	1641	303
- CB petite rubrique du 27 MHz	mars	1642	294
- Pupitre de commande IC - RM3	mars	1642	295
- Boîte de couplage d'antenne simple	mars	1642	297
- Décodeur RTTY. Sortie niveau TTL circuit à filtres alimentation 5 V.....	mars	1642	299
- Le radiotéléphone portable 6 canaux ELPHORA PACE BI 155	avril	1643	243
- Transistorisation du générateur fréquence BC221.....	avril	1643	261
- Convertisseur BAUDOT/ASCII pour visualisation sur écran TV	avril	1643	263
- CB petite rubrique du 27 MHz	mai	1644	278
- Deux antennes de réception OC..	mai	1644	280
- Amplificateur linéaire (3,5 à 30 MHz) de 250 W.....	mai	1644	282
- Un micro cravate pour l'IC 45E..	mai	1644	285
- Petite rubrique du 27 MHz.....	juin	1645	236
- Le transceiver IC211E - 144 MHz.	juin	1645	238
- 2 générateurs d'indicatifs : appel général ou RY. RY. RY.....	juillet	1646	188

DIVERS

TITRE DE L'ARTICLE	Mois	N°	Page
- La foudre (suite du n° 1634).....	août	1635	67
- Table des matières des numéros 1610 à 1634 inclus année 1977-1978	août	1635	83
- Les machines qui parlent et qui lisent.....	septembre	1636	163
- La foudre (suite du N° 1635).....	septembre	1636	187
- Le salon de la musique et de la HiFi de Milan.....	octobre	1637	293
- ERTEL 4 à Milan.....	novembre	1638	300
- AGFA GEVAERT et l'électronique.....	janvier	1640	196
- Videocolor et le super PIL.....	janvier	1640	269
- Electronica 78.....	février	1641	131
- LAS VEGAS : un festival du son à l'américaine.....	février	1641	195
- Les Français et la HiFi une enquête IFOP. Haut-Parleur.....	HPS	1641 bis	26
- Le 6 ^e Salon international AUDIO-VISUEL ET COMMUNICATION	mars	1642	171
- Le salon de la navigation de plaisance : l'électronique de marine en 1979.....	mars	1642	275
- Haute Fidélité 1979.....	mars	1642	121
- Le télésystème 8000.....	avril	1643	131
- Le salon du jouet 1979.....	avril	1643	143
- Les microprocesseurs au salon des composants.....	mai	1644	128
- Le salon des composants électroniques 1979.....	mai	1644	254

MINI ORDINATEUR DOMESTIQUE



UTILISATION DU TERMINAL VIDEO

L'ARTICLE de ce mois situé au beau milieu des vacances scolaires et des vacances de la plupart d'entre vous ne pouvait raisonnablement entreprendre une étude importante telle que celle de l'interpréteur BASIC par exemple; d'autre part, un certain nombre de points de détails ont à être précisés concernant les cartes déjà étudiées; il nous fait également examiner la modification d'un téléviseur portable pour en faire un moniteur vidéo comme nous vous l'avons annoncé le mois dernier; enfin il faut effectuer le raccordement du terminal au mini par liaison série TTL ou RS232. Toutes ces considérations nous ont donc conduit à faire un article un peu hétéroclite mais qui, cependant, ne manquera pas d'intérêt à en juger par les questions qui reviennent le plus souvent dans votre courrier.

Nous allons, malgré la diversité des sujets abordés, essayer de suivre une présentation logique; présentation qui débute par la modification du récepteur TV.

Moniteur TV économique

Nous avons longuement consulté les catalogues de divers fabricants de moniteurs TV pour en arriver à la conclusion que, compte tenu de la définition nécessaire, un récepteur TV portable noir et blanc ordinaire était largement suffisant et plus économique; après une promenade dans les hypermarchés, nous avons fixé notre choix sur le moins cher (795,00 F TTC) qui est aussi le plus courant. Il s'agit du modèle Dauphin Rex de Bazin Electronique; ce récepteur existe aussi sous d'autres marques en particulier Sonolor (le plus petit modèle de la marque) et surtout Prandoni chez qui il existe en différentes présentations; si vous désirez pouvoir nous suivre facilement essayez d'adopter le même modèle (physiquement parlant) que le notre et surtout assurez-vous que le schéma de ce récepteur figure sur la notice que l'on vous délivre avec; dans le cas contraire

demandez l'autorisation, du service après vente du magasin, de faire une photocopie du schéma en leur expliquant éventuellement les raisons.

Si vous vous en tenez aux modèles indiqués, vous constaterez sans doute de grandes similitudes entre votre schéma et le nôtre indiqué figure 1. Lorsque vous aurez ôté le cache arrière du récepteur vous comprendrez mieux ces similitudes en constatant que, quelle que soit la marque, le châssis est fait par Prandoni en Italie!

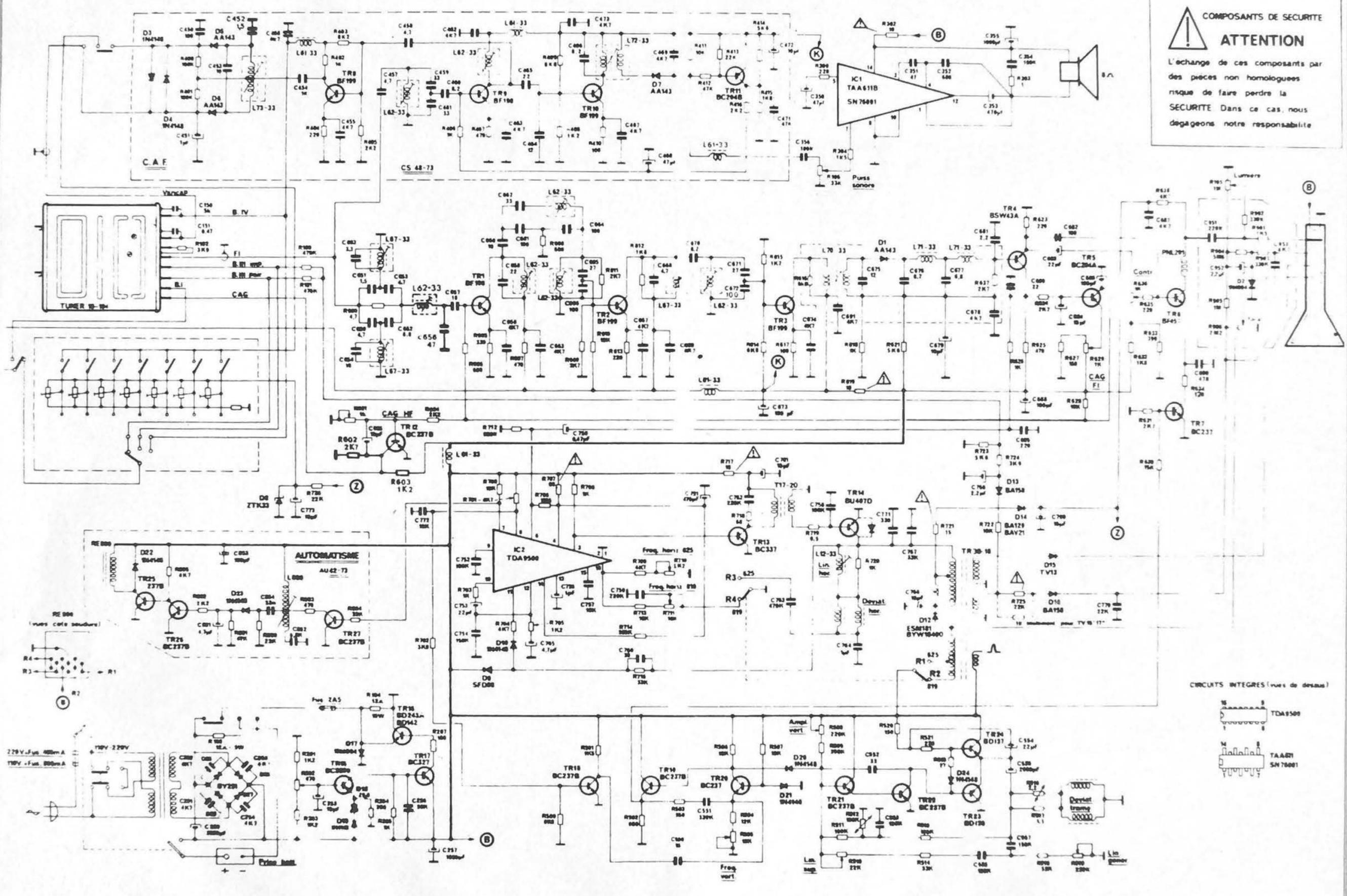
Quoi qu'il en soit ces récepteurs sont très bien conçus puisque quasiment tous les éléments sont situés sur un grand circuit imprimé. A partir de cette ligne, les indications vont s'appliquer à notre modèle de récepteur TV étant entendu qu'il vous sera très facile d'effectuer les corrections nécessaires pour faire de même sur votre appareil.

Le seul point d'entrée logique se situe au niveau de la détection vidéo; en effet, juste après cet endroit les signaux vidéo et synchro sont séparés

ce qui rend toute entrée de signal composite impossible. Cette détection vidéo se situe au niveau de D_1 (fig. 1); en cas de doute remontez sur votre schéma en partant de la cathode du tube cathodique jusqu'à rencontrer cette diode précédée par le dernier transfo FI.

Si l'on observe avec attention le schéma on constate qu'un ensemble de composants est enfermé dans un boîtier métallique figuré en pointillé (c'est le boîtier du dernier transfo FI) et en particulier les résistances de polarisation de base du transistor amplificateur TR_4 ; le schéma de la modification à apporter pour pouvoir entrer au niveau de la base de ce transistor en découle donc et est présenté figure 2.

La liaison entre transfo FI et base du transistor est coupée (coupure d'une piste sur le CI) et est amenée sur un inverseur que nous avons monté sur un trou resté libre du châssis; trou que nous avons percé dans le cache arrière afin de faire dépasser le levier de cet inver-



COMPOSANTS DE SECURITE

ATTENTION

L'échange de ces composants par des pièces non homologuées risque de faire perdre la SECURITE. Dans ce cas, nous dégageons notre responsabilité.

CIRCUITS INTEGRES (voir de dessus)

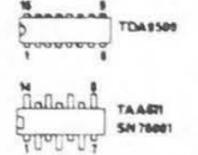


Fig. 1. - Schéma complet du téléviseur choisi comme moniteur.

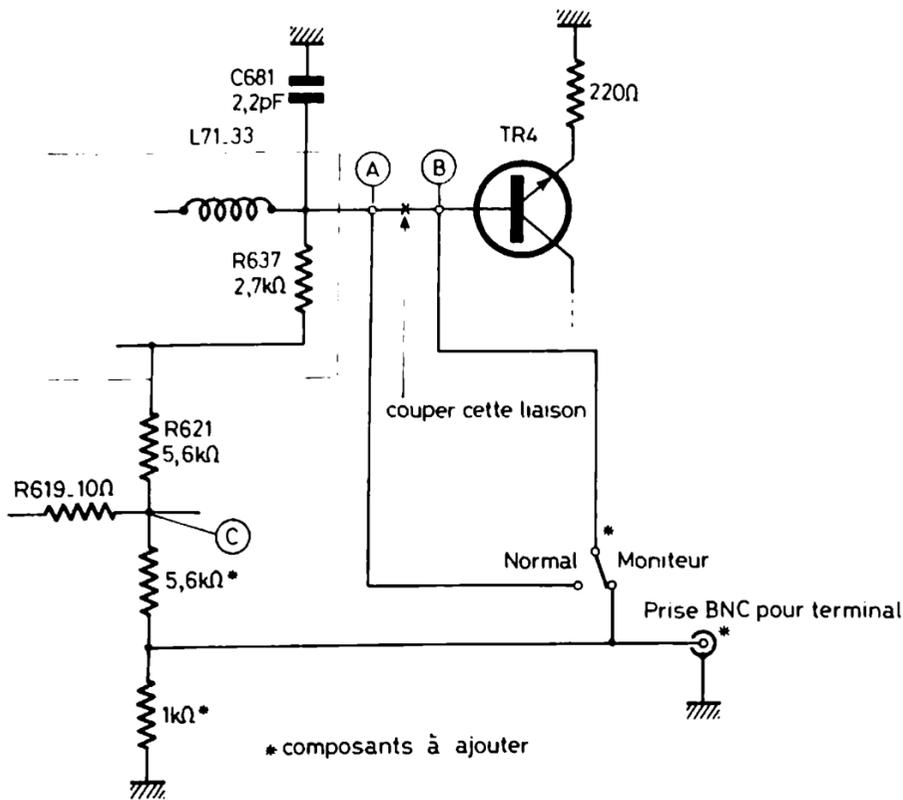


Fig. 2. - Modification du récepteur TV pour le transformer en moniteur vidéo (voir texte).

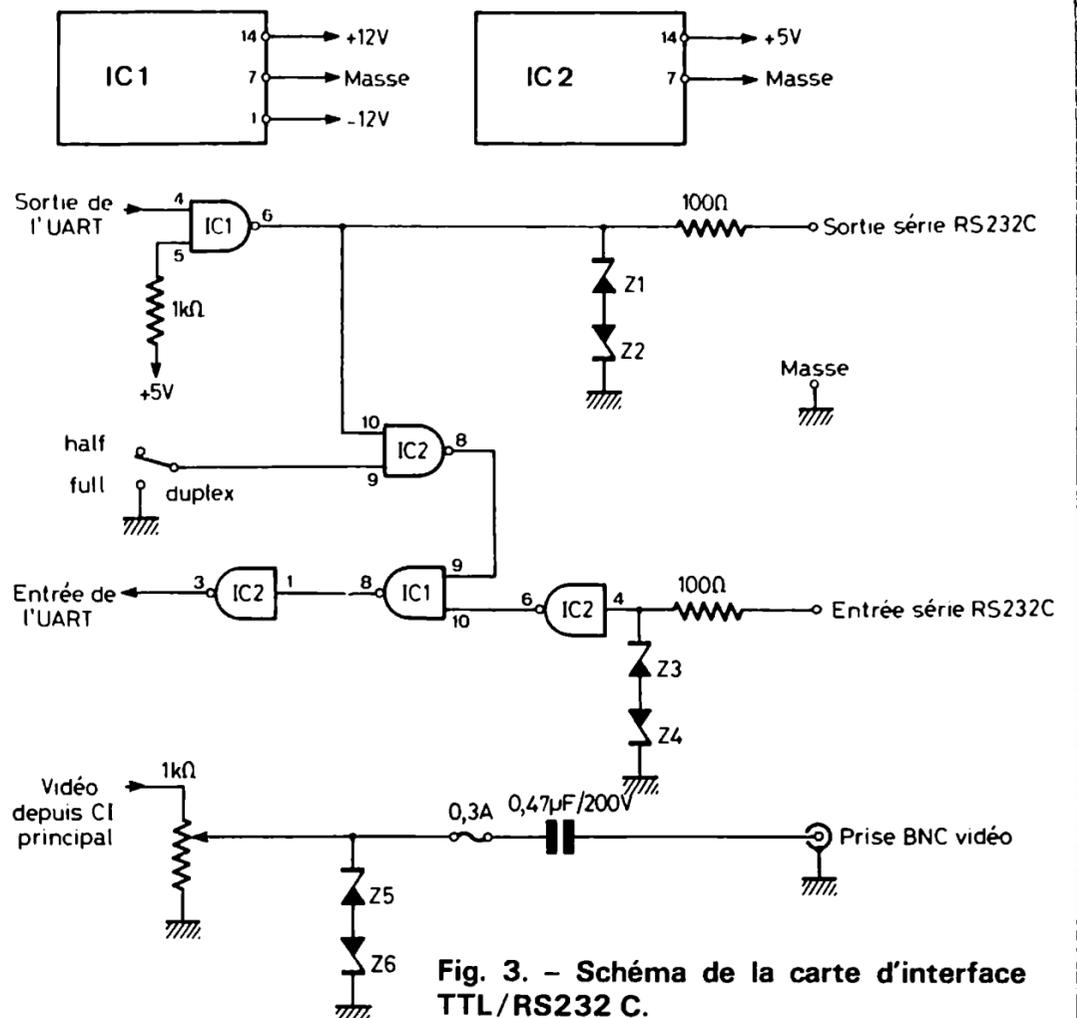


Fig. 3. - Schéma de la carte d'interface TTL/RS232 C.

seur. En position « normal » tout se passe comme si de rien n'était, le récepteur est utilisable pour regarder les émissions de TDF ; en position moniteur, la base du transistor TR₄ aboutit à un pont de polarisation, identique à celui enfermé dans le boîtier du transfo FI, mais réalisé par nos soins à partir des résistances de 5,6 kΩ et de 1 kΩ repérées par une astérisque en figure 2 ; résistances qui sont câblées « en l'air » au départ du commutateur, et isolés par de la gaine thermo-rétractable ou du souplisso. Par ailleurs, l'entrée vidéo se fait au moyen d'un câble coaxial 75Ω relié à une prise BNC par exemple. N'ayant pas la place de visser celle-ci sur le châssis nous avons fait sortir le câble par une des ouïes d'aération du cache arrière et nous avons monté une prise BNC pour câble, au bout de celui-ci. Les photos qui accompagnent cet article montrent l'intervention réalisée sur notre récepteur.

La modification que nous venons de décrire est relativement simple et permet de tirer le meilleur parti du terminal vidéo ; la qualité de l'image étant nettement meilleure qu'en passant par un modulateur UHF ; le plus délicat est le

repérage sur le CI des points A, B et C figure 2 ; repérage facilité cependant par la sérigraphie des numéros des composants sur ce CI.

Attention à un point important ; ne reliez pas la sortie de votre terminal vidéo directement sur la prise BNC que vous venez d'installer, la polarisation de TR₄ serait modifiée ; il faut insérer un condensateur comme cela est précisé dans la suite de cet article au paragraphe interface RS232 (ce condensateur trouvant sa place ainsi que des protections sur le circuit imprimé d'interface).

Interface TTL - RS232

La première question qui peut venir à l'esprit de chacun est : pourquoi cette norme RS232 alors qu'aux deux extrémités de la ligne de connexion se trouvent des circuits TTL ? Une des raisons les plus importantes est la longueur de la liaison terminal vidéo - mini ordinateur ; en effet compte tenu des normes TTL et des circuits TTL, il est impensable de réaliser celle-ci sur plus de deux mètres de

façon satisfaisante tandis qu'en passant en RS232 on peut envisager des longueurs de lignes de dix mètres. Nous avons donc développé un circuit d'interface correspondant à cette norme ce qui présente deux avantages :

- longueur maxi de la liaison terminal - mini ordinateur pouvant aller jusqu'à dix mètres ;
- terminal compatible de tous les équipements informatiques industriels classiques.

Selon ce que vous souhaitez faire, la réalisation de ce circuit n'est pas impérative ; cependant comme il est situé près des prises de sorties, nous y avons monté un potentiomètre de réglage de niveau vidéo ainsi que le condensateur de liaison dont nous avons parlé et un fusible de protection. Si vous ne voulez pas de RS232 vous pouvez très bien réaliser le CI (petit et simple face) et n'équiper que la partie sortie vidéo.

Quoi qu'il en soit, le schéma des divers sous-ensembles regroupés sur ce CI est présenté figure 3. Nous avons, en bas de la figure, la partie vidéo composée du potentiomètre de 1 kΩ de réglage de niveau que nous avons fait câbler le mois dernier entre les pattes du connecteur du CI principal,

suivi d'un condensateur de 0,47 μF coupant toute composante continue afin de ne pas modifier la polarisation du transistor TR₄ de la figure 2. L'auteur n'accordant qu'une confiance relative aux récepteurs TV (quelle qu'en soit la marque d'ailleurs) un fusible sous verre de 0,3 A suivi de deux zeners tête-bêche assure une protection extrêmement efficace du terminal si, par hasard, le secteur venait à apparaître sur cette prise vidéo.

La partie haute de cette figure regroupe les composants nécessaires à l'interface TTL-RS232 ; il s'agit de deux circuits connus puisqu'ils ont été employés sur la carte ISA ; ce sont les MC1488 et MC1489. On rappelle en haut de figure leurs alimentations, le reste du schéma se passe de commentaire, il faut seulement savoir que :

- le 1488 reçoit du TTL en entrée pour produire du RS232 en sortie
- le 1489 reçoit du RS232 pour produire du TTL
- nous avons mis en sortie et en entrée deux résistances de 100 Ω suivies de diodes zener de protection au cas où ces lignes d'entrées/sorties se trouveraient portées, par suite

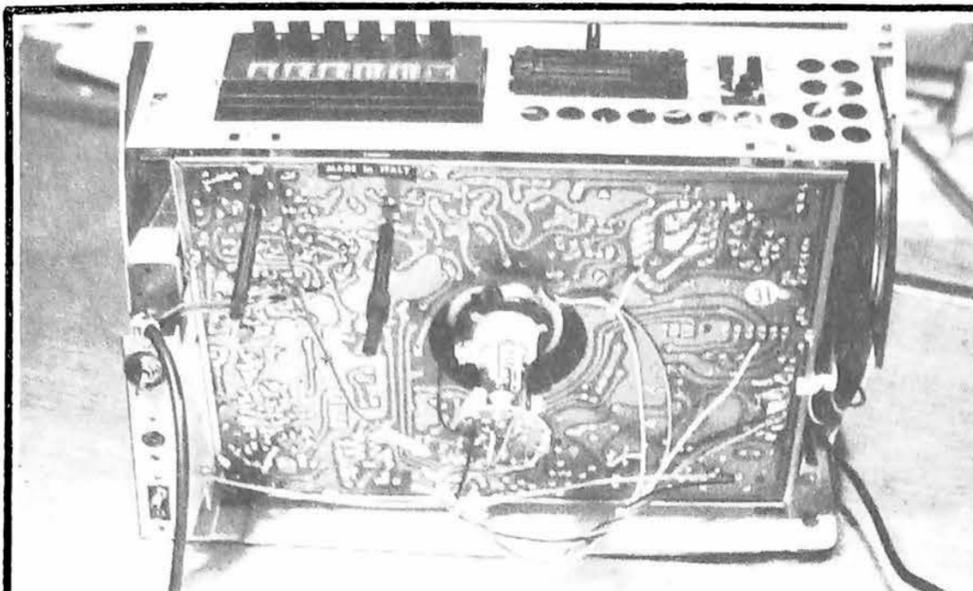


Photo A. - Notre récepteur TV démonté ; remarquez à gauche l'interrupteur normal-vidéo et le câble coaxial vers le terminal.

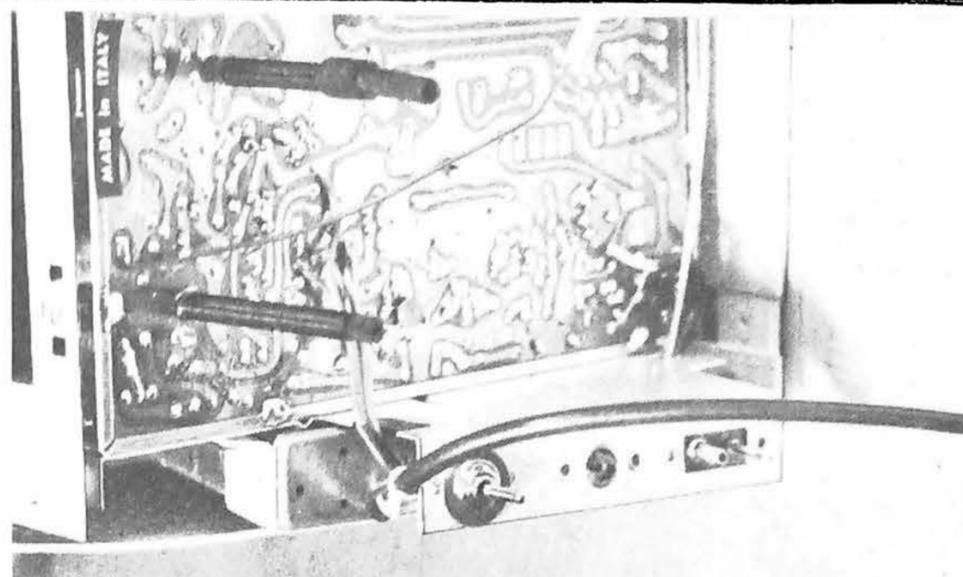


Photo B. - Gros plan sur la partie modifiée du récepteur TV ; les composants sur lesquels il faut câbler sont à proximité du trou dans lequel nous avons monté l'inverseur.

d'une erreur de branchement, à des potentiels dangereux pour les circuits. Ces résistances ne perturbent pas la conformité du standard RS232.

On peut vérifier que le commutateur half duplex - full duplex joue bien le rôle exposé le mois dernier. Le commutateur local-ligne étant quant à lui câblé comme indiqué en figure 4 ; les deux cas possibles (TTL et RS232) étant figurés.

L'ensemble de ces composants est monté sur un petit circuit imprimé dont nous vous avons indiqué l'encombrement maximum le mois dernier, circuit dont le dessin est visible à l'échelle 1 figure 5 ; il est, bien sûr, réalisé en verre époxy. La figure 6 indique le plan d'implantation qui se passe de commentaires.

Mise en place

Le circuit sera mis en place à l'endroit indiqué figure 6 du numéro précédent et le câblage sera effectué suivant le schéma théorique et les figures 3, 4, 5, 6 et 16. La liaison connecteur CI principal, entrée vidéo de ce circuit sera, vu sa faible longueur, en blindé BF. Le brochage adopté pour la prise DIN est indiqué figure 16 ; deux des cosses sont utilisées comme cosses relais pour les résistances de $100\ \Omega$ qui n'avaient pu prendre place sur le CI.

Après une vérification de ce câblage, la mise en marche

avec le commutateur en position local doit permettre de voir s'afficher sur l'écran les caractères frappés au clavier.

Retouchez éventuellement le niveau vidéo ainsi que la luminosité et le contraste de votre récepteur TV modifié pour obtenir la meilleure qualité d'image possible ; attention, un excès de niveau vidéo produit un traînage des caractères qui les rend difficilement lisibles. Si une légère instabilité vient à se manifester, retouchez le potentiomètre de mélange vidéo-synchro (celui qui est à côté des deux diodes sur le CI principal du terminal).

Nous vous précisons tout de même que l'auteur a réalisé avec succès trois maquettes sans aucun problème et qu'il s'est même amusé à les dérégler volontairement pour voir

la tolérance sur les réglages ; tolérance relativement importante qui nous conduit à vous conseiller, si votre image « ne va pas » à vérifier votre câblage et vos composants plutôt qu'à essayer des conditions de réglage acrobatiques.

Raccordement au mini ordinateur

Celui-ci est extrêmement simple, que ce soit en TTL ou en RS232 ; tout d'abord, en RS232, il faut impérativement que les 1488 et 1489 repérés sur la figure 7 soient en place et il faut, de plus, court-circuiter la résistance de $2,2\ k\Omega$ repérée également sur cette

même figure. En liaison TTL le court-circuit est inutile et seul le 1489 est nécessaire (cela avait d'ailleurs été déjà précisé lors du câblage de la carte ISA).

Ces considérations étant faites, examinez soigneusement le brochage de la prise « sorties 1 » de la carte ISA ; brochage indiqué figure 8 et réalisez la liaison correspondant à votre cas au moyen de trois fils torsadés (entrée terminal, sortie terminal et masse bien entendu) dont on limitera la longueur à un mètre en TTL ; ne pas oublier en RS232 d'enlever le strap reliant F à la masse ; strap que l'on avait mis en place lors du câblage de la carte ISA. A ce sujet on consultera avec profit le Haut-Parleur n° 1642 de mars 1979 qui présentait la réalisation de la carte ISA.

Ces branchements étant faits passez les commutateurs respectifs sur full duplex et ligne et... écrivez les petits programmes d'essai, que nous allons étudier, en mémoire sinon rien ne se passera.

Programmes du terminal vidéo

Nous avons indiqué en figure 9, pour mémoire, le schéma interne de l'ACIA, l'action des différents bits du registre de contrôle et les trois organigrammes fondamentaux de cet ACIA. Le premier est l'initialisation dont le listing

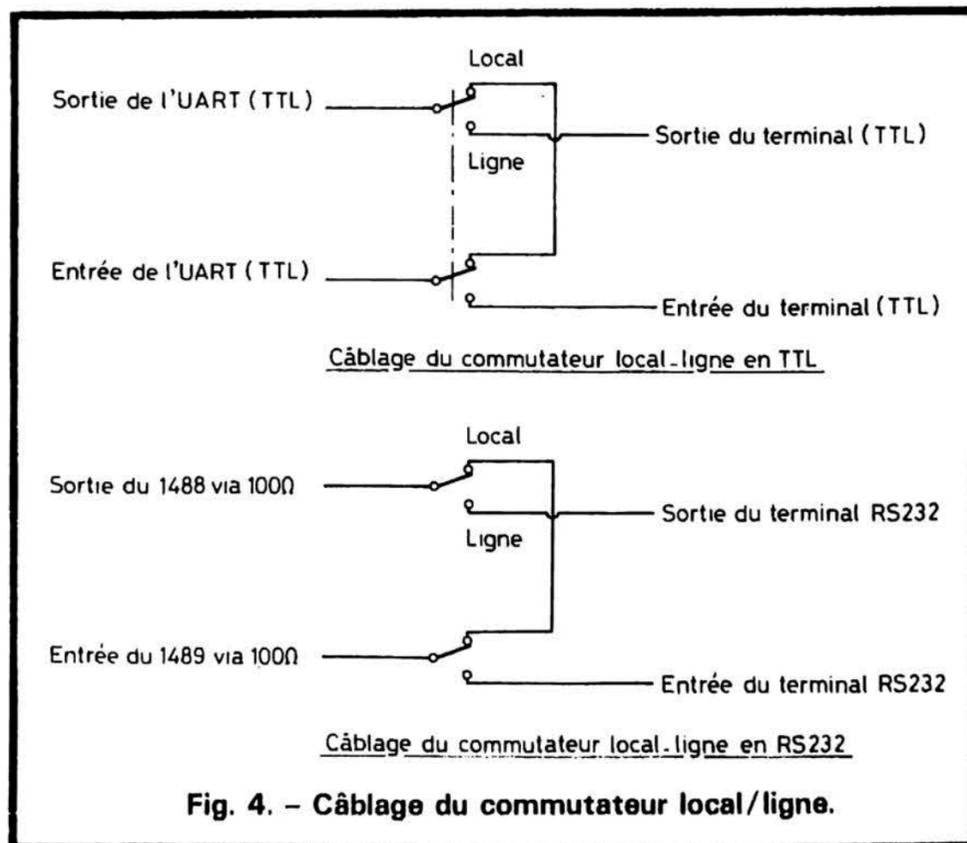


Fig. 4. - Câblage du commutateur local/ligne.

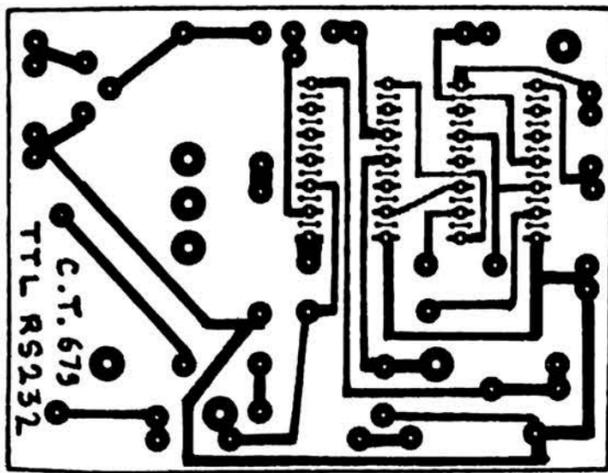


Fig. 5. - Circuit imprimé de la carte interface à l'échelle 1.

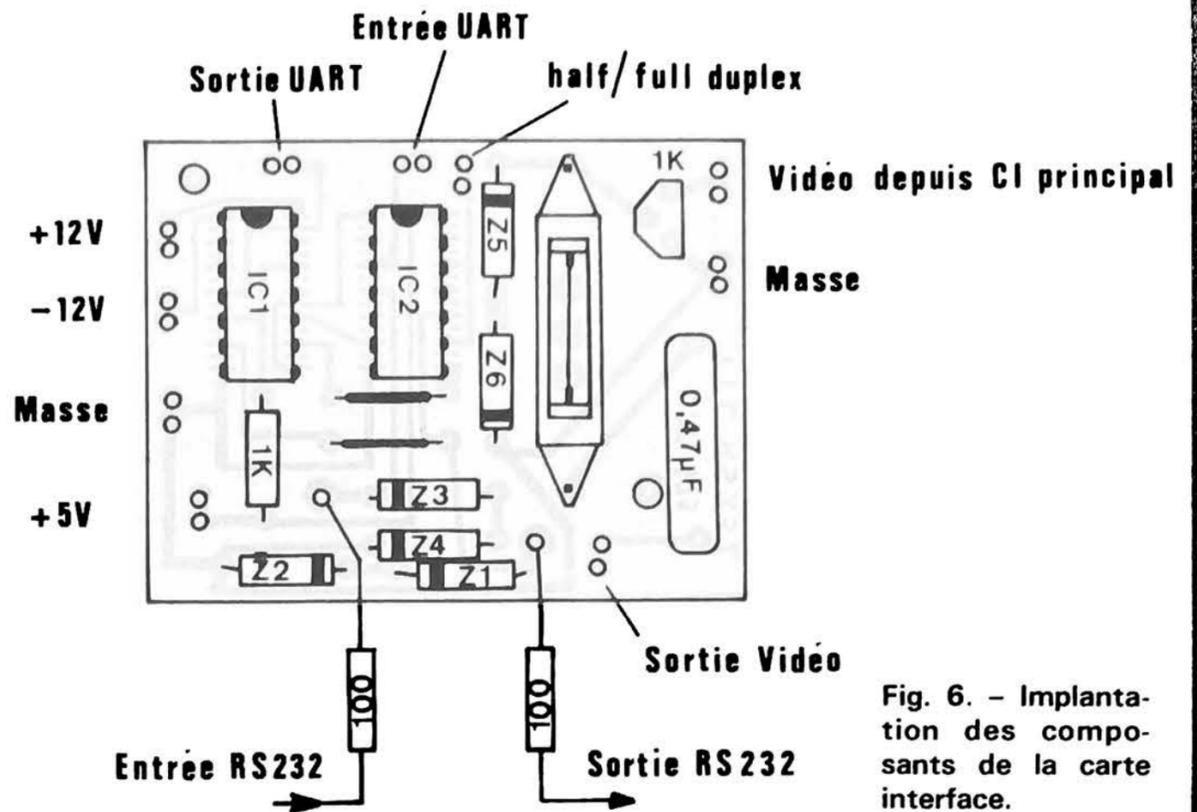


Fig. 6. - Implantation des composants de la carte interface.

du programme est indiqué figure 10. Ce programme peut être placé n'importe où en RAM; c'est pour cela que nous n'avons pas précisé son adresse de début autrement que par UUUU. Il écrit 03 dans le CR de l'ACIA ce qui effectue un « Master Reset » du circuit puis il écrit 51 qui sélectionne le format des données et l'horloge; dans ce cas nous sommes en mode - 16 et 8 bits + 2 stops ce qui correspond à un certain standard sur lequel nous reviendrons. Une remarque à ce sujet: dans tous les programmes qui vont suivre, le CR de l'ACIA est baptisé par l'étiquette ACIAS (ACIA Status) car le CR est aussi le SR selon que l'on écrit dans l'ACIA ou que l'on y lit; le registre de réception de données (RDR fig. 9) et le registre de transmission de données (TDR fig. 9) sont baptisés ACIAD (ACIA Data); par ailleurs, compte tenu du câblage de la carte ISA, ACIAS est en 8008 et ACIAD en 8009.

La figure 11 présente le listing du programme d'entrée d'un caractère dans le mini, caractère se retrouvant dans l'accumulateur A sous forme de son code ASCII, cela va de soi, sans bit de parité.

Ce programme est en fait un sous-programme qui sera appelé par un JSR ou un BSR dans une application quelconque; il se termine donc par un RTS; par ailleurs, puisque l'on

travaille en full-duplex le mini doit émettre vers le terminal les caractères qui sont reçus et que l'on veut voir afficher sur l'écran; pour cela une RAM particulière appelée ECHO et située à l'adresse YYYY (quelconque) est testée par le sous-

programme ENCAR; si cette RAM a un contenu différent de 0, ENCAR se déroule normalement, si le contenu de ECHO est nul ENCAR fait un saut à SORCAR (que nous allons étudier maintenant) qui a pour effet de réémettre le caractère

reçu vers le terminal. En agissant par programme sur le contenu de ECHO on peut choisir quels caractères seront ou non, renvoyés sur l'écran.

Le listing de SORCAR est présenté figure 12 et se passe de commentaires si ce n'est la

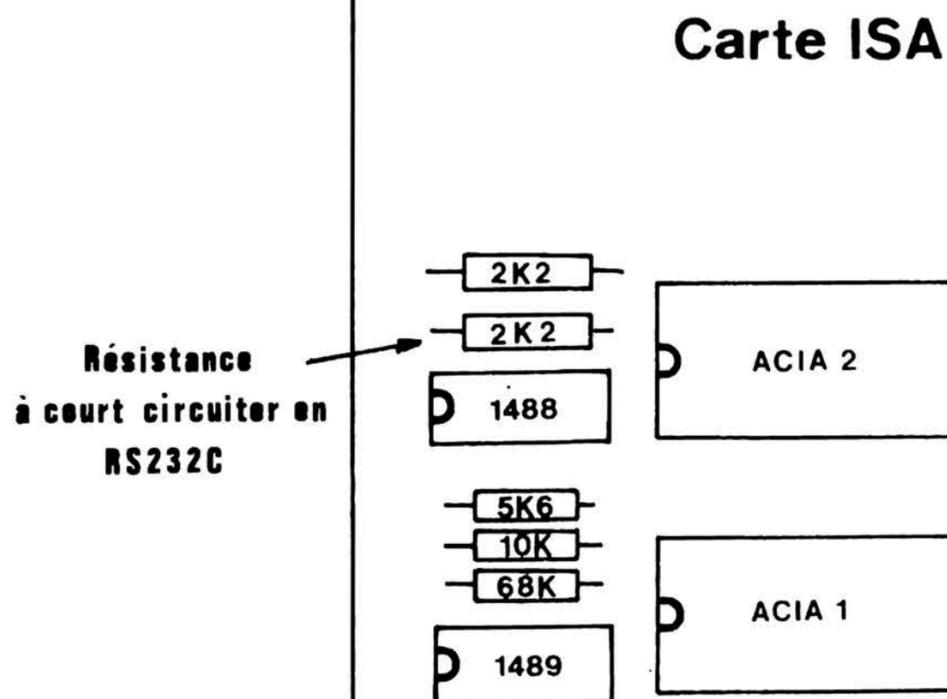


Fig. 7. - Repérage des 1488 et 1489 à mettre en place en RS232C ainsi que la résistance à court-circuiter.

remarque concernant la sauvegarde de B en début de sous-programme (PSM B) car B est utilisé par ce sous-programme.

Dans les deux cas (ENCAR et SORCAR) les instructions ASR A (ou B) suivies d'un BCC réalisent le test RDR plein (ou TDR vide) figuré sur les organigrammes de la figure 9. Par ailleurs, compte tenu de la structure de ces sous-programmes ils se comportent de la façon suivante :

- appel par un JSR ou BSR
- les registres B, X et S ne sont pas modifiés par les sous-programmes
- ENCAR présente le caractère reçu dans l'accum A débarassé de son bit de parité éventuel
- SORCAR doit être appelé

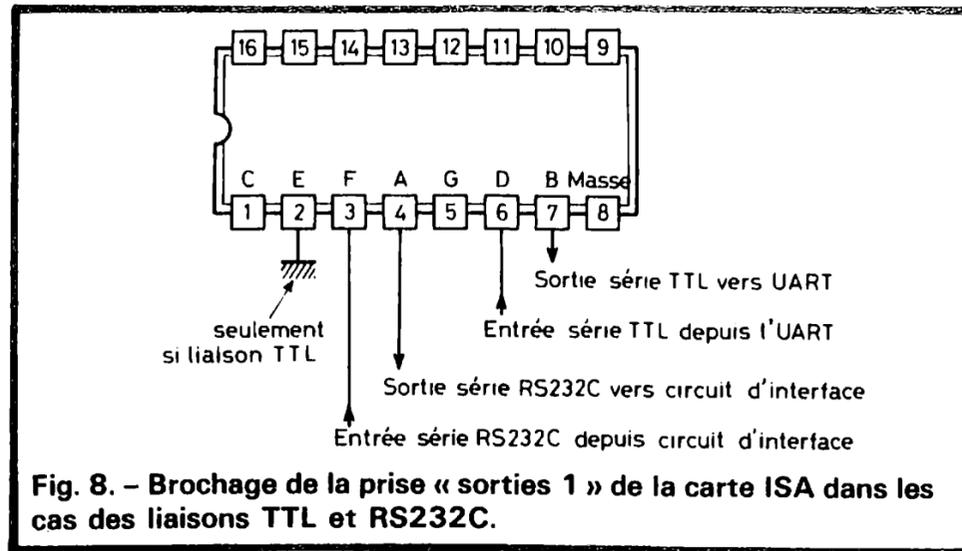


Fig. 8. - Brochage de la prise « sorties 1 » de la carte ISA dans les cas des liaisons TTL et RS232C.

avec le caractère à émettre dans l'accum A

- ENCAR fait automatiquement appel à SORCAR si ECHO est égal à 0.

Compte tenu de ces remarques la figure 13 présente un enchaînement logique de ces trois sous-programmes; nous

les avons placés à partir de 0000 étant entendu qu'ils peuvent être mis n'importe où; la seule modification à effectuer se situant au niveau du TST ECHO qui sera alors 7 D XXXX; XXXX étant l'adresse que vous aurez choisie pour la RAM ECHO.

Nous aurons l'occasion de revenir sur ces sous-programmes lors de la présentation du BASIC et de notre moniteur.

Notre but étant pour l'instant d'essayer le terminal vidéo en full-duplex; le regroupement des trois sous-programmes s'effectue de la façon un peu spéciale indiquée figure 14; on commence, bien sûr, par INIT puis ensuite ENCAR et SORCAR s'appellent mutuellement ce qui fait que tout caractère reçu du terminal lui est renvoyé sans autre traitement. Pour faire les essais on peut entrer ce programme à la main à partir de l'adresse 0000 par exemple.

Le fonctionnement est immédiat, et l'on peut s'amuser à placer des points d'arrêt

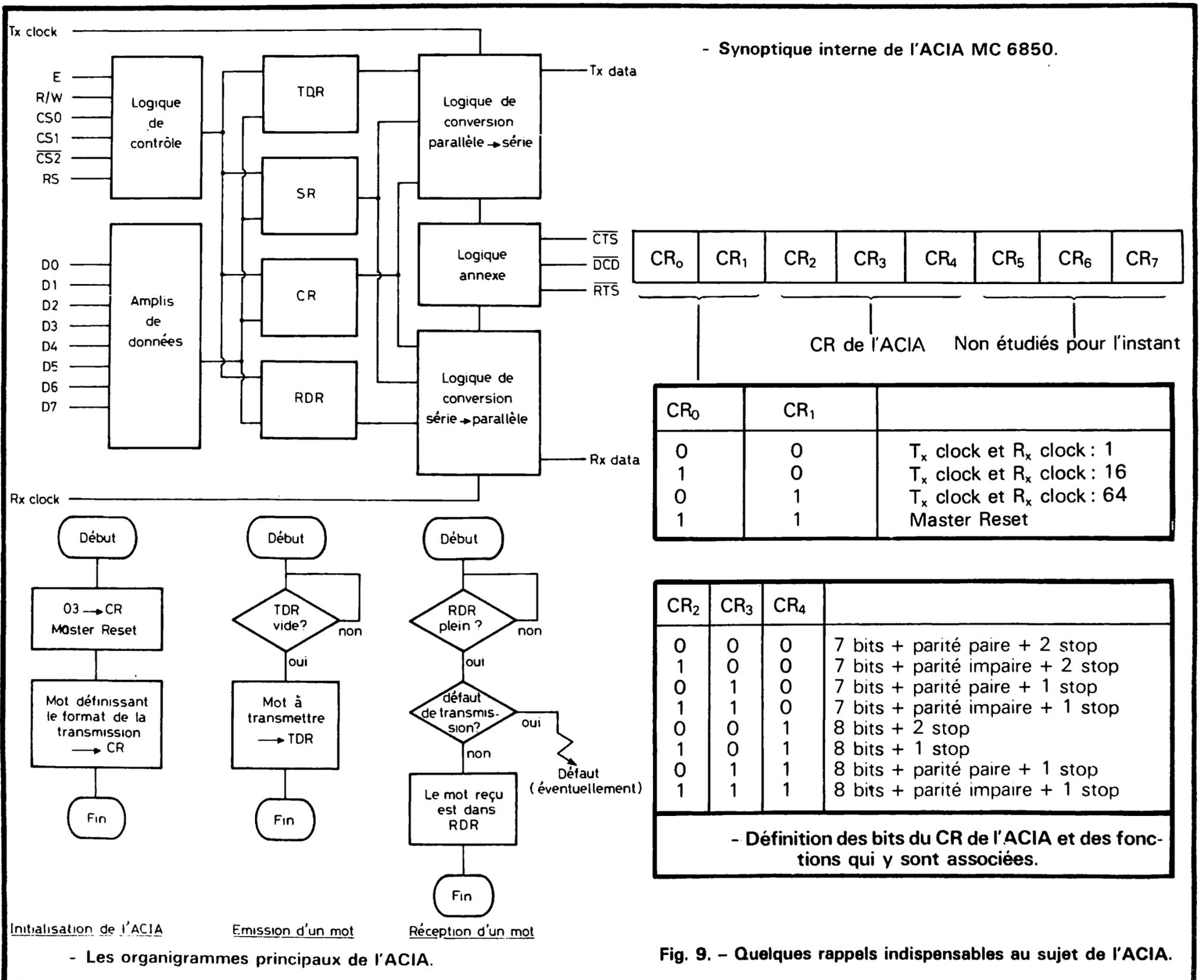


Fig. 9. - Quelques rappels indispensables au sujet de l'ACIA.

```

UUUU 8603  INIT  LDA A =03
      B7 8008  STA A ACIAS
      8651    LDA A =%0101001
      B7 8008  STA A ACIAS

```

UUUU = adresse de début du sous-programme
INIT

Fig. 10. - Listing du sous-programme INIT.

```

ZZZZ 37      SORCAR PSH B
      F6 8008 RET1  LDA B ACIAS
      57      ASR B
      57      ASR B
      24 F9    BCC RET1
      B7 8009  STA A ACIAD
      33      PUL B
      39      RTS

```

ZZZZ = adresse de début du sous-programme
SORCAR

Fig. 12. - Listing du sous-programme SORCAR.

```

XXX
X   B6 8008  ENCAR  LDA A ACIAS
      47      ASR A
      24 FA    BCC ENCAR
      B6 8009  LDA A ACIAD
      84 7F    AND A =S7F
      7D YYYY  TST ECHO
      27 01    BEQ SUIT1
      39      RTS
      7E ZZZZ  SUIT1  JMP SORCAR

```

XXXX = adresse de début du sous-programme ENCAR
YYYY = adresse de la RAM ECHO (voir texte)
ZZZZ = adresse de début du sous-programme SORCAR

Fig. 11. - Listing du sous-programme ENCAR.

```

0000 86 03  INIT  LDA A = 03
0002 B7 8008  STA A ACIAS
0005 86 S1    LDA A = % 01010001
0007 B7 8008  STA A ACIAS
000A 39      RTS
000B B6 8008  ENCAR  LDA A ACIAS
000E 47      ASR A
000F 24 FA    BCC ENCAR
0011 B6 8009  LDA A ACIAD
0014 84 7F    AND A = S 7F
0016 7D 0029 TST ECHO
0019 27 01    BEQ SORCAR
001B 39      RTS
001C 37      SORCAR PSH B
001D F6 8008  RET1  LDA B ACIAS
0020 57      ASR B
0021 57      ASR B
0022 24 F9    BCC RET1
0024 B7 8009  STA A ACIAD
0027 33      PUL B
0028 39      RTS
0029 00      ECHO

```

Fig. 13. - Enchaînement logique des sous-programmes précédents (voir texte).

```

0000 86 03  INIT  LDA A =03
0002 B7 8008  STA A ACIAS
0005 86 51    LDA A
              =%01010001
0007 B7 8008  STA A ACIAS
000A B6 8008  ENCAR  LDA A ACIAS
000D 47      ASR A
000E 24 FA    BCC ENCAR
0010 B6 8009  LDA A ACIAD
0013 84 7F    AND A =S7F
0015 F6 8008  RET1  LDA B ACIAS
0018 57      ASR B
0019 57      ASR B
001A 24 F9    BCC RET1
001C B7 8009  STA A ACIAD
001F 20 E9    BRA ENCAR

```

Fig. 14. - Programme d'essai du fonctionnement en full-duplex.

en divers endroits pour observer plus en détail le fonctionnement de ces sous-programmes d'entrée-sortie qui sont absolument fondamentaux. En cas de mauvais fonctionnement de l'ensemble terminal-mini, il faut examiner le raccordement (si l'on suppose que le terminal a été essayé seul comme indiqué le mois dernier et de façon satisfaisante) ce qui est rapide en TTL; si vous êtes en RS232, faites un essai en liaison TTL pour voir si votre circuit d'interface côté terminal (ou côté ISA au niveau du 1488) n'est pas en cause. A ce stade une panne est très facile à mettre en évidence.

Considérations sur les programmes

Arrivé à ce stade, vous possédez tous les éléments pour réaliser les programmes les

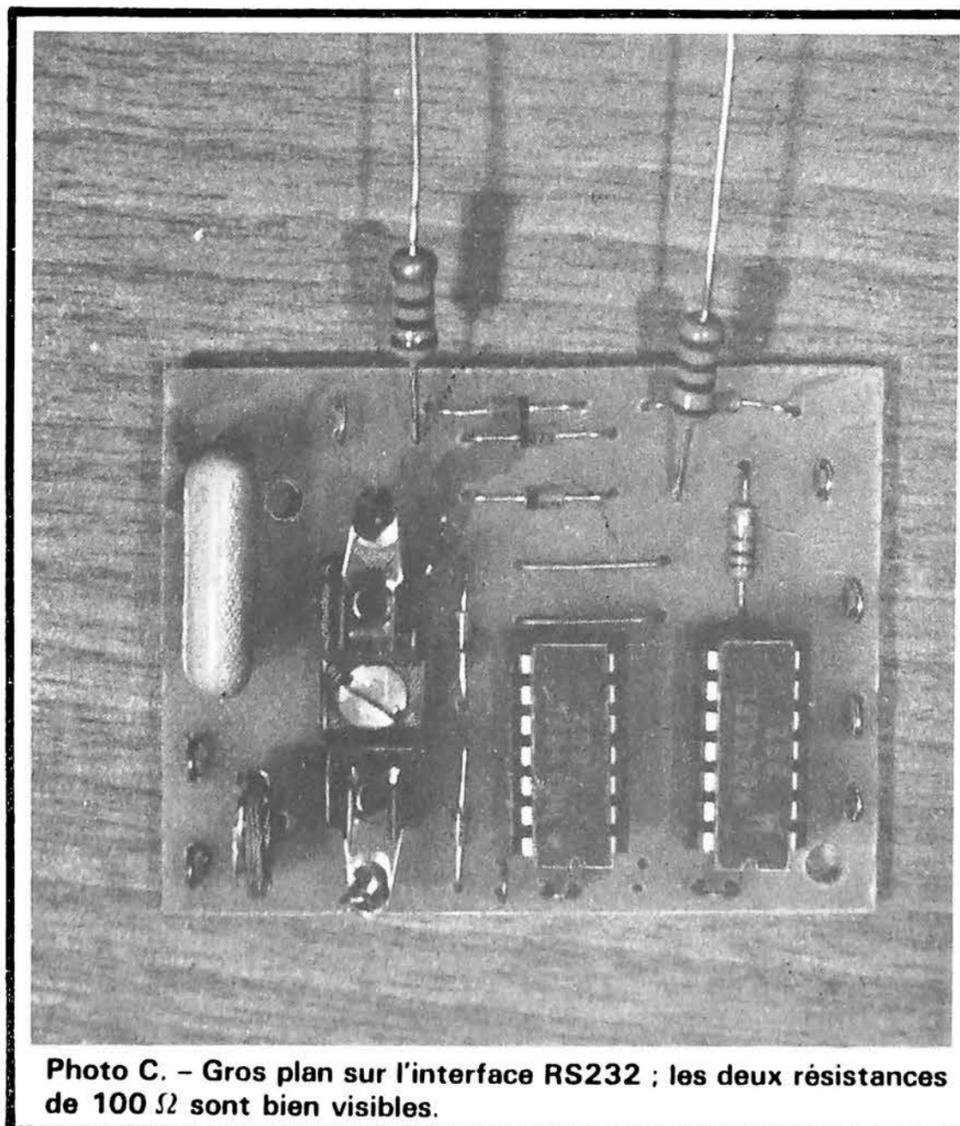


Photo C. - Gros plan sur l'interface RS232; les deux résistances de 100 Ω sont bien visibles.

plus audacieux faisant appel au terminal vidéo puisque vous disposez de celui-ci et du moyen d'en recevoir les caractères et d'envoyer des caractères. Si vous voulez, par exemple, réaliser un jeu du « pendu » ou un « mastermind » vous vous apercevrez bien vite qu'écrire cela en langage machine est extrêmement fastidieux et peut d'autre part se révéler délicat pour quelqu'un qui commence tout juste à programmer. Pour cette raison, nous pensons être arrivés au stade où l'introduction, dans le système, de l'interpréteur BASIC est, non pas indispensable, mais fortement souhaitable; ce sera donc le but des prochains articles avec toutefois pour les impatientes les remarques suivantes:

- l'interpréteur BASIC autonome, c'est-à-dire comprenant ses propres sous-programmes d'entrées-sorties est disponible auprès de l'auteur sous forme de cassette; prendre

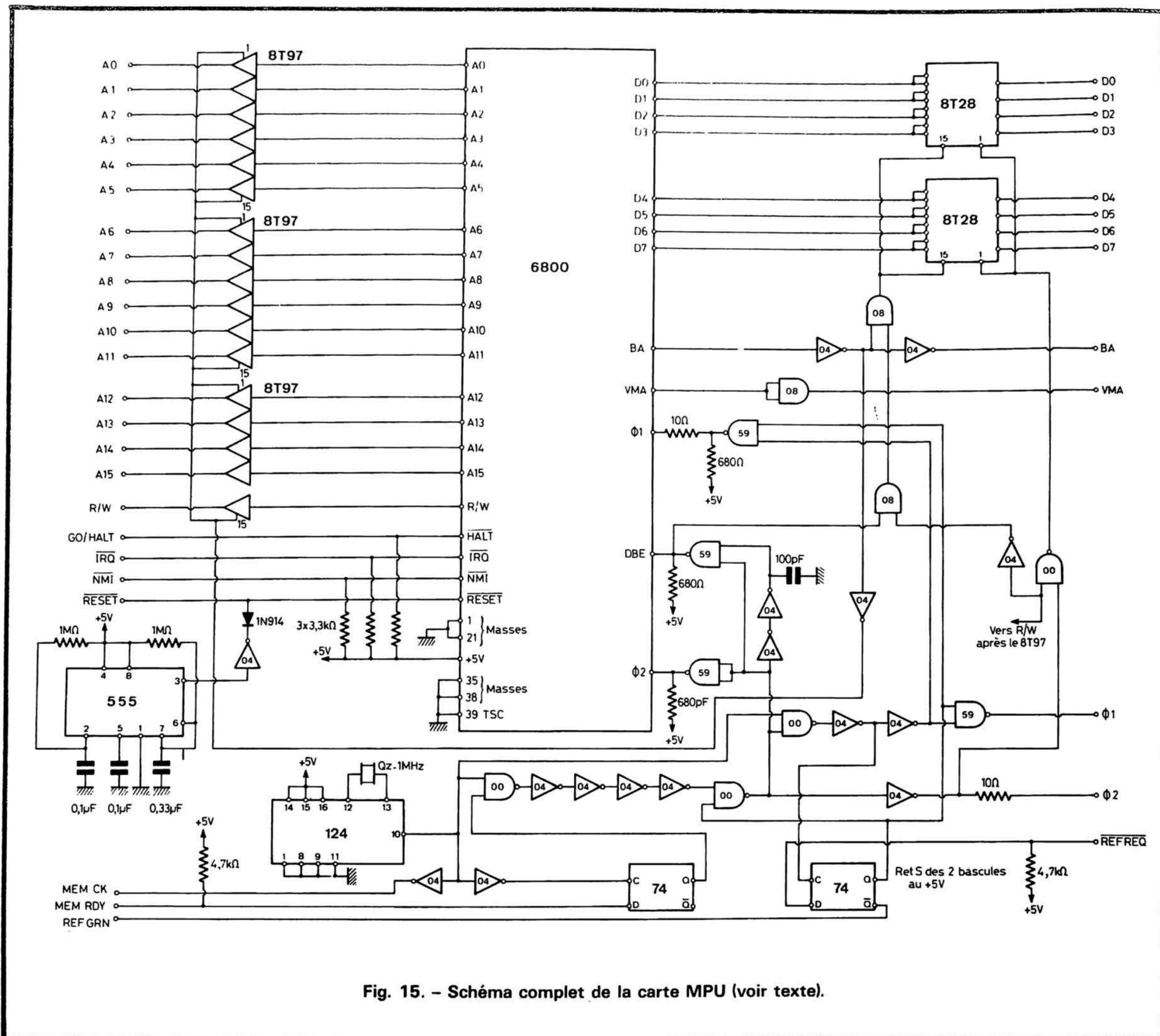


Fig. 15. - Schéma complet de la carte MPU (voir texte).

contact avec celui-ci par l'intermédiaire du courrier technique en joignant une enveloppe timbrée et adressée pour la réponse sauf si vous avez déjà fait cela lors du sondage BASIC.

- L'interpréteur occupe presque 8 k de RAM, il faut donc au moins deux cartes 4 k de RAM pour le loger ; le peu de place disponible permet juste d'essayer des petits programmes simples.

- Conséquence de la remarque précédente, une carte RAM dynamique vient d'être mise au point et sera décrite conjointement à l'interpréteur BASIC dans les prochains

numéros ; elle pourra recevoir jusqu'à 48 k de RAM dynamiques, ne demandera aucun réglage, sera réalisée sur du CI à trous métallisés (mais oui) et pourra être fournie comme à l'accoutumée par FACIM mais avec trois possibilités : CI seul, kit des composants et CI câblé et testé ce qui satisfera, nous le pensons, le plus grand nombre d'entre vous. Ajoutons que, comme nous en avons l'habitude, et sans sacrifier à la qualité bien au contraire (circuits LSI utilisés ultra modernes) le prix de revient de cette carte défilera toute concurrence.

Enfin, les problèmes relatifs au magnétophone relié à la

carte ISA que nous avons résolus par la modification indiquée dans le numéro 1645 du mois de juin 1979 seront résolus de façon définitive par l'emploi du moniteur que nous avons réalisé ; moniteur qui se substituera bien évidemment à J-BUG ; ce dernier devenant quasiment inutile dès la mise en place du BASIC. Nous insistons à nouveau sur le fait que l'interpréteur BASIC une fois chargé en mémoire n'a besoin d'aucun moniteur pour travailler ; il comprend ses propres programmes d'entrée-sortie (aussi bien vers le terminal vidéo que vers le magnétophone à cassette).

Le courrier

Bien que la période s'y prête l'auteur, n'a pas pris de vacances et le retard dans les réponses à vos questions est dû au surcroît de travail causé par la mise en œuvre de l'interpréteur BASIC. Celui-ci étant maintenant parfaitement au point la situation courrier devrait se normaliser rapidement. Par ailleurs, pour les lecteurs qui prennent le train en marche, la programmation de la 2708 en J-BUG est toujours possible, prendre contact avec l'auteur à l'adresse de la revue en joignant une enveloppe timbrée

et adressée pour la réponse; surtout n'envoyez pas votre 2708 !

Conclusion

Nous terminerons cet article par la présentation en figure 15 du schéma complet de la carte MPU puisque celui-ci nous a été demandé très souvent dans le courrier; l'intérêt par rapport à celui publié tout au début de cette étude est que tous les composants de la carte y figurent avec en particulier les circuits d'activation des amplis de bus. Le brochage des composants n'a été figuré que lorsqu'une confusion était possible ou que, comme pour le 555 par exemple, le circuit n'avait aucun symbole officiel. La référence des circuits est marquée en clair dessus ou à côté sauf pour les TTL ou (par manque de place) le 74 a été omis; ainsi 08 signifie 7408 et ainsi de suite; le 59 signifie bien sûr MC3459 ! Comme à l'habitude et selon une pratique générale dans ce domaine, les condensateurs de découplage ne sont pas représentés sur le schéma.

Nous espérons que cet article un peu « fourre tout » vous aura intéressé et qu'il vous permet à l'heure où vous lisez ces lignes de commencer à utiliser votre terminal vidéo.

A ce sujet si certains d'entre vous sont suffisamment expert en programmation ils peuvent nous faire parvenir un listing et un descriptif des programmes d'intérêt général qu'ils ont réalisés; nous serons heureux de les publier dans la revue sous la signature de leurs auteurs, afin que d'autres lecteurs moins avancés dans la connaissance de cette technique puissent en profiter; l'auteur de ces lignes pourrait se livrer à ce genre de travail mais l'étude de nouvelles cartes, la réalisation des programmes de base (moniteur, BASIC, etc.), la réponse au courrier, occupent beaucoup de son temps et de toute façon il ne peut penser à tous

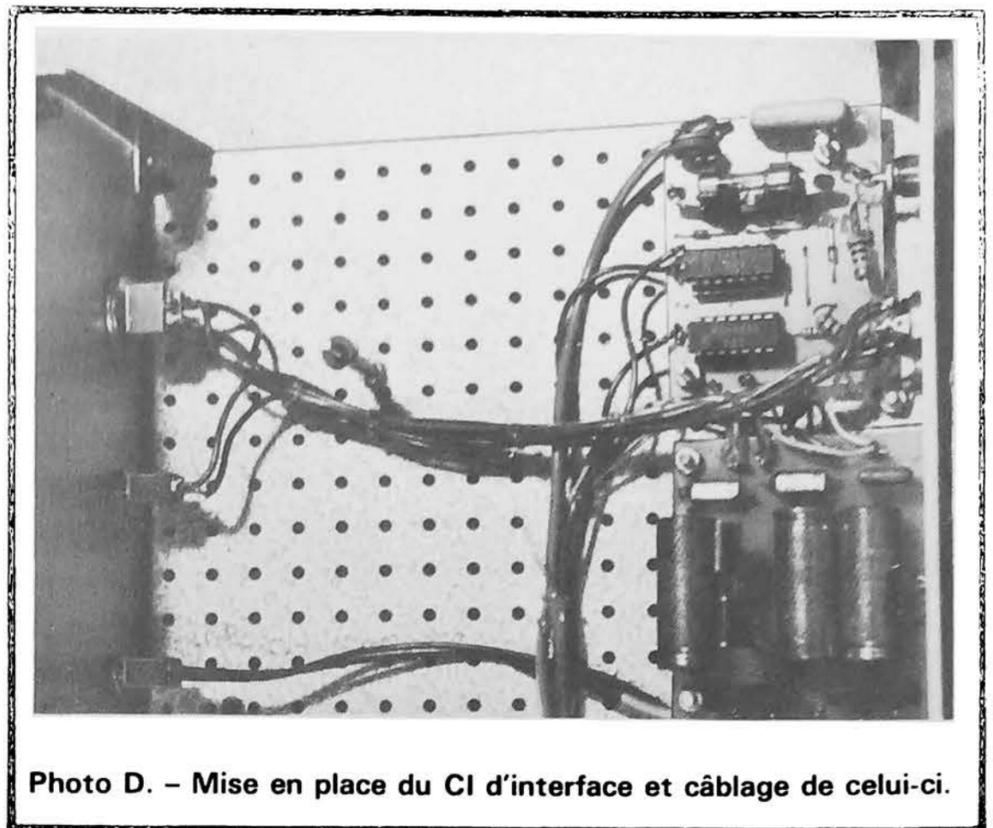


Photo D. - Mise en place du CI d'interface et câblage de celui-ci.

les programmes d'intérêt général qui sont à même de vous intéresser. Si vous êtes dans ce cas adressez donc un descriptif et le listing de votre

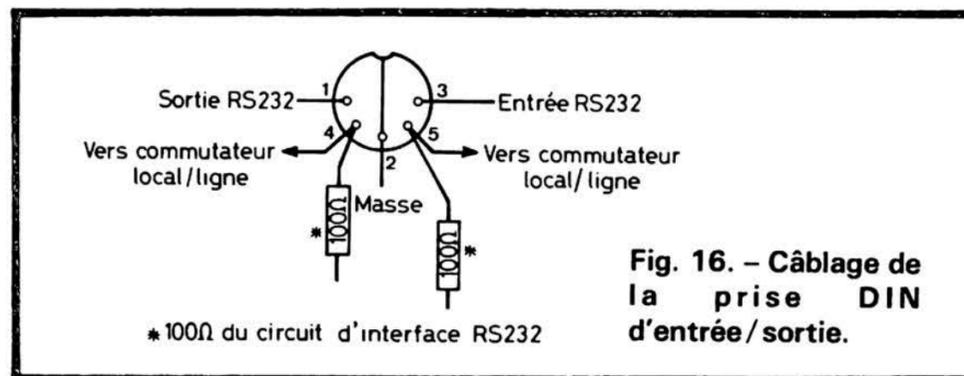


Fig. 16. - Câblage de la prise DIN d'entrée/sortie.

œuvre à l'auteur à l'adresse de la revue afin qu'il étudie votre programme en vue de sa publication éventuelle. Il est bien entendu que cette opération est réalisée sans aucun but lucratif pour qui que ce soit et qu'elle n'a pour mission que d'établir une communication entre utilisateurs du mini. A ce sujet, si vous êtes prêt à aider des lecteurs ayant des difficultés, comme nous l'ont déjà proposé bon nombre d'entre vous, faites-le savoir lors d'une lettre adressée à l'auteur (inutile d'écrire spécialement pour cela) ce qui nous autorisera ainsi à communiquer vos coordonnées aux amateurs de votre région en faisant la demande; sans cela il est évident que nous ne communiquons à personne les adresses des lecteurs ne nous en ayant pas donné l'autorisation écrite ce qui est tout à fait normal; amis lecteurs nous demandant des adresses de gens à même de vous aider, ne vous étonnez pas si nous vous répondons qu'il n'y a personne dans votre région; cela veut dire seulement que nous ne possédons pas d'autorisation de lecteurs de votre région de communiquer leurs adresses. A ce sujet et pour ce genre d'opération, précisez près de quelle grande ville vous êtes situé; l'auteur n'est pas un atlas géographique (surtout si votre village comporte une centaine d'habitants) !! (à suivre)

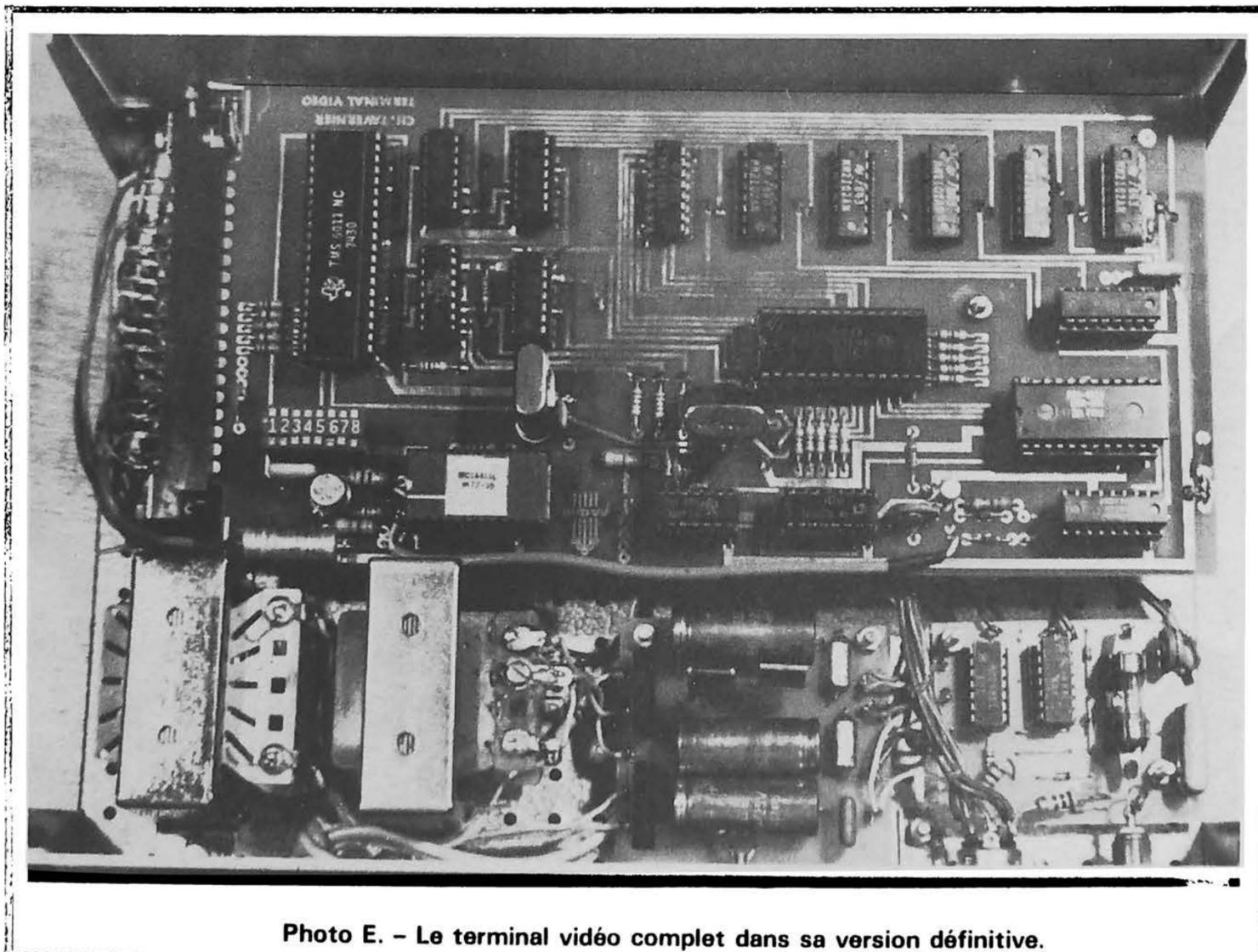
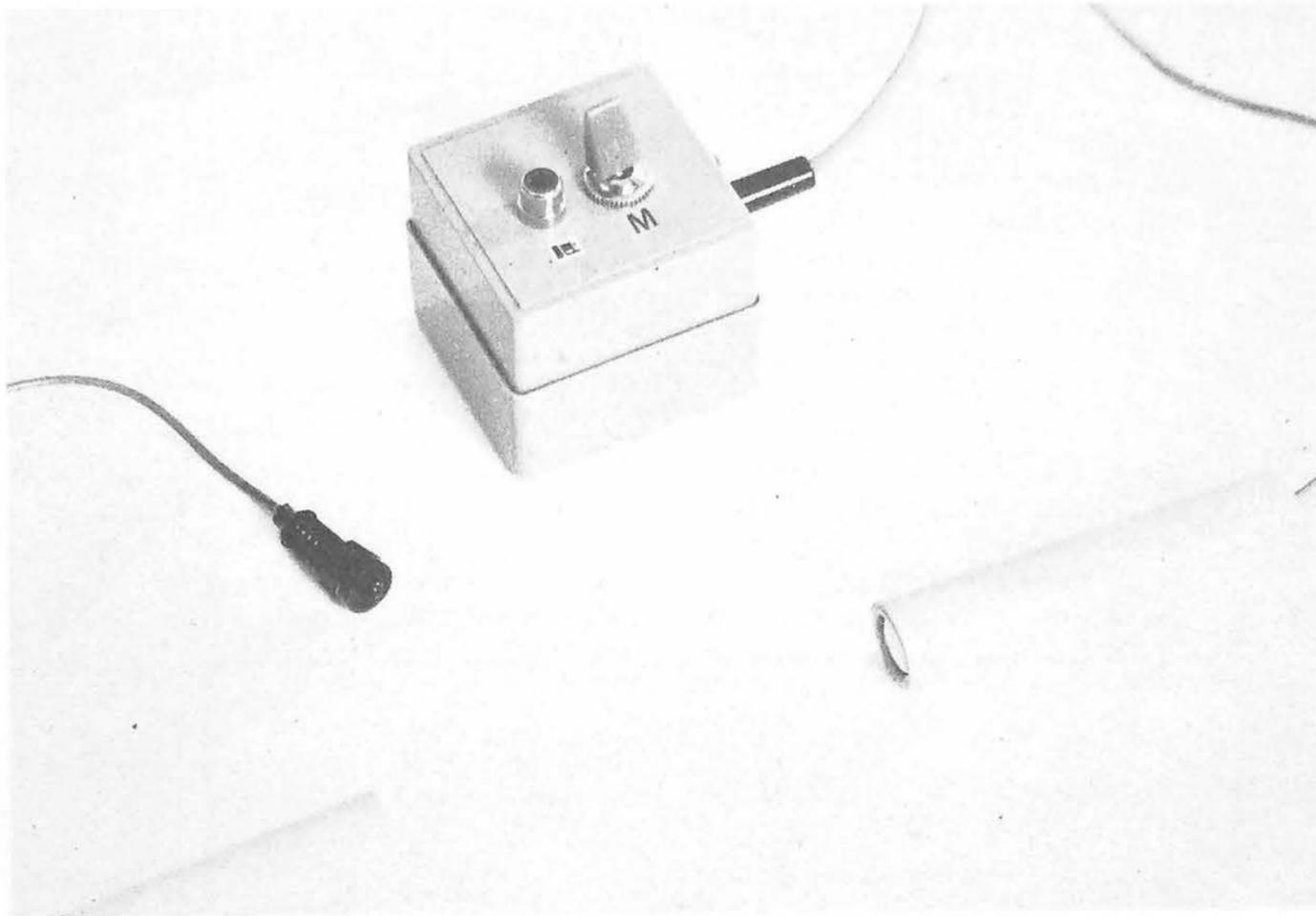


Photo E. - Le terminal vidéo complet dans sa version définitive.

C. TAVERNIER

BARRIERE PHOTOELECTRIQUE



POUR PRISE DE VUE PHOTOGRAPHIQUE

LE montage que nous proposons ici est initialement conçu pour la prise de vue photographique. Les appareils photographiques à moteur de bobinage ont parfois une possibilité de déclenchement électrique de leur obturateur. Une fois le déclenchement obtenu, le moteur réarme l'appareil et le prépare pour une nouvelle prise de vue. Ce type d'appareil photo coûte relativement cher. Par contre, beaucoup d'autres appareils disposent d'un moteur de bobinage associé à un déclencheur manuel.

Dans ce cas, il faudra réaliser un déclencheur se montant à l'extrémité d'un flexible et qui transmettra la commande

après la fermeture d'un contact.

Une autre fonction intéressante et dont il faudra disposer sur l'appareil photo, c'est la commande d'exposition automatique. Cette commande doit être suffisamment rapide pour obéir dès le déclenchement de la prise de vue. Le flash pourra aussi être utilisé car il est commandé par l'appareil photographique.

Dans cet article, nous décrivons le système électronique de déclenchement basé sur une barrière lumineuse à infra-rouge modulé puis expliquerons brièvement comment réaliser le « servo-moteur » de commande du flexible.

La barrière infra-rouge

La coupure d'un faisceau lumineux unique ne peut commander la prise de vue que sur la distance qui sépare le capteur de l'émetteur. Par conséquent, pour permettre une mise au point et une visée, il faudra disposer de deux ensembles émission/réception. Les deux faisceaux lumineux se croiseront en un point et c'est sur ce point que l'appareil photographique sera pointé et mis au point. Le système électronique devra donc permettre de ne déclencher la prise de vues que lorsque les deux faisceaux auront été cou-

pés. Ce système, c'est un circuit logique, une porte ET.

La barrière électronique doit pouvoir fonctionner en pleine lumière. Elle doit donc être insensible à la lumière du jour. Pour cela, on fait appel à une modulation du faisceau lumineux. Cette modulation a lieu dans le domaine audible ce qui évite d'avoir à faire appel à des composants électroniques trop rares et chers par conséquent. En outre, en utilisant un petit amplificateur, il sera facile de faire un contrôle et un réglage de l'orientation des récepteurs et émetteurs.

Bien que le fonctionnement se fasse en lumière modulée, les rayons lumineux externes contenant des rayons infra-

rouges risquent de perturber le travail des barrières. Il conviendra donc d'adopter des mesures propres à faciliter leur fonctionnement, par exemple interposition d'un filtre infra-rouge éliminant les rayons visibles du soleil ou d'une source et choix de la position des récepteurs.

Les solutions adoptées ici sont simples, l'alimentation par piles permet de faire fonctionner l'ensemble dans la nature, nous avons aussi prévu une réalisation simple pour les transducteurs, si vous n'avez besoin que d'une seule barrière, ce sera possible, si la portée désirée est longue, vous pourrez adapter des lentilles de concentration, bref, l'utilisation de cet ensemble est universel et ne se limite pas à la photo.

Schéma de principe

Ce schéma est représenté sur la figure 2.

Deux parties sont représentées, l'émetteur et le récepteur. L'émetteur est un oscillateur

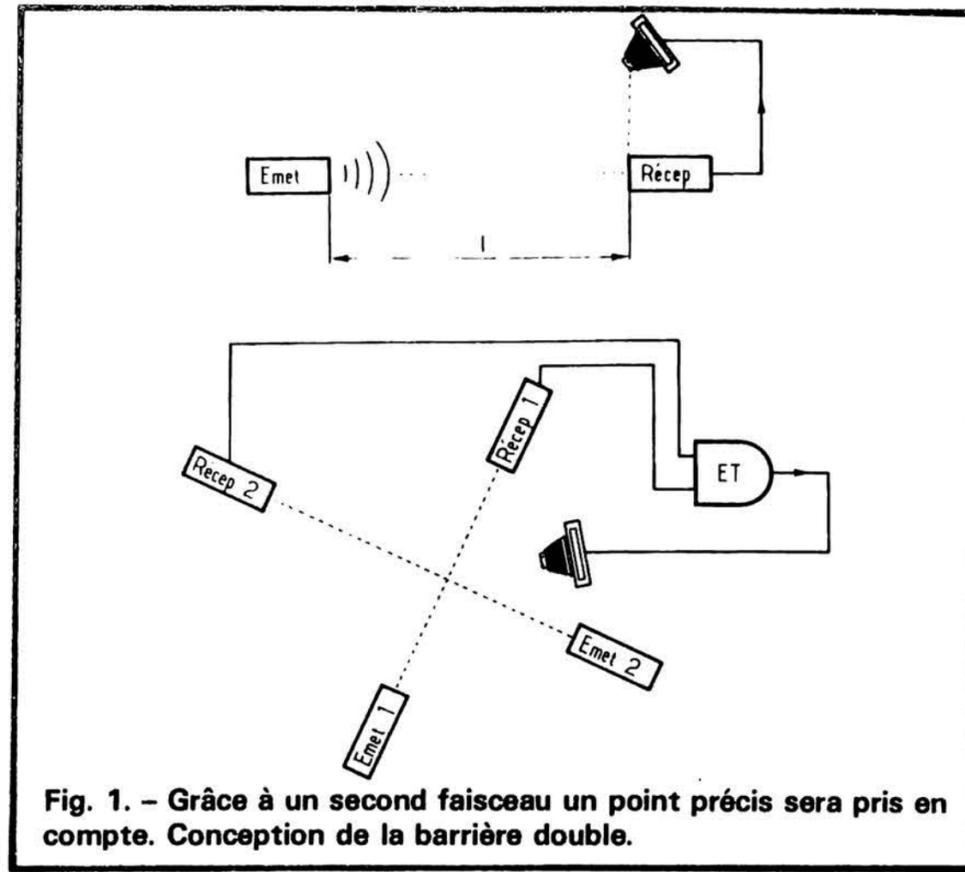


Fig. 1. - Grâce à un second faisceau un point précis sera pris en compte. Conception de la barrière double.

qui commande des diodes électroluminescentes émettant dans l'infrarouge. Un seul oscillateur est utilisé pour les deux diodes nécessaires à la constitution de deux faisceaux croisés. L'oscillateur est un multivibrateur astable. Il possède deux transistors, l'un est

chargé par une résistance, l'autre par une résistance en série avec la ou les diodes Led. Nous disons bien la ou les diodes, car la seconde diode n'est pas installée sur le circuit imprimé de cet oscillateur mais viendra se raccorder en série avec la première par un jack. Le

jack possède un contact de court-circuit qui assure la liaison entre la diode et l'oscillateur même si la seconde diode Led n'est pas utilisée. La seconde tête d'émission pourra très bien ne pas être branchée. Cette deuxième tête d'émission est en fait une simple diode montée sur un support.

La structure de l'oscillateur est asymétrique, cela permet de diviser environ par deux la consommation du montage un courant élevé traversant la diode Led, un montage qui sera alimenté par piles. Nous avons prévu ici une alimentation de 3 à 6 V, cette plage de tension permet un fonctionnement correct. Avec une tension d'alimentation de 6 V, le courant dans les diodes Led sera plus important que sous 3 V. Nous aurons donc une portée supérieure sous 6 V. De même, lorsqu'une seule diode est en service, le courant qui la traverse est plus élevé que lorsque les deux diodes sont en série (la tension d'alimentation de la diode est plus élevée, on

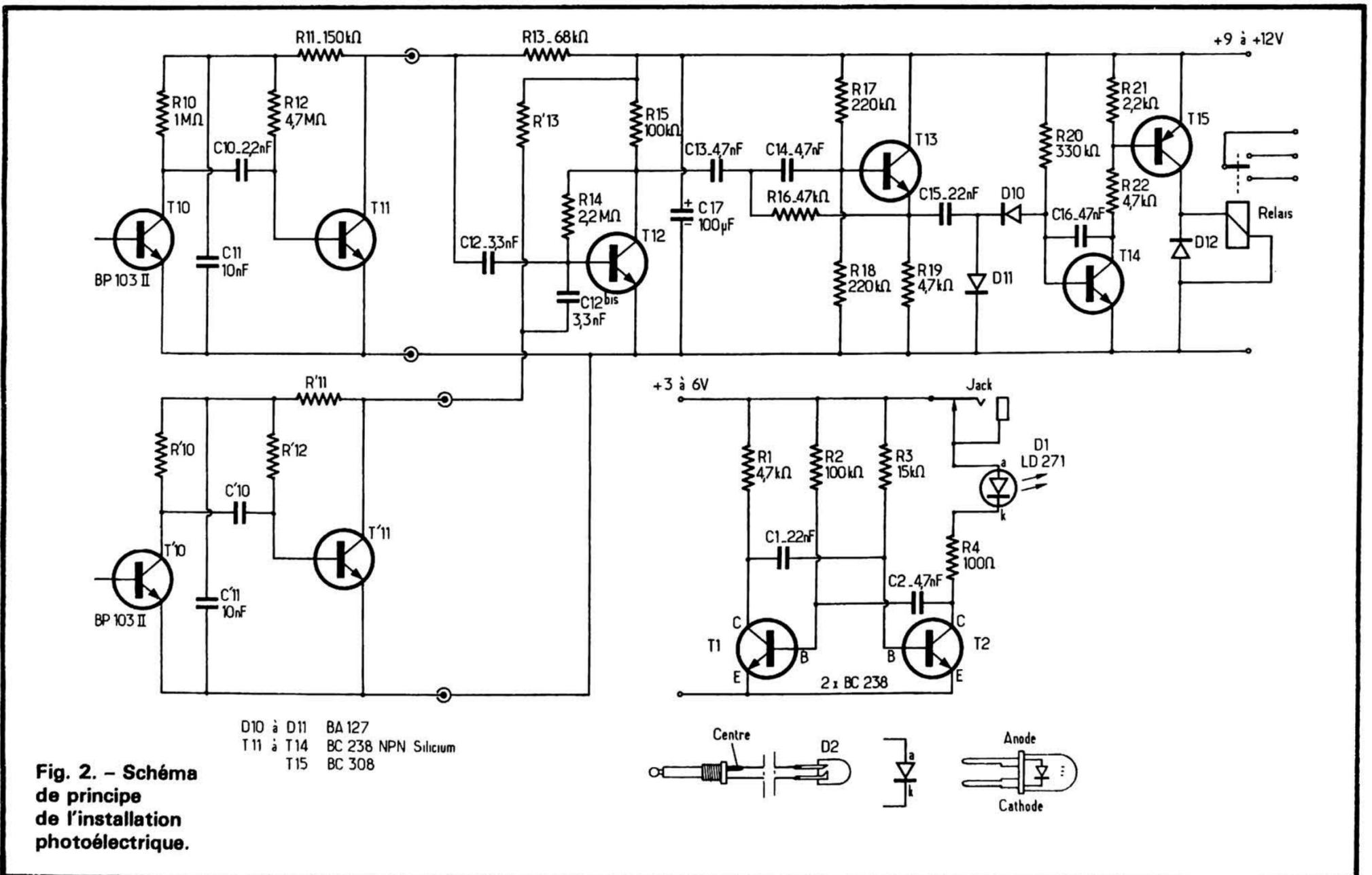


Fig. 2. - Schéma de principe de l'installation photoélectrique.

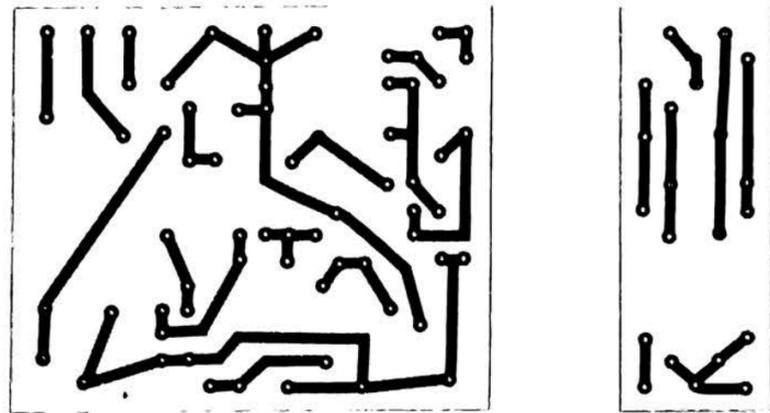


Fig. 3. - Circuit imprimé (échelle 1).

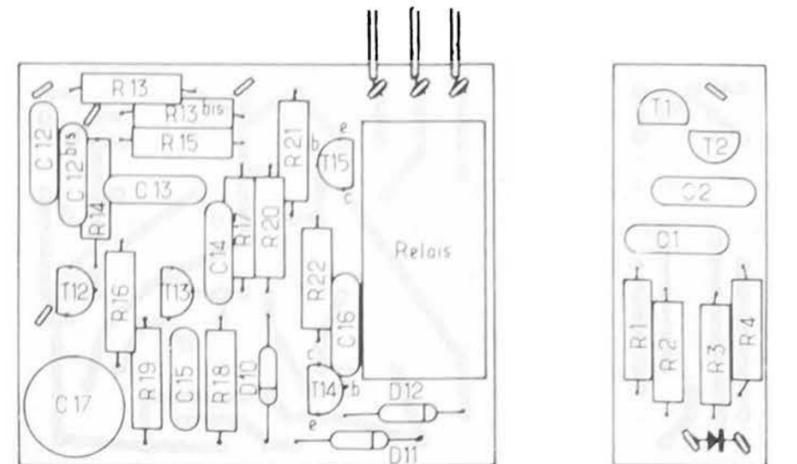
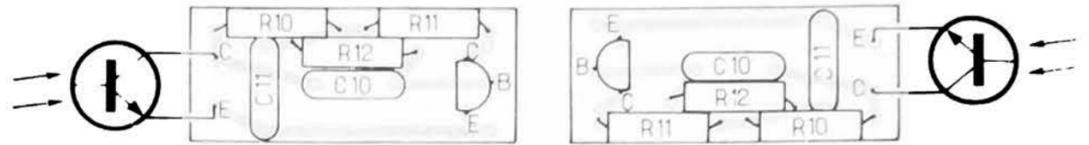


Fig. 4. - Implantation des composants.



gagne la chute de tension dans la diode Led).

Le récepteur se compose de trois parties traitant les signaux d'entrée et comprenant les amplificateurs nécessaires au filtrage et à la commande du relais de sortie et deux têtes de réception.

Lorsque les circuits seront câblés, ce qui se fera en suivant les implantations de la figure 4, on les installera dans des boîtiers.

Le circuit logique sera mis dans une petite boîte pour diapositives (boîte de 20 vues Fuji), la pile de 9 V pourra y prendre place. Sur cette boîte, on installera une prise de sortie, elle sera reliée aux contacts de travail du relais, deux prises d'entrées, on pourra prendre des prises du type jack de 3,5 mm, et un interrupteur complètera l'ensemble.

La première tête d'émission figure 5, celle qui sera logée dans un tube intègre l'oscillateur. Le tube choisi est un tube prévu pour des installations électriques, son diamètre interne est de 16 mm. La diode Led frontale est maintenue dans un pied de caoutchouc ou un joint percé de 16 mm de diamètre, le fil d'alimentation aura lui aussi son joint ou son pied de caoutchouc. La diode peut effleurer le bout du tube ou être enfoncée dans ce dernier, ce n'est pas important. L'émetteur n'a pas à être protégé des rayons du soleil ou des lampes électriques. Un jack

sera monté dans la paroi du tube, on pourra prendre ici un jack de 2,5 mm, il faut ici un jack susceptible d'assurer l'alimentation de la diode lorsqu'aucune fiche mâle n'est enfoncée.

Les têtes de réception sont plus complexes (fig. 6). Le phototransistor est monté au bout du circuit imprimé, sa base est laissée en l'air. Le brochage du BP103 est celui d'un transistor en boîtier TO18, l'ergot, c'est l'émetteur, en regardant par dessous, on trouvera la base puis le collecteur.

Le photo transistor sera monté sur une rondelle de cen-

trage dont le diamètre externe sera le diamètre interne du tube auquel on aura enlevé quelques dixièmes. Le fil sortira au travers d'un pied ou d'un joint de caoutchouc.

Devant le transistor, on mettra un filtre infra-rouge. Ce filtre sera une rondelle tirée dans un morceau de film Agfa CT18. développé sans avoir été exposé. Ce filtre apparaît comme noir mais laisse passer la quasi-totalité du rayonnement infrarouge.

Si vous désirez établir une barrière lumineuse dont la distance entre projecteur IR et récepteur soit de plus de 50 à 80 cm, il vous faudra adapter

une optique devant le phototransistor de réception. On augmente ainsi la surface de réception de l'onde et le phototransistor « voit » la source sous un angle plus important. Le gain apporté par cette optique est élevé, nous avons mesuré une portée de plusieurs mètres (4 m) en alimentant l'émetteur sous une tension réduite à 3 V, par conséquent avec une tension nettement plus faible que la tension que l'on utilisera. Avec le filtre infra-rouge, on perd un tout petit peu de sensibilité mais par contre on pourra travailler dans des conditions d'éclaircissement nettement plus difficiles.

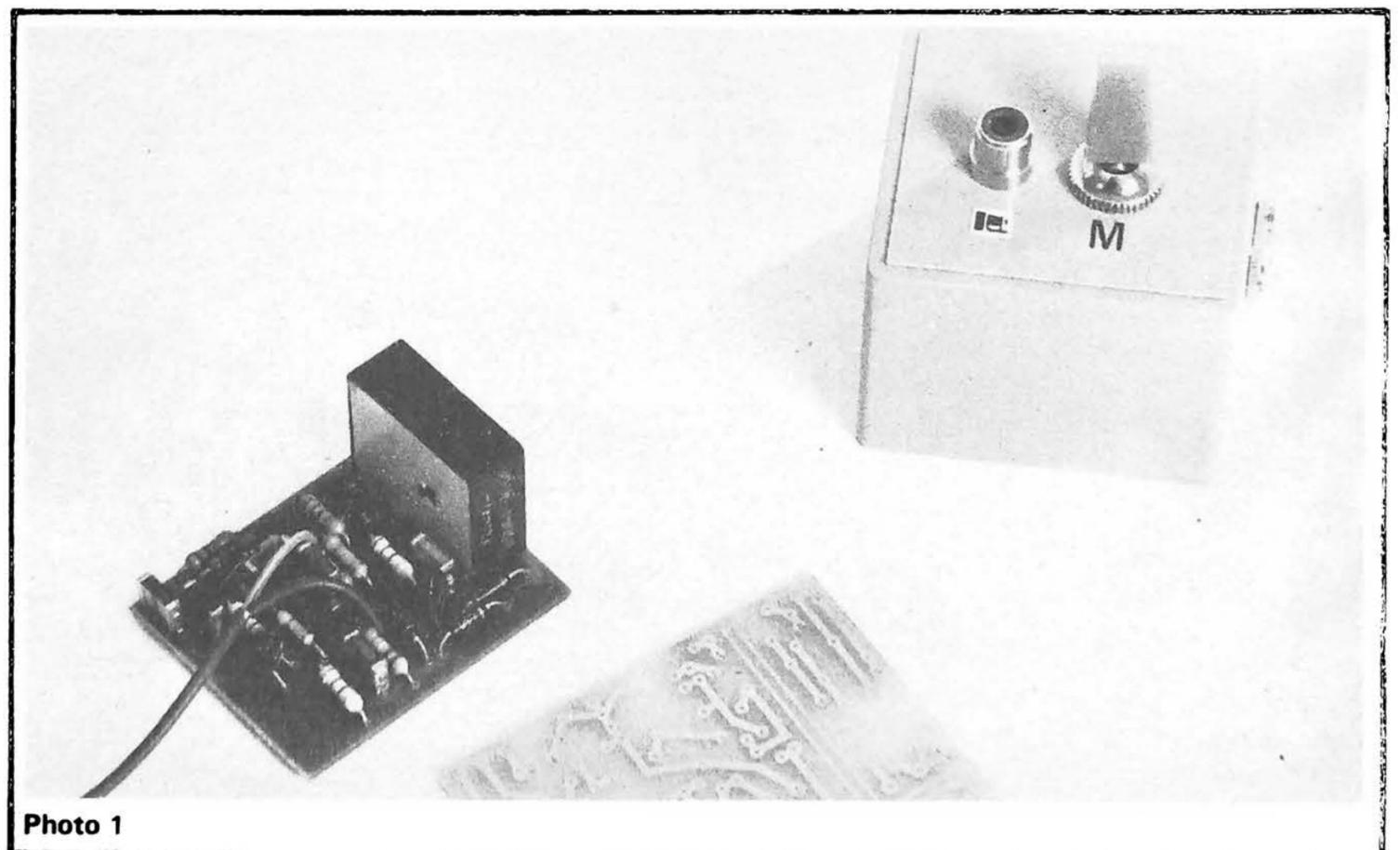


Photo 1

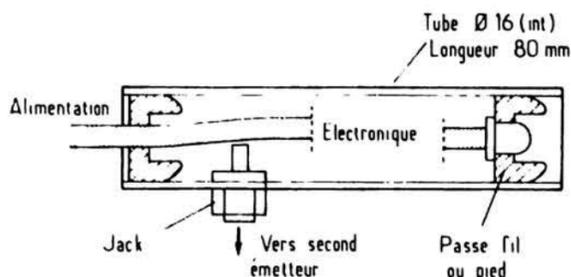


Fig. 5. - Tèle d'émission n° 1.

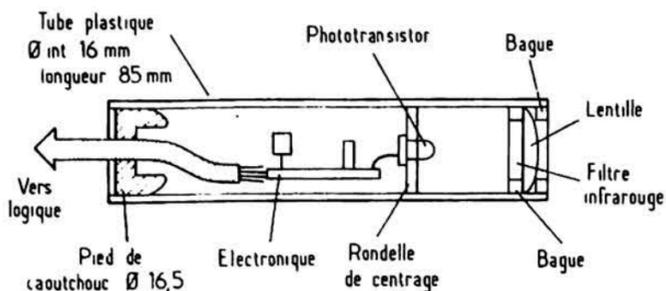


Fig. 6. - Tête de réception (2).

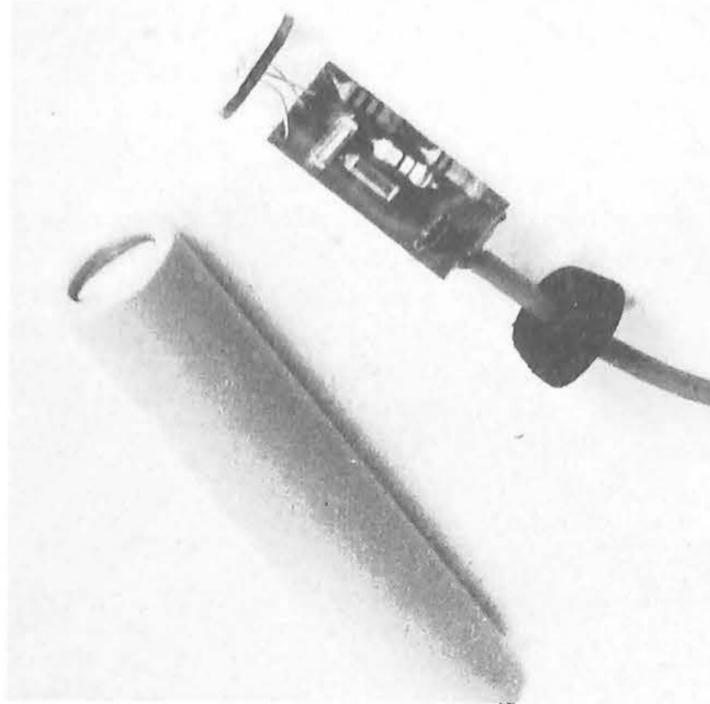


Photo 2

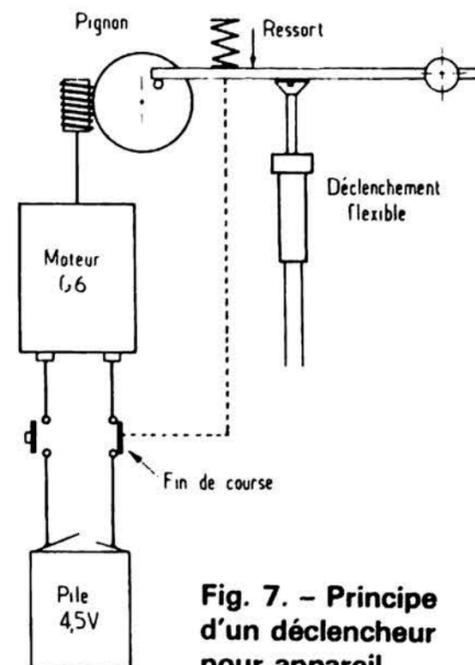


Fig. 7. - Principe d'un déclencheur pour appareil photo.

On pourra se procurer des lentilles de 15,5 mm de diamètre et 21 de focale chez Thévon, 108, rue de Rosny 93100 Montreuil, ces lentilles conviennent parfaitement à cet usage. Leur diamètre permet de les monter dans le tube en les coinçant simplement entre deux bagues découpées dans un bout de tube. Pour faire ces bagues, on découpe un bout de tube de 2 mm de long et on enlève une partie du cercle pour réaliser une bague dont le diamètre externe soit égale au diamètre interne du tube. Le filtre infrarouge pourra être inséré entre la face plate de la lentille et l'une des bagues. Ces bagues pourront être collées.

La place du phototransistor sera choisie au moment des réglages, ces réglages se font en déplaçant le phototransistor et en éloignant le récepteur de l'émetteur. La meilleure place est celle qui assure la meilleure qualité de réception.

Pour contrôler la réception, on pourra provisoirement ne pas brancher le relais et le remplacer par une diode Led rouge, verte ou jaune, montée en série avec une résistance.

Au cours de la mise au point et notamment lors du réglage de la position du phototransistor, on se rendra compte que l'angle de réception du récepteur est faible. Il faudra donc très bien viser pour disposer du maximum de flux infrarouge.

La mise au point de l'émetteur se fait en mettant une

diode Led rouge à la place de la seconde diode Led, si en promenant cette diode on voit la trace qu'elle décrit se décomposer en une série de traits, c'est que l'oscillateur fonctionne. On peut aussi mettre un haut-parleur en série avec la diode, dans ce cas, on entendra le son de l'oscillateur. L'émission infrarouge a l'inconvénient d'être invisible, c'est parfois gênant.

Nous n'avons pas indiqué de tensions prises sur le montage, voici quelques indications. En utilisant un voltmètre continu, on trouvera environ la moitié de la tension d'alimentation sur les collecteurs des transistors de l'oscillateur d'émission. Sur le collecteur de T_{11} on trouve quelques volts (entre 3 et 8), sur celui de T_{12} nous avons environ 4 V, sur l'émetteur de T_{13} aussi, T_{14} est saturé lorsque le faisceau est coupé, la résistance R_{20} se chargeant de cette fonction, on trouvera une tension faible entre collecteur et émetteur de T_{15} pour le collage du relais alors que lorsque la barrière sera en fonctionnement, cette tension sera de 9 V.

L'installation

Malgré les précautions prises: lumière modulée, filtre infra-rouge, la lumière ambiante peut avoir une intensité trop importante. Il faut donc que les récepteurs ne

reçoivent pratiquement que la lumière des émetteurs. Les récepteurs seront donc disposés dans un endroit ombragé; si la barrière doit être située dans un plan vertical, les récepteurs seront placés en haut, les émetteurs en bas, les récepteurs viseront le sol. La zone dans laquelle le déclenchement se produira est d'une taille limitée, il est éventuellement possible de mettre une troisième barrière pour augmenter la taille de la zone. La disposition propre de la barrière délimitera une zone de passage. L'émetteur et le récepteur pourront, par exemple être placés de part et d'autre du champ couvert par l'appareil photo.

Le déclencheur motorisé

Nous n'allons pas décrire ici complètement un déclencheur mais donner quelques idées directrices d'une réalisation que nous avons faite et qui nous donne satisfaction.

Le déclenchement d'un appareil photo exige une certaine force. Le déclenchement doit être rapide. La figure 7 donne un principe de réalisation. Une manivelle entraînée par un moteur tend un ressort. Un contact de fin de course coupe le moteur lorsque le ressort est tendu. A ce moment, si on rétablit extérieurement le contact, par ce déclencheur

par exemple, le moteur tournera, libérera le ressort, l'appareil photo se déclenchera par exemple, et le ressort se réarmera en attendant le prochain ordre. Il faut ici un moteur avec démultiplication, des ressorts confectionnés avec de la corde à piano de 10/10^e, un châssis de base sera confectionné dans du verre époxy, ce matériau est facile à usiner avec des moyens d'amateurs, il se soude et offre une bonne robustesse mécanique. Les soudures doivent être faites avec soin pour ne pas affaiblir le collage du cuivre, l'implantation doit se faire soigneusement pour que les matériaux travaillent avec un minimum de contraintes...

Nous avons trouvé chez Applications Rationnelles, un moteur électrique avec démultiplicateur tout à fait adapté à cette réalisation: référence G6. La fonction porte ET est obtenue tout simplement par un mélangeur. Les deux têtes, lorsqu'elles seront alimentées et recevront la lumière des émetteurs, vont envoyer leur tension de sortie alternative sur un mélangeur. Si l'une des têtes ne reçoit plus rien, il restera la tension de l'autre. Pour que la commande se fasse, il faudra donc que les deux têtes ne reçoivent plus rien.

Chaque tête de réception comporte un phototransistor type BP103II de Siemens et un transistor amplificateur. Ce transistor amplificateur permet d'avoir une liaison à rela-

tivement basse impédance favorable à l'utilisation d'une ligne relativement longue. Par ailleurs, nous nous sommes arrangés pour que la liaison se fasse avec simplement deux fils. Il sera possible d'utiliser un câble simple que l'on pourra se procurer partout et non un câble spécial. La liaison peut ainsi se faire par une prise très classique à qui l'on demandera simplement d'être polarisée. Une inversion de polarité ne sera cependant pas néfaste, le courant étant limité par les résistances R_{13} et R'_{13} .

Le phototransistor T_{10} reçoit la lumière de l'une des diodes d'émission. La composante continue venant de l'ambiance est éliminée dès ce point par le condensateur C_{10} . Le phototransistor est alimenté par la résistance R_{11} qui est découplée par C_{11} . La cellule R_{11}, C_{11} assure un découplage sélectif réduisant le gain aux fréquences inférieures à la fréquence de travail de la barrière lumineuse. Cette cellule assure également la polarisation du transistor T_{11} .

La résistance de charge de T_{11} est la résistance R_{13} , elle est située en dehors de la tête de réception. La composante continue est transmise à la tête de réception par les fils, la composante alternative (tension de collecteur de T_{11} est transmise par C_{12} dont la faible valeur a été choisie pour faciliter un filtrage.

Il ne faut pas oublier que cette barrière lumineuse peut travailler sous un éclairage à incandescence ou fluorescent et que ces systèmes d'éclairage émettent un rayonnement partiellement pulsé à 100 Hz. La bande passante de notre barrière doit, par conséquent, être limitée. La limitation doit se faire dès l'entrée du montage pour éviter une saturation de certains étages par l'ondulation due au secteur. Nous avons ici une puissance d'émission relativement faible étant donné que l'on désire travailler sur piles.

Le transistor T_{12} sert de mélangeur, le transistor T_{13} est monté en filtre à source contrôlée. C'est un filtre à 12 dB par octave.

Les deux têtes sont alimen-

tées par le même oscillateur. Cette particularité est indispensable pour assurer le bon fonctionnement de l'installation. En effet, si on fait appel à deux oscillateurs, ces derniers ne travailleront pas à la même fréquence. Il y aura donc un battement entre eux et une annulation de tension pourra être interprétée par l'appareil comme une coupure des faisceaux. Si, pour une raison ou une autre on est obligé de recourir à deux oscillateurs, il sera indispensable de décaler les fréquences pour que le battement ait lieu à une fréquence suffisante pour éviter ce phénomène.

Les tensions issues de T_{13} sont délivrées sous faible impédance à un redresseur composé de D_{10} et D_{11} . Ces diodes délivrent, en présence d'une tension alternative, un potentiel positif servant à bloquer le transistor T_{14} . Ainsi, en présence de la tension alternative, il n'y aura pas de collage du relais et la consommation du montage sera réduite. Cela permettra d'utiliser une pile de faible capacité, la consommation du récepteur (têtes comprises), en absence de coupure des faisceaux est de l'ordre du milliampère.

Le condensateur C_{16} sert de condensateur d'intégration, le transistor T_{15} est un amplificateur à courant continu, il commandera le relais. La diode D_{12} assure la protection du transistor T_{15} .

Les contacts du relais seront directement exploités en fonction de l'appareil photographi-

que employé. Le relais colle lorsque les faisceaux sont coupés.

Nous avons donc ici une conception relativement simple, elle n'exige pas de composants particuliers, hormis les phototransistors qui sont un peu moins courants que des BC238, 548 ou autres.

Réalisation

Cette réalisation se décompose en plusieurs parties, électronique et mécanique.

Les circuits imprimés (fig. 3) ont été spécialement étudiés pour être réalisés en même temps; une fois la plaque réalisée, deux traits de scie suffisent pour dissocier les circuits élémentaires. Deux des circuits sont réservés aux récepteurs, le grand est employé pour le relais et ses circuits de commande, le petit circuit restant est un circuit émetteur.

Les circuits seront réalisés par photogravure, on pourra aussi les usiner par gravure mécanique. Ces circuits imprimés, non percés sont disponibles chez Erel. Le rapport de réduction est convenable, il permet un fonctionnement d'un déclencheur de ce type avec une tension d'alimentation de 12 V.

Extensions

Il est possible de compliquer encore cette barrière lumineuse en adaptant un système de limitation du nombre de pri-

ses de vues. Si le sujet à photographier reste obstinément au point d'intersection, l'appareil photo épuisera son rouleau. On peut donc installer un dispositif de temporisation qui envoie une impulsion de déclenchement toutes les secondes ou toutes les deux secondes afin de ralentir la cadence de prise de vue et diversifier les clichés.

Cette barrière peut aussi être employée pour des sécurités. La portée est grande, lorsque l'optique est utilisée et la protection vis à vis de la lumière ambiante appréciable.

Liste des composants

T_{10}, T'_{10} : photo-transistors BP10311 Siemens.

$T_{11}, T'_{11}, T_{12}, T_{13}, T_{14}, T_1, T_2$: transistors Silicium BC238 (NPN).

T_{15} : transistor silicium BC308 (PNP)

D_1, D_2 : diodes Led infra-rouge LD271 Siemens

D_{10}, D_{11}, D_{12} : diodes BA127 ou 1N4148

R_4 : résistance 100 Ω

R_{21} : résistance 2 200 Ω

R_1, R_{19}, R_{22} : résistances 4 700 Ω

R_3 : résistance 15 000 Ω

R_{16} : résistance 47 000 Ω

R_{13}, R'_{13} : résistances 68 000 Ω

R_2, R_{15} : résistances 150 000 Ω

R_{17}, R_{18} : résistances 220 000 Ω

R_{20} : résistance 330 000 Ω

R_{10}, R'_{10} : résistances 1 M Ω

R_{14} : résistance 2,2 M Ω

R_{12}, R'_{12} : résistances 4,7 M Ω

C_{10}, C'_{10} : Condensateurs MKM 2,2 nF (mylar, Siemens)

C_{12}, C'_{12} : condensateurs MKM 3,3 nF

C_{13}, C_{14}, C_2 : condensateurs MKM 4,7 nF.

C_{11}, C'_{11} : condensateurs MKM 10 nF.

C_1, C_{15} : condensateurs MKM 22 nF.

C_{16} : condensateurs MKM 4,7 nF.

C_{17} : condensateur chimique 100 μ F 16 V.

Relais Siemens V23027 B 002-A101.

Circuit imprimé, prises jack, inter etc.

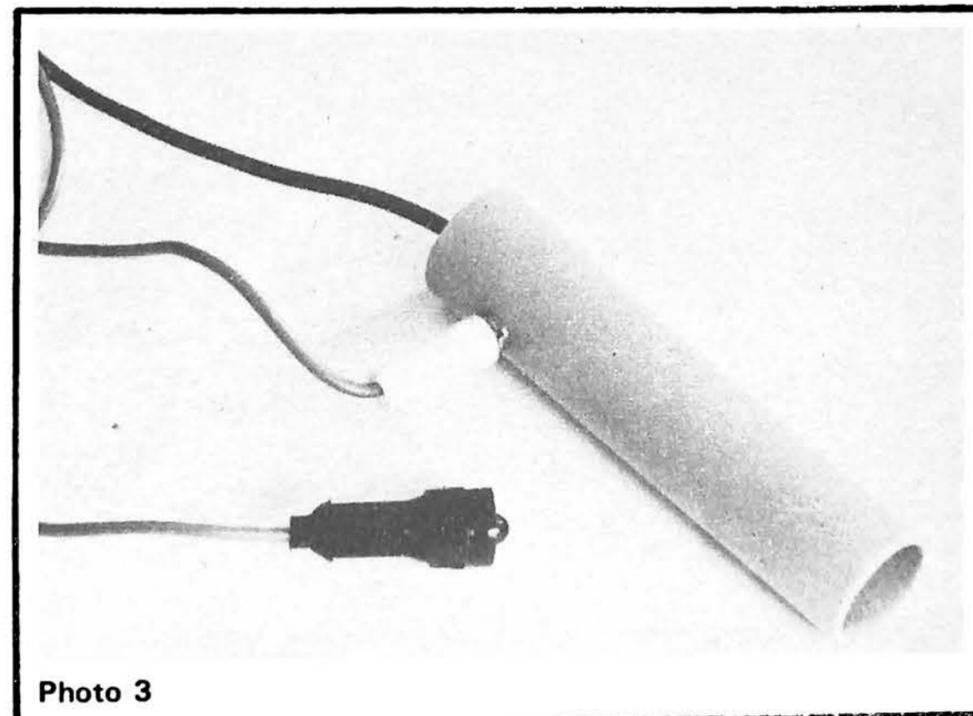
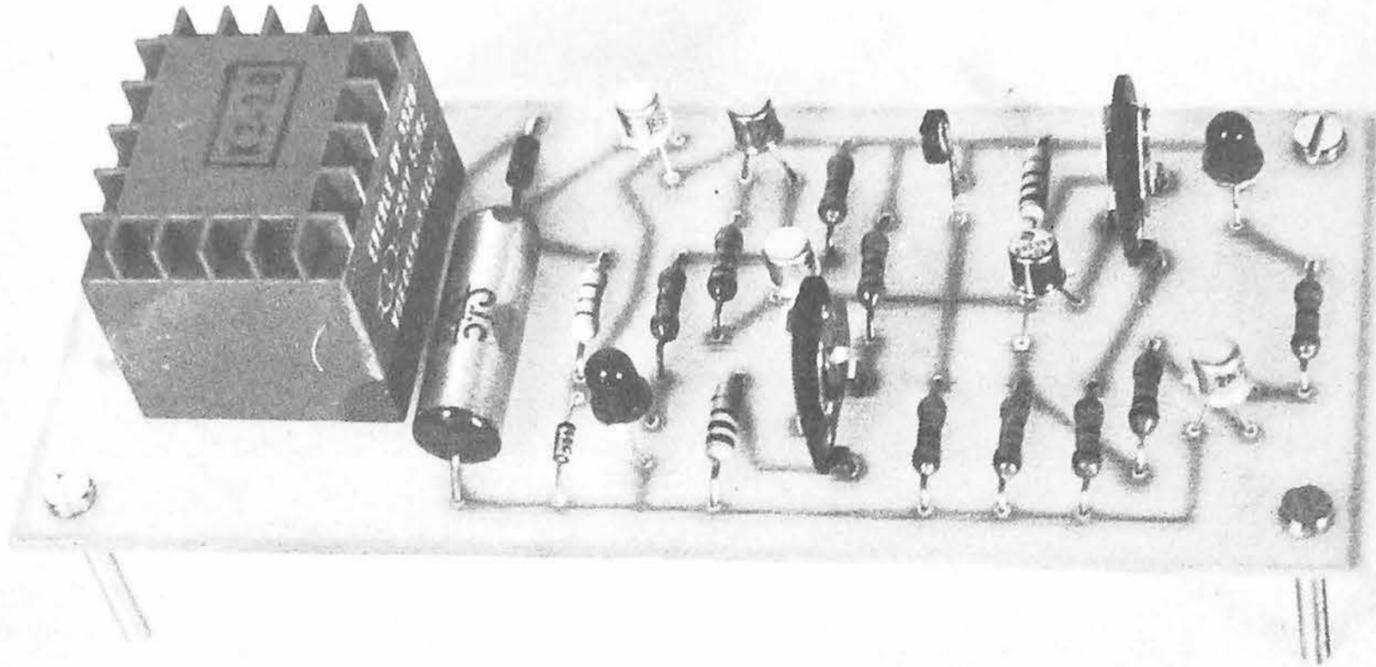


Photo 3

Etienne LEMERY

UN INDICATEUR



DE CONFORT THERMIQUE

C'EST aux alentours de 20 °C, sauf comportement pathologique résultant de la maladie, de la fatigue... ou tout simplement de mauvaises habitudes, que l'homme se trouve à l'aise, avec les vêtements habituellement portés en intérieur.

Beaucoup d'installations de chauffage récentes, comportent une régulation par thermostat, soit individuel, soit à l'échelle de l'immeuble. Mais plus nombreuses sont encore les habitations où la tem-

pérature doit être réglée manuellement. Le petit appareil que nous proposons ici vous signalera, de façon très précise, si la température de la pièce où vous l'installerez est voisine de celle que vous souhaitez. Dans le cas contraire, un écart de 1 °C en plus ou en moins, provoquera l'allumage de l'une ou l'autre de deux diodes électroluminescentes, correspondant respectivement aux cas « trop chaud » ou « trop froid ».

I - Un petit rappel sur les thermistances

Dans tous les semi-conducteurs, la résistivité, donc la résistance, diminue lorsque la température augmente. Dans les thermistances, on choisit convenablement la nature du semi-conducteur, et son dopage en impuretés, pour rendre ce phénomène particulièrement net.

Nous avons relevé expérimentalement la courbe de la figure 1 sur une thermistance offrant une résistance de 5 k Ω à 25 °C. Comme nous vou-

lions, pour l'application envisagée ici, travailler aux alentours de 20 °C, nous avons mesuré soigneusement les résistances à 19 °C, 20 °C, et 21 °C: les résultats trouvés apparaissent sur le graphique.

La figure 2 montre alors le principe du diviseur de tension, qui constituera le cœur de notre indicateur. Nous le supposons alimenté sous 6 V. R_{TH} désignera la résistance de la thermistance TH, évidemment variable avec la température; le deuxième bras du diviseur, comporte une résistance fixe R_1 (toutes nos notations, dans les figures préliminaires,

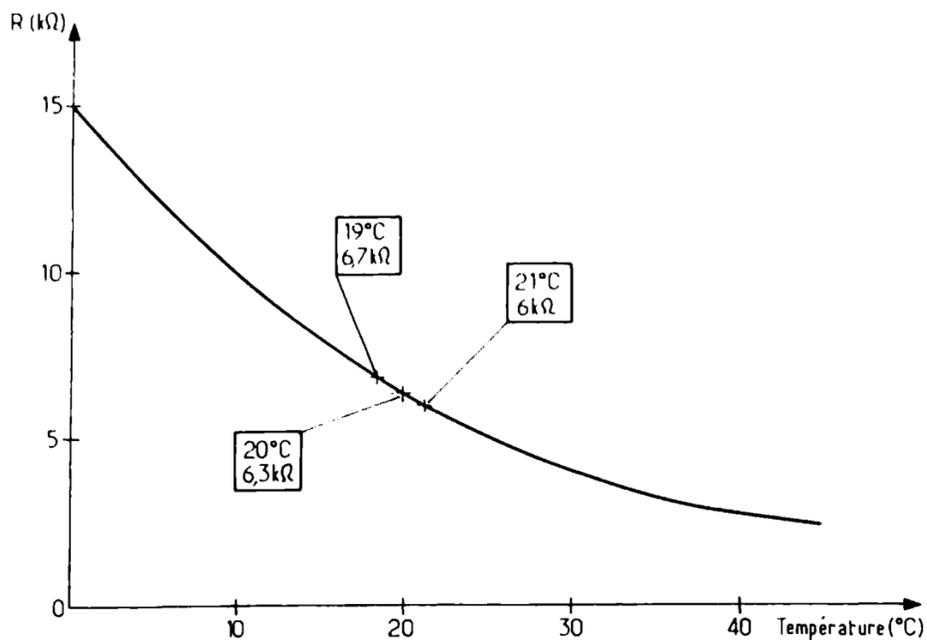


Fig. 1

sont celles du schéma définitif de la figure 5), de 6,8 kΩ.

Calculons alors la tension v pour les trois températures 19 °C, 20 °C, et 21 °C, en partant des données de la figure 1. A chaque fois, nous appliquerons la relation classique :

$$v = E \frac{R_1}{R_1 + R_{TH}}$$

On trouve donc :

- à 20 °C, $v = 3,114$ V
- à 19 °C, $v = 3,022$ V
- à 21 °C, $v = 3,187$ V

II - Principe de détection des seuils

Il est expliqué par référence aux figures 3 et 4, respectivement dans le cas de seuil haut (fixé à 21 °C) et du seuil bas (soit 19 °C).

Commençons par le seuil haut. Nous venons de voir que

la tension v aux bornes de R_1 , donc sur la base du transistor NPN T_1 , atteignait 3,187 V à 21 °C; au-dessous de cette température, v est inférieure; au contraire, elle devient plus grande au-dessus de 21 °C.

Or, un transistor au silicium ne commence à conduire que si on applique, entre sa base et son émetteur, une différence de potentiel d'environ 0,6 V. Nous choisirons donc les résistances R_2 et R_3 pour imposer, à l'émetteur de T_1 , un potentiel de :

$$3,187 - 0,6 = 2,587$$

Dans ces conditions, au-dessous de 21 °C, T_1 reste bloqué : aucun courant ne circule à travers R_4 , et le point A se trouve au potentiel de l'alimentation, soit + 6 V. A partir de 21 °C et au-delà, T_1 conduit, et le potentiel en A descend rapidement.

Nous irons plus rapidement pour le schéma de la figure 4, utilisant le transistor NPN T_2 .

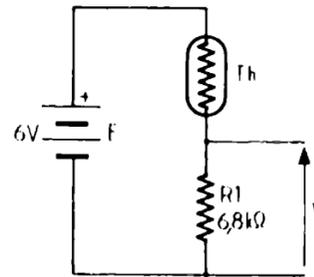


Fig. 2

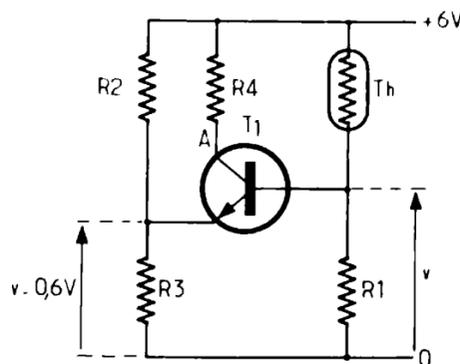


Fig. 3

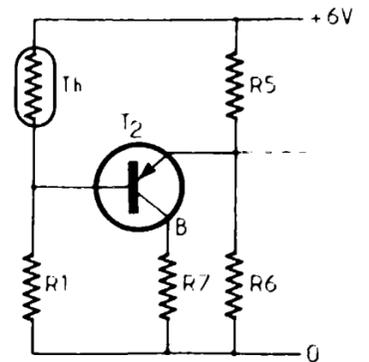


Fig. 4

Là, en imposant sur l'émetteur une tension :

$$3,022 + 0,6 = 3,622$$

On montre facilement que T_2 reste bloqué tant que la température dépasse 19 °C. A partir de là, et en dessous, il conduit. Le point B, qui se trouvait au potentiel de la masse, est alors rapidement porté à une tension positive.

III - Schéma complet de l'indicateur

Il est donné en figure 5, et on y retrouve évidemment les éléments déjà analysés. Remarquons simplement que, pour pallier l'inévitable dispersion de valeurs des composants, et notamment de la thermistance, nous avons prévu les résistances ajustables AJ_1 et AJ_2 , qui permettent de régler

les potentiels des émetteurs de T_1 et de T_2 .

Les deux éléments nouveaux sont les étages de sortie, construits autour des transistors T_3 et T_4 . Tant que la température reste comprise dans la fourchette 19 à 21 °C, ni T_1 , ni T_2 , ne conduisent. Le point A se trouvant alors à + 6 V, et le point B au potentiel de la masse, T_3 et T_4 sont également bloqués, et aucune des diodes électroluminescentes LED₁ ou LED₂ ne s'allume.

Lorsque la température dépasse 21 °C, T_1 conduit, ce qui entraîne la conduction de T_3 : la diode LED₁ s'allume, et signale qu'il fait trop chaud. Lorsqu'au contraire la température descend au-dessous de 19 °C, T_2 conduit, provoque la conduction de T_4 , et l'allumage de la diode LED₂ : il devient temps de « pousser » un peu votre chauffage, ou d'ouvrir plus grand le robinet du radiateur.

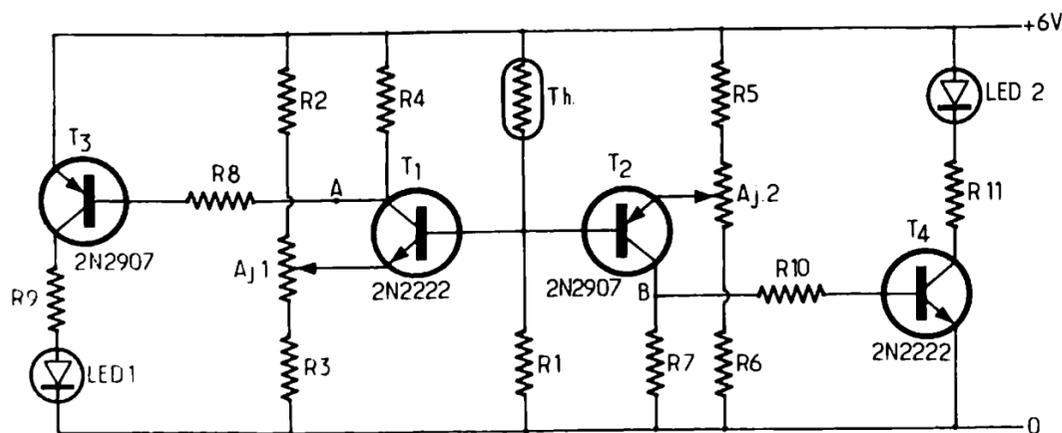


Fig. 5

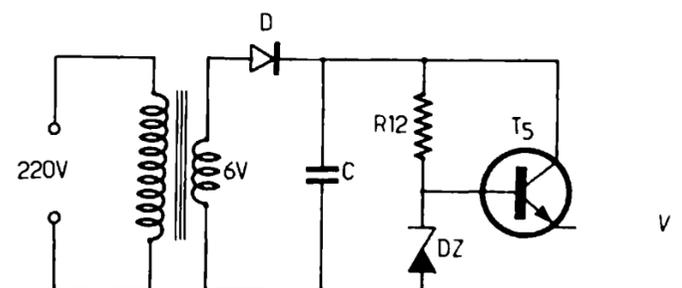


Fig. 6

IV - Le problème de l'alimentation

Au repos, le montage consomme, sous 6 V, quelques milliampères. Quand l'une ou l'autre des diodes entre en service, cette consommation dépasse légèrement 10 mA. Il est donc assez difficile d'envisager le fonctionnement permanent sur des piles, dont le remplacement s'imposerait au moins une fois par semaine.

Nous avons prévu une petite alimentation sur secteur, qui ne coûte que le prix de quelques jeux de piles, et ne complique guère la réalisation. On en trouvera le schéma à la figure 6.

Un transformateur de faible puissance (1,5 à 2 VA suffisent amplement), délivre, sur son secondaire, une tension de 6 V. Compte tenu de la modestie des intensités demandées, on peut se contenter d'un redressement monoalternance, à l'aide de l'unique diode D. Le condensateur C assure le filtrage.

Polarisée à travers la résistance R₁₂, la diode zéner Dz fournit une tension d'environ 6,2 V sur la base du transistor T₅. A l'émetteur de ce même composant, on trouvera donc à peu près 5,6 V, ce qui suffit largement pour alimenter le montage de la figure 5.

V - Le circuit imprimé et son câblage

Tous les composants des figures 5 et 6, ont été rassemblés sur un même circuit imprimé, y compris le transformateur, spécialement prévu pour ce type de branchement. Evidemment, le réalisateur pourra toujours adopter un transformateur à sorties par cosses : nous reviendrons plus loin sur les modifications qu'il convient alors d'effectuer.

Vu par sa face cuivrée, et à l'échelle 1, le dessin du circuit est indiqué en figure 7. Le plan de câblage de la figure 8, complété par les photographies qui accompagnent cette description, précise la mise en place des composants.

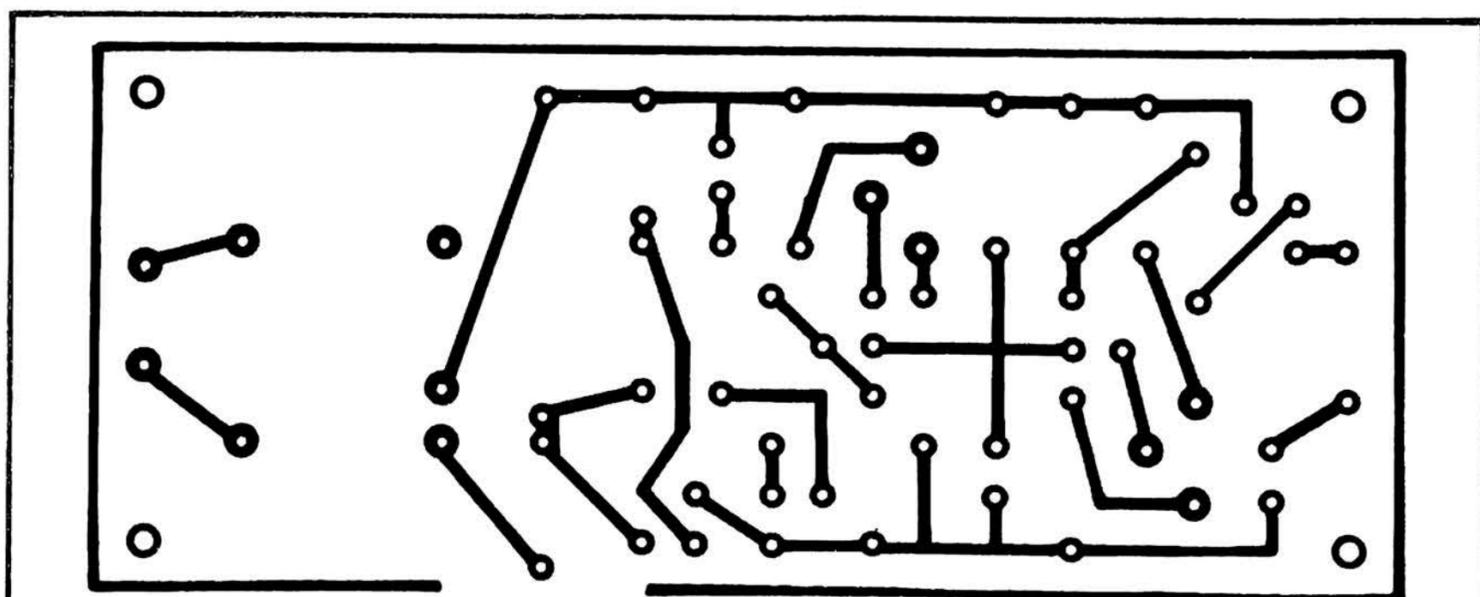


Fig. 7

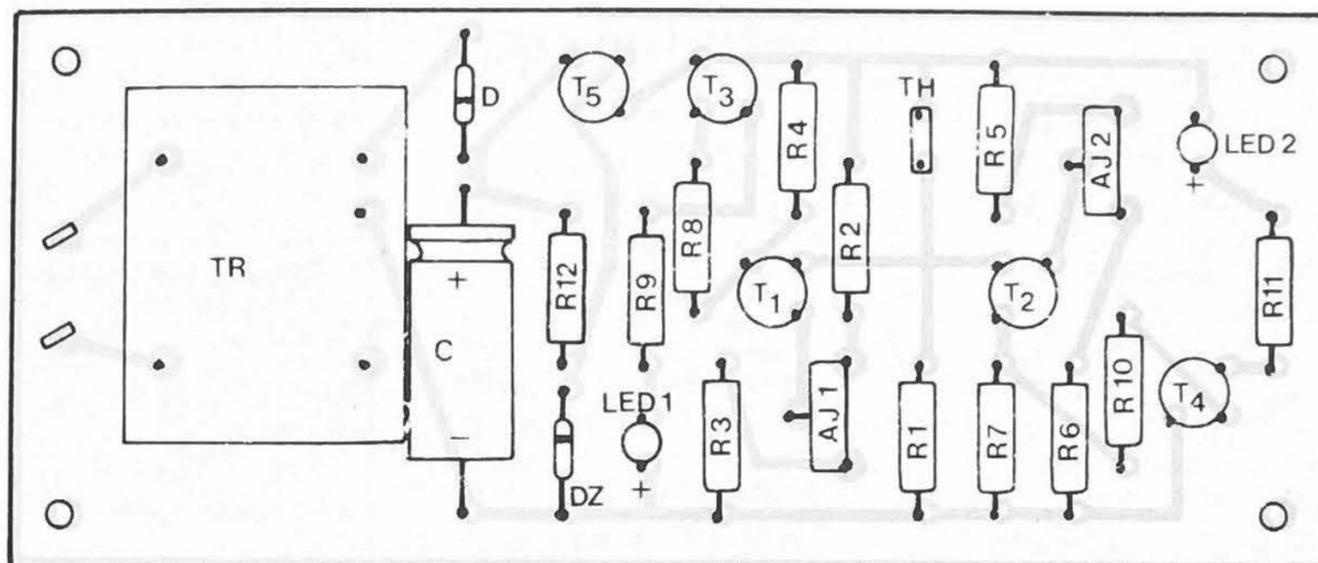


Fig. 8

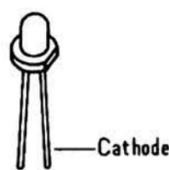


Fig. 9

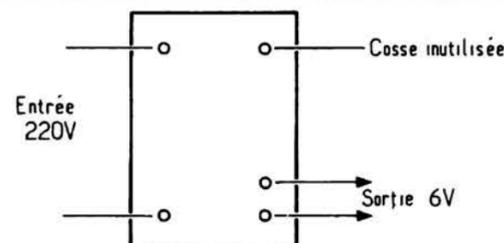


Fig. 10

On fera attention au sens de branchement de ceux d'entre eux qui sont polarisés : diode, diode zéner, condensateur chimique et LED. Rappelons que, dans ces dernières, la cathode est repérée par un méplat sur la base du boîtier (fig. 9).

Dans le cas de notre maquette, nous avons directement fixé la thermistance, ainsi que les deux diodes électroluminescentes de signalisation, sur la plaquette de circuit imprimé. Il est bien clair qu'on pourrait les y relier par des fils, si cela facilite la disposition choisie pour la mise en boîte. On peut même raccorder la thermistance à l'aide d'un conducteur bipolaire très fin, de plusieurs mètres de longueur, et surveiller ainsi les variations de température dans une autre pièce (chambre de malade, chambre d'enfant, etc.).

VI - Quelques remarques sur le choix des composants

Revenons, d'abord, sur le problème du transformateur, déjà évoqué plus haut. Le modèle de la maquette, fabriqué sous la marque « Eberlé », porte la référence BY3320, et délivre une tension efficace de 6 V, avec une puissance maximale de 1,5 VA. On le trouve maintenant couramment chez nombre de revendeurs. A la figure 10, nous rappelons son brochage, vu du côté des cosses.

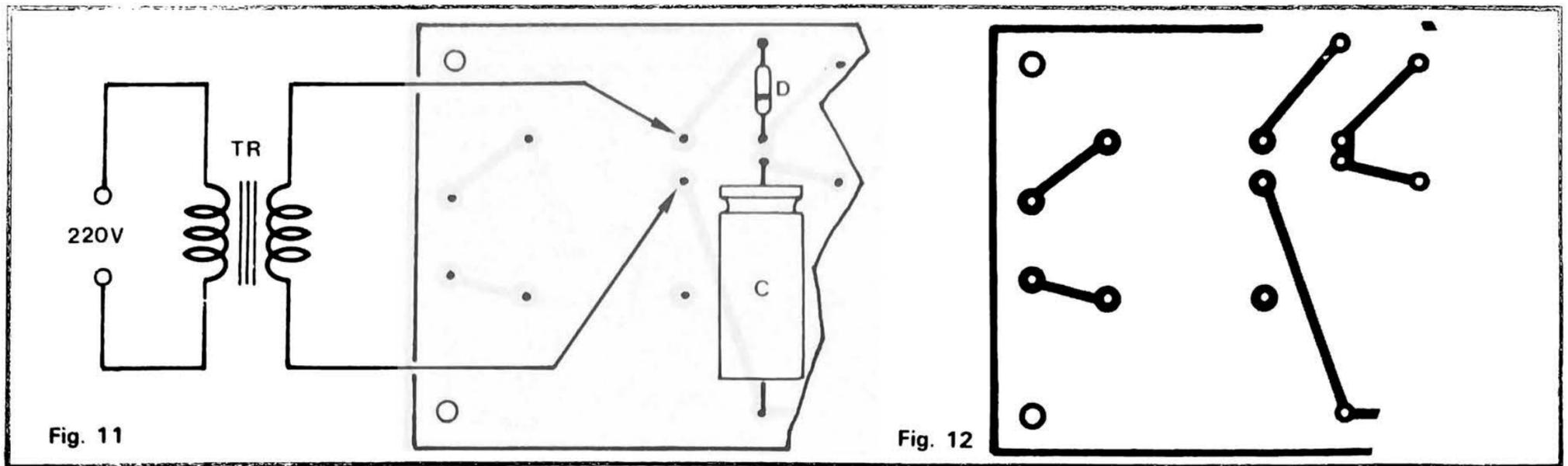
Dans le cas de l'utilisation d'un autre type de transformateur, on modifiera le câblage selon les indications de la figure 11.

On trouvera une grande variété de présentation dans

les thermistances : cela ne gêne aucunement le fonctionnement du circuit, pourvu que la résistance présentée à 25 °C, soit voisine de 5 kΩ (on pourra tolérer une fourchette de 5 kΩ à 6 kΩ, aisément rattrapable par le réglage des résistances ajustables AJ₁ et AJ₂).

VII - Contrôle et mise au point de l'indicateur

Une fois le câblage effectué, il sera bon de contrôler les tensions aux différents points importants : elles sont signalées dans les cadres du schéma de la figure 5. Des erreurs de 10 % n'indiquent pas un mauvais fonctionnement, mais sont simplement dues aux incertitudes normales sur les caracté-



ristiques des divers composants.

Avant de figoler les réglages, on s'assurera grossièrement, que les LED s'allument bien, l'une pour une température basse, l'autre pour une température élevée. Rien n'est plus simple: dans le premier cas, on approchera un glaçon (si possible enrobé dans un petit emballage de plastique), de la thermistance; dans le deuxième cas, on tiendra le point rouge d'une cigarette, à 1 cm environ de ce même composant.

Pour la mise au point finale, il devient nécessaire de disposer d'une référence plus précise. Une casserole d'eau préalablement chauffée vers 25 °C, et qu'on laissera lentement refroidir en la remuant continuellement (par exemple en l'immergeant dans une cuvette d'eau froide), et un thermomètre de bonne qualité, feront très bien l'affaire. A 21 °C, on ajustera AJ₁ pour que la LED « chaude » commence juste à

s'allumer? on fera la même chose pour la LED « froide », à 19 °C, en agissant sur AJ₂.

VIII - D'autres utilisations possibles

Il est possible de modifier la gamme des températures contrôlées, par simple changement de la résistance R₁. D'autre part, si le réglage final est conduit très soigneusement, la fourchette peut se ramener à des valeurs plus faibles que ± 1 °C: on peut atteindre très facilement ± 0,5 °C, et même ± 0,3 °C.

Ceci ouvre d'autres perspectives que le contrôle de la température dans un appartement: nous pensons, par exemple, à celui des bains de traitement des photographies (en isolant la thermistance, placée au bout d'un fil, dans un enrobage d'araldite).

Pour aider nos lecteurs dans

ces modifications, nous donnons, ci-dessous, les valeurs de R₁ convenant à différentes plages de températures, toujours pour une thermistance de 5 kΩ à 25 °C.

gamme de températures	valeur de R ₁
18 °C à 22 °C	6,8 kΩ
22 °C à 26 °C	5,6 kΩ
26 °C à 30 °C	4,7 kΩ
30 °C à 34 °C	3,9 kΩ

Liste des composants

Résistances 0,5 W 5 %

R₁ : 6,8 kΩ
 R₂ : 2,7 kΩ
 R₃ : 1,5 kΩ
 R₄ : 22 kΩ
 R₅ : 1,5 kΩ
 R₆ : 2,7 kΩ
 R₇ : 22 kΩ
 R₈ : 10 kΩ
 R₉ : 330 Ω

R₁₀ : 10 kΩ
 R₁₁ : 330 Ω
 R₁₂ : 1 kΩ

Résistances ajustables AJ₁ et AJ₂

1 kΩ

Thermistance

Valeur 5 kΩ à 25 °C

Condensateur C

220 μF (12 à 15 V)

Diodes

D : 1N4001

DZ : zéner 6,2 V (400 μW)

Transistors

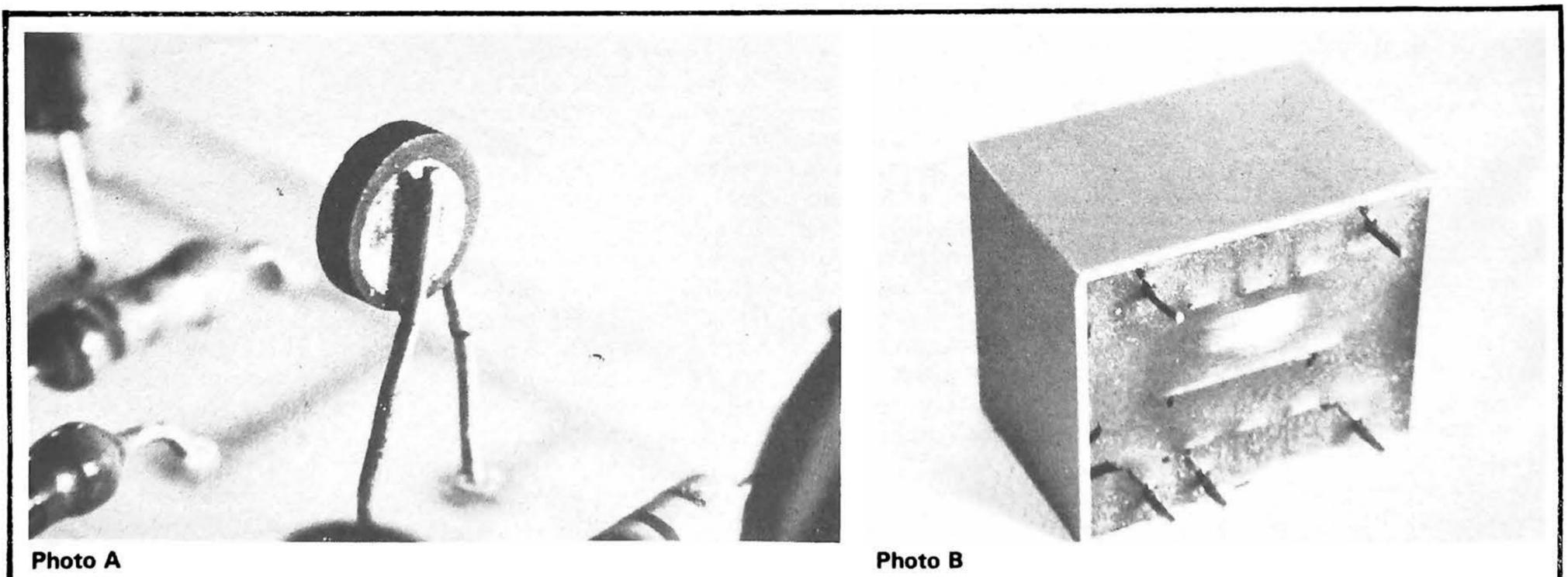
T₁, T₄, T₅ : 2N2222

T₂, T₃ : 2N2907

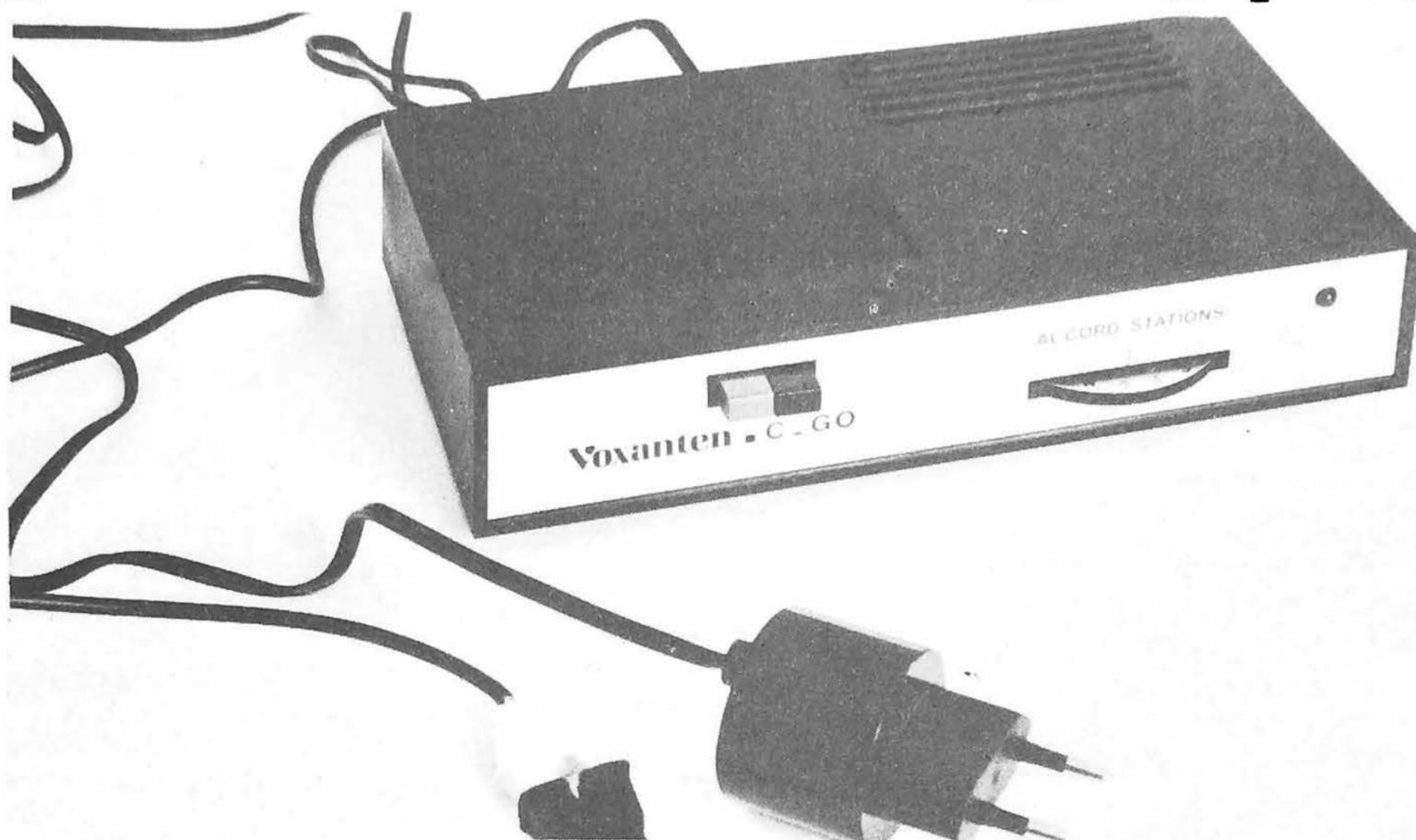
Transformateur

Faible puissance, secondaire 6 V (par exemple « Eberlé » BV3320 pour circuit imprimé)

R. RATEAU



CONVERTISSEUR VOXANTEN GO/AM



ENFIN

LES GRANDES ONDES...

LE cauchemar de tous les possesseurs de chaînes HiFi serait-il enfin terminé, c'est ce que l'on pourrait croire avec cette petite boîte magique qui vous permet, à partir d'un récepteur de Haute Fidélité très classique, de facture nippo-américaine, de recevoir les grandes ondes surtout si le récepteur n'a pas été prévu pour cela.

En d'autres termes, cet appareil est un convertisseur ; sur ses bornes d'entrée, il recevra des ondes très longues pour les transformer en ondes d'une taille nettement moyenne.

Présentation

Le Voxanten C-GO a adopté la présentation sobre du Voxanten PO-GO-OC. Ce premier appareil était un préam-

plificateur équipé d'un cadre ferrite, il facilitait la réception sur certains postes qui ne disposaient pas d'une antenne ferrite.

La boîte est noire, la façade trapézoïdale est protégée d'une plaque d'aluminium anodisée et sérigraphiée. Deux boutons, un rouge et un noir figurent sur la gauche de l'appareil. Sur la droite, nous retrouvons la molette horizontale du premier appareil. La prise secteur se distingue par une taille un peu supérieure à la moyenne, cette taille, elle la doit à la présence d'un transformateur d'alimentation qui a été intégré.

Fonctions

Le Voxanten C-GO est un convertisseur. Comme chacun l'a constaté, peu d'appareils

récepteurs HiFi sont dotés des grandes ondes, bien que possédant une gamme d'ondes moyennes fonctionnant en modulation d'amplitude. Pas question de demander une haute fidélité à la modulation d'amplitude mais si on désire écouter ses informations favorites sur les postes périphériques, les grandes ondes peuvent s'avérer assez pratiques, elles éviteront d'utiliser un poste à transistor annexe mobilisant une entrée de l'amplificateur.

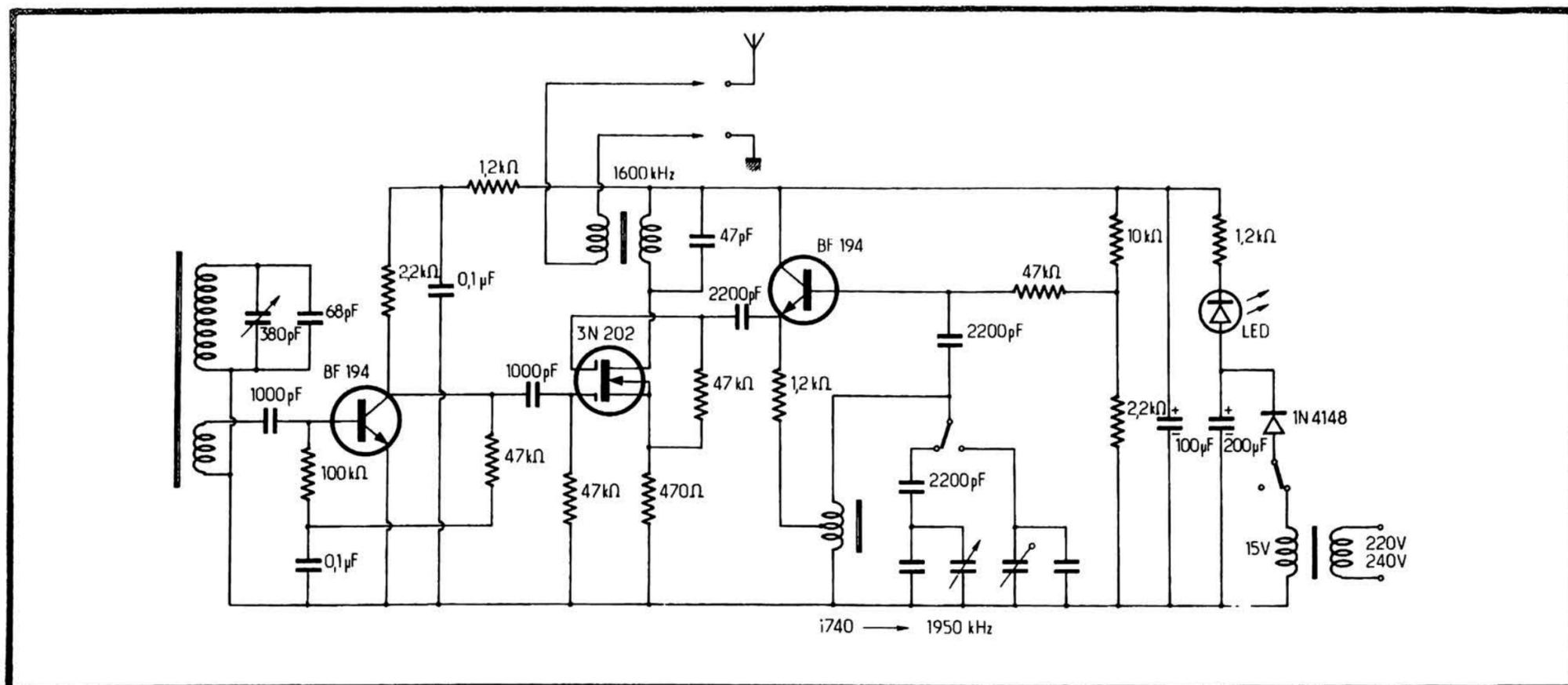
Les ondes sont reçues sur un cadre, le cadre permet une sélection en éliminant les ondes qui arriveront dans son axe. Le cadre doit être placé perpendiculairement à la direction de l'émetteur. Comme l'appareil est petit, il pourra être orienté pour que la réception soit la meilleure possible.

L'appareil est alimenté par le secteur. Un bouton rouge sert à la mise sous tension, une diode électroluminescente signale que les circuits électroniques consomment de l'énergie.

L'appareil est prévu pour fonctionner avec le récepteur PO accordé sur 1 600 kHz. L'autre bouton, de couleur noire sert à faire cet accord. On appuie sur le bouton et on règle le bouton du récepteur pour que la sortie de l'ampli ne donne naissance à aucun son.

Il reste alors à relâcher le bouton noir et à accorder le Voxanten sur la station de son choix. Le signal de grande longueur d'ondes est transformé en un signal dont la fréquence est de 1 600 kHz.

Il est également possible de régler la réception en tournant la molette d'accord du Voxan-



ten. Dans ce cas, la réception sera moins bonne qu'en s'accordant sur 1 600 kHz et en agissant sur la molette du convertisseur.

Etude du schéma

Deux bobinages sont installés sur le cadre ferrite, un bobinage accordé et un autre permettant d'attaquer le premier transistor dont l'impédance est basse. Le premier étage est un amplificateur apériodique, la sélection se faisant sur l'antenne accordée. La tension HF est transmise sur l'une des portes d'un transistor à effet de champ à double porte utilisé en convertisseur. La première porte reçoit le signal HF, la seconde le signal de sortie de l'oscillateur local. Le transformateur de sortie est accordé sur 1 600 kHz.

L'oscillateur local est équipé d'un BF 194, deux condensateurs sont prévus pour le réglage de la fréquence d'oscillation, un variable pour le réglage de 1 740 à 1 950 kHz, il est couplé au condensateur d'accord de l'antenne ferrite, l'autre est un condensateur fixe, il permet de disposer d'une fréquence de 1 600 kHz en sortie pour les réglages. L'alimentation est due à un redresseur simple alternance, le filtrage se fait par deux cel-

lules, la diode LED est installée en série dans le circuit d'alimentation, elle ne fait pratiquement pas perdre d'énergie.

Utilisation

Le Voxanten se branche sur l'entrée antenne d'un récepteur. Le câble de sortie est muni d'une fiche DIN, pour les récepteurs à bornier à vis, le constructeur a prévu un adaptateur.

Le réglage se fait très sim-

plement, on commence par mettre l'appareil sous tension puis on enfonce le bouton noir pour émettre une onde pure à 1 600 kHz. Le son disparaît alors. En relâchant le bouton et en tournant la molette du Voxanten, on trouvera les stations bien connues, France-Inter, Europe 1, BBC, Monte-Carlo et Luxembourg.

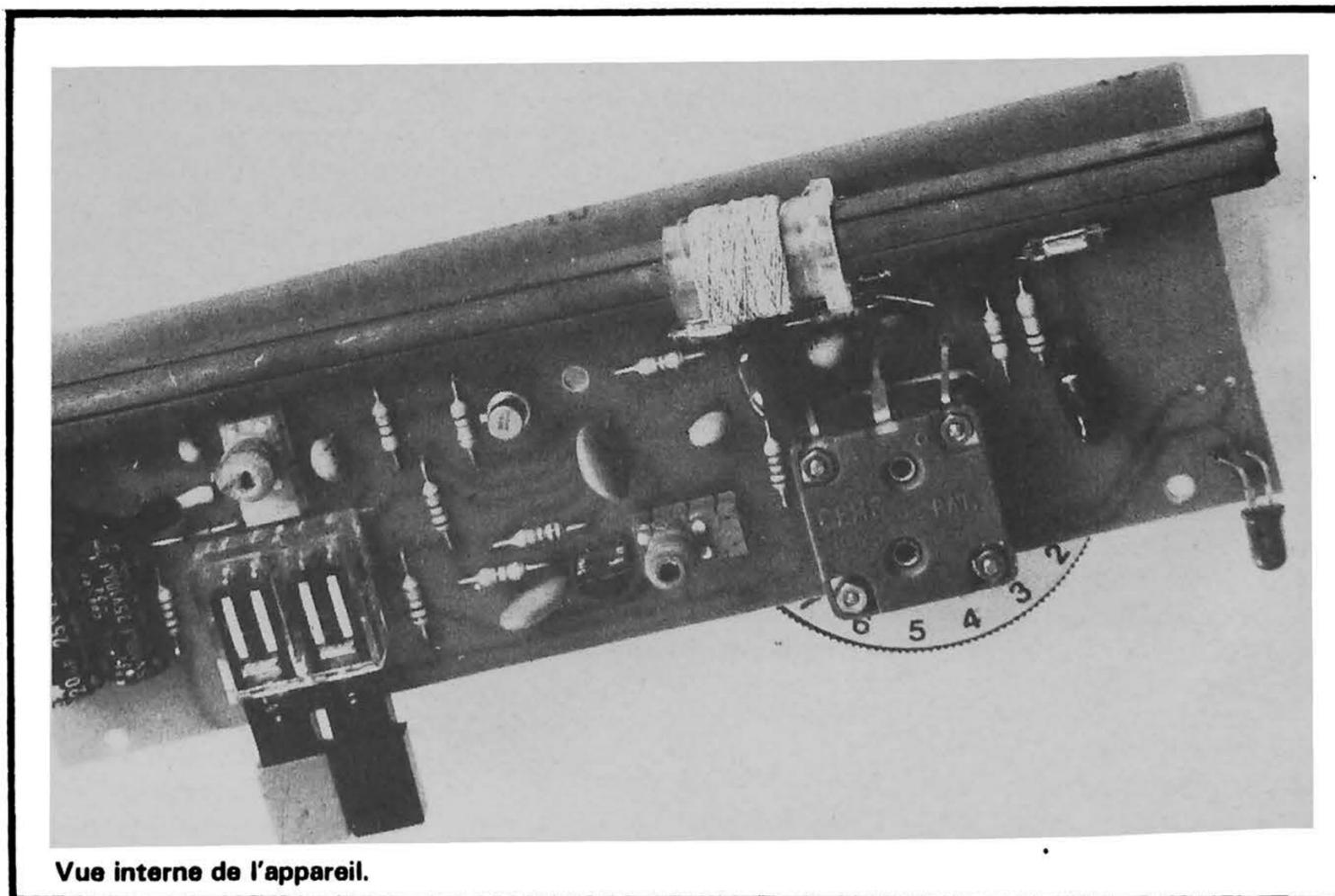
Si le récepteur n'est pas bien accordé, les stations seront décalées par rapport à un bon réglage. Lors de l'utilisation, on s'apercevra qu'il est pratiquement possible de recevoir tou-

tes les stations sur presque tout le cadran dans des conditions plus ou moins bonnes.

Conclusion

Cet appareil a mis beaucoup de temps à parvenir jusqu'à nous. Les Japonais auraient dû le prévoir depuis longtemps. Si vous êtes fanatique des grandes ondes, mais sans demander autre chose qu'une bonne compréhension, le Voxanten C-GO vous sera vite indispensable.

E. LÉMERY



Vue interne de l'appareil.

FONCTIONNEMENT CARACTERISTIQUES ET UTILISATION DES AMPLIFICATEURS OPERATIONNELS

I - Les montages fondamentaux de l'amplificateur différentiel

Évoquant, au début de cette étude (voir le Haut-Parleur n° 1645), les raisons premières qui ont conduit à la conception même de l'amplificateur opérationnel, nous avons cité quelques montages applicables au calcul analogique. Nous n'utilisons alors que des amplificateurs à entrée unique, dont on sait qu'ils se révèlent impropres à satisfaire aux exigences pratiques de stabilité en régime continu. Nous reprendrons donc ces mêmes montages, sur la base de l'utilisation d'amplificateurs différentiels.

Si on utilise, comme entrée active, l'entrée inverseuse de l'amplificateur, les circuits, comme on peut le voir à l'examen de la figure 1, ne diffèrent

pas de ceux que nous avons déjà examinés. L'entrée non inverseuse, est alors simplement reliée à la masse. On peut évidemment à partir de la figure 1, retrouver tous les circuits précédemment analysés, multiplication par une constante, changement de signe, addition ou soustraction, intégration, différenciation, etc.

Toutefois, l'existence de deux entrées autorise d'autres modes de branchement, dont un exemple est fourni à la figure 2. Ici, tandis que la contre réaction intervient par l'intermédiaire de l'entrée inverseuse, le signal de commande s'applique, lui, sur l'entrée non inverseuse.

Comme d'habitude, et en supposant infini le gain de l'amplificateur, on en peut déduire que les deux entrées se trouvent au même potentiel V_0 , par rapport à la masse (sinon, la tension de sortie V_1 augmenterait indéfiniment). L'ensemble R_1, R_2 se com-

porte alors comme un diviseur, ce qui permet d'écrire :

$$V_0 = V_1 \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

On en tire alors le gain du montage :

$$G = \frac{V_1}{V_2} = \frac{R_1 + R_2}{R_1}$$

le cas particulier du suiveur de tension ($V_1 = V_0$), s'obtiendrait pour $R_2 = 0$, c'est-à-dire en remplaçant cette résistance par un simple court-circuit.

Une différence très importante entre les circuits des figures 1 et 2, réside dans la valeur de l'impédance d'entrée. Pour la figure 1, et puisque l'entrée inverseuse se trouve alors au potentiel de la masse, cette impédance d'entrée n'est autre que Z_1 , en général assez faible : la source V_0 doit fournir le courant I qui traverse Z_1 et Z_2 . Au contraire, dans le cas de la figure 2, le seul courant consommé, très faible, est

celui de l'entrée non inverseuse de l'amplificateur opérationnel. L'impédance d'entrée, pour un amplificateur idéal, serait donc infinie. Dans la pratique, elle est toujours très grande, et le calcul (que nous ne développerons pas) donnerait sa valeur :

$$Z_0 = A \cdot B \cdot Z_d$$

en appelant A le gain propre de l'amplificateur opérationnel, B celui de la bande de contre réaction, et Z_d l'impédance différentielle d'entrée de l'amplificateur.

II - Le fonctionnement en amplificateur de différence

Le but poursuivi est, cette fois, d'obtenir une tension de sortie V_s proportionnelle à la différence de deux tensions d'entrée, V_{e1} et V_{e2} . On a

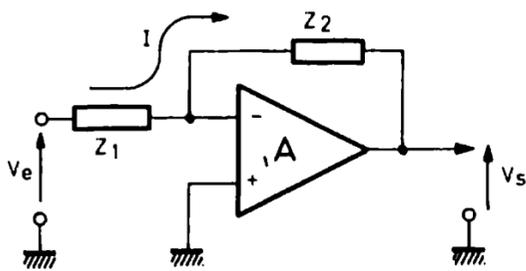


Fig. 1

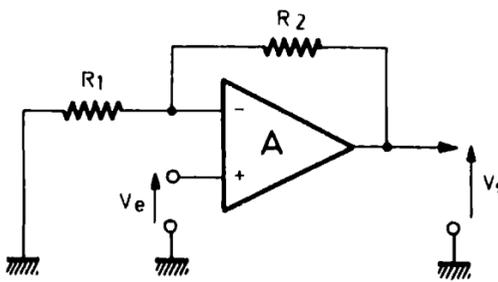


Fig. 2

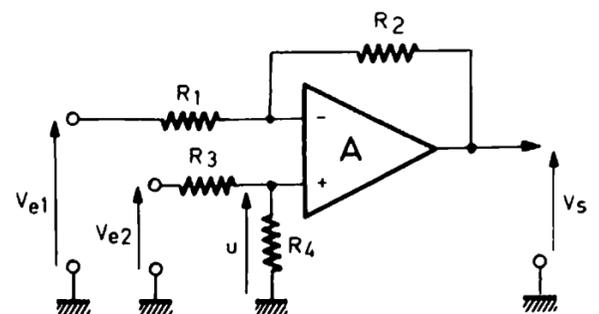


Fig. 3

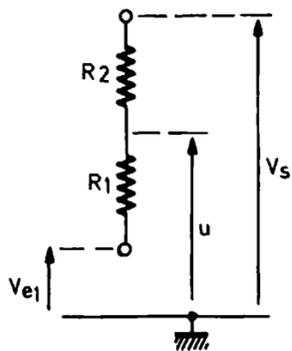


Fig. 4

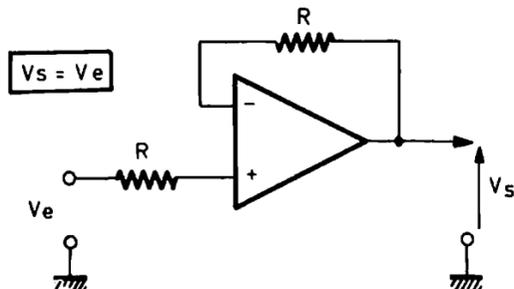


Fig. 5

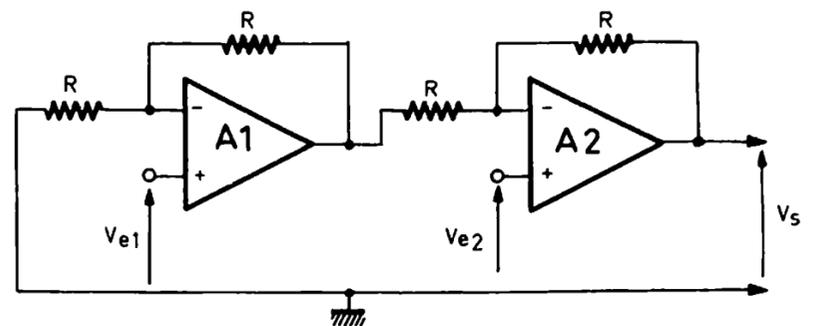


Fig. 6

recours au montage de la figure 3.

Comme toujours, le raisonnement s'appuie sur l'égalité des potentiels des deux entrées. Le diviseur R_3 , R_4 impose ce potentiel pour l'entrée non inverseuse, donc aussi pour l'entrée inverseuse. Il donne :

$$u = \frac{R_4}{R_3 + R_4} V_{e2}$$

Puisque la tension V_{e1} est appliquée sur l'extrémité gauche de R_1 , on peut en déduire une relation entre V_{e1} , u , et la tension de sortie V_s (voir fig. 4).

$$u - V_{e1} = (V_s - V_{e1}) \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

A partir des deux relations précédentes, on arrive finalement au résultat :

$$V_s = \frac{R_1 + R_2}{R_1} \frac{R_4}{R_3 + R_4} V_{e2} - \frac{R_2}{R_1} V_{e1}$$

Une sortie proportionnelle à la différence des tensions d'entrée, exige l'égalité des coefficients de V_{e1} et V_{e2} , ce qu'on obtient en prenant :

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$$

Dans ces conditions, la tension de sortie a pour expression :

$$V_s = \frac{R_2}{R_1} (V_{e2} - V_{e1})$$

III - Les montages amplificateurs de tension

Nous en avons déjà beaucoup parlé, et n'examinerons donc maintenant que quelques cas particuliers non encore examinés.

Au suiveur de tension de la figure 2, on préfère souvent celui que représente la figure 5. Le gain n'y serait rigoureusement unitaire, que si le gain propre de l'amplificateur était infini. En réalité, il a pour expression :

$$G = \frac{A}{1 + A}$$

très voisine de 1, puisque A est très grand. L'impédance d'entrée égale la résistance d'entrée en mode commun, de l'amplificateur opérationnel.

Toujours dans le domaine des amplificateurs de tension, revenons un instant aux amplificateurs de différence : nous en avons proposé un exemple (fig. 3), qui offre l'inconvénient d'une impédance d'entrée rela-

tivement faible, puisque déterminée par les résistances elles-mêmes. Or, on sait qu'une forte impédance d'entrée peut s'obtenir par utilisation des entrées non inverseuses. Comme chaque amplificateur n'en comporte évidemment qu'une, on est conduit à associer deux amplis opérationnels, conformément au schéma de la figure 6. Avec des résistances R toutes égales, on pourrait alors aisément montrer (nous laissons au lecteur le soin de développer le calcul, selon les méthodes précédemment exposées), que la tension de sortie, V_s , est liée aux tensions d'entrées V_{e1} et V_{e2} par :

$$V_s = 2 (V_{e2} - V_{e1})$$

L'amplificateur différentiel se prête particulièrement bien à la réalisation d'indicateurs pour détecter l'équilibre d'un pont, ainsi qu'en témoigne la figure 7. Sur l'une des diagonales du pont, est appliquée une tension u connue, et fixe. La différence de potentiel entre les deux autres diagonales, commande une entrée de l'amplificateur différentiel A .

On remarquera, dans ce circuit, l'utilisation des diodes D_1 et D_2 . Tant que le pont reste au voisinage de l'équilibre, c'est-à-dire que la tension d'entrée demeure extrêmement faible, il en va de même de la tension de sortie V_s , et aucune des deux diodes ne conduit. Il n'y a alors

pas de contre réaction, ce qui confère à l'ensemble un gain très grand. Au contraire, si V_s dépasse, soit par valeurs positives, soit par valeurs négatives, le seuil des diodes (soit environ 0,6 V puisqu'il s'agit de diodes au silicium), on introduit une contre réaction par R_6 , et le gain diminue fortement. Cette non linéarité du gain, est traduite par la courbe de la figure 8, où on trouve en abscisse la tension de déséquilibre du pont, et en ordonnée la tension de sortie V_s . On dispose ainsi d'un indicateur extrêmement sensible, mais qui ne part pas pour autant en butée haute ou basse au moindre déséquilibre, ce qui facilite grandement le réglage du pont.

IV - Augmentation de la puissance de sortie

Les intensités que peuvent débiter ou absorber, sur leur borne de sortie, la majorité des amplificateurs opérationnels, se tiennent dans une fourchette approximativement limitée par 1 mA pour les modèles de très faible puissance, et 20 mA au maximum. Lorsque des puissances supérieures sont exigées, on doit

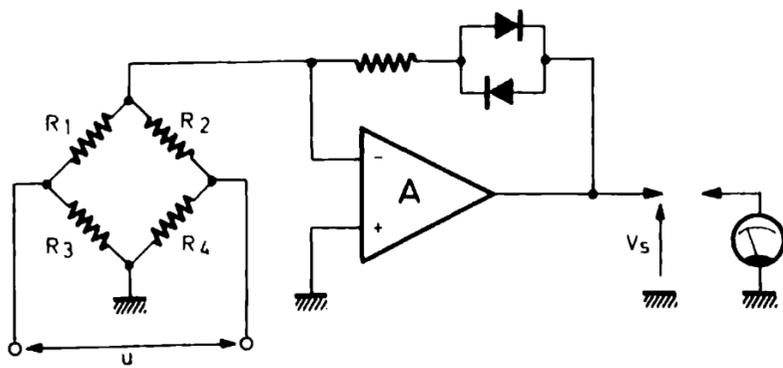


Fig. 7

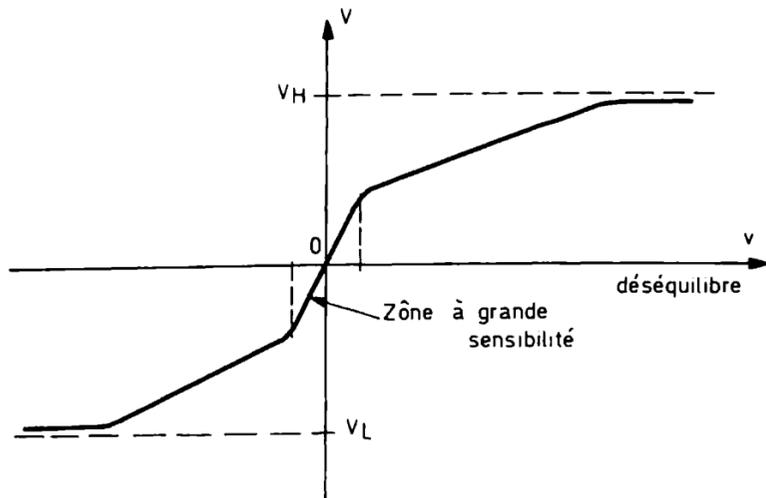


Fig. 8

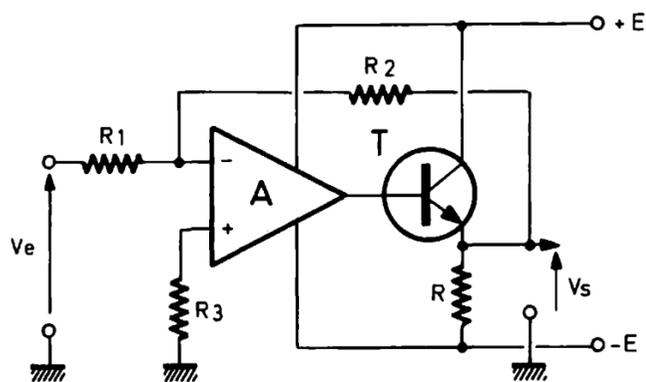


Fig. 9

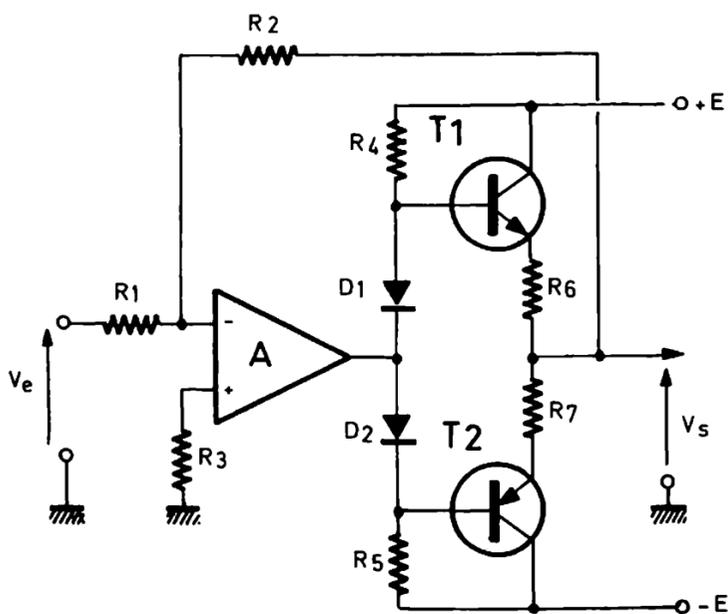


Fig. 10

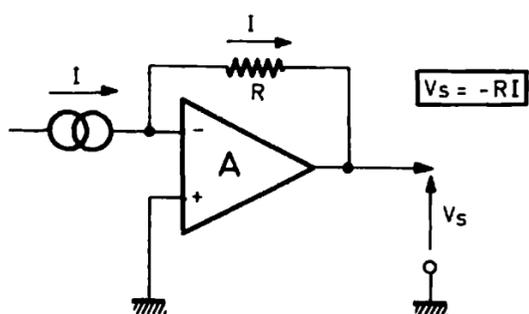


Fig. 11

faire appel à un ou plusieurs transistors supplémentaires. Dans tous ces cas, la nouvelle sortie étant constituée par celle du montage amplificateur aval, c'est à partir de là qu'on devra prévoir le branchement de toute boucle de contre réaction.

La solution la plus simple qu'on puisse envisager, ne fait appel qu'à un transistor unique. Appliquée par exemple à un amplificateur opérationnel de type 741, et sous réserve de choisir un transistor capable et de délivrer le courant demandé, et de dissiper la puissance qui lui sera imposée lorsque la sortie se trouve à l'état bas, on peut atteindre une cinquantaine de milliam-pères environ. La figure 9 montre la réalisation proposée.

Des intensités plus élevées exigent l'emploi d'un étage de sortie push-pull à symétrie complémentaire, comme celui de la figure 10. Les précautions habituelles seront naturellement observées pour limiter la distorsion de raccordement : ici, ce résultat est obtenu grâce aux diodes D_1 et D_2 , dont le courant de repos est imposé par les résistances R_4 et R_5 , et qui compensent les chutes de tension émetteur-base des transistors T_1 et T_2 . Les très faibles résistances R_6 et R_7 équilibrent les transistors de sortie.

II - Les convertisseurs tension-courant ou courant-tension

Ces appellations résument clairement l'objectif visé. De ces deux types de montage, le convertisseur courant-tension apparaît comme le plus simple à réaliser : il s'agit du montage de la figure 11, simple modification du circuit amplificateur de tension, dans lequel on a supprimé la résistance d'entrée. Le courant I , fourni par la source, circule en effet dans la résistance R , puisqu'il ne peut entrer dans l'amplificateur. L'entrée inverseur se

trouvant au potentiel de la masse, on dispose à la sortie d'une tension V_s proportionnelle à I .

$$V_s = -RI$$

Si on se propose, partant d'une tension appliquée à l'entrée, de construire un courant dont l'intensité lui soit proportionnelle, la complexité du montage dépend des conditions imposées.

Le cas le plus simple, illustré par la figure 12, pourrait servir pour construire un voltmètre électronique à grande sensibilité, et à forte impédance d'entrée, puisque celle-ci s'effectue sur l'entrée non inverseuse de l'amplificateur. Les deux entrées se trouvent obligatoirement au même potentiel, la tension V_e est appliquée aux bornes de R , où elle détermine le courant d'intensité I qui traverse aussi le galvanomètre G . On a donc :

$$I = -\frac{V_e}{R}$$

Il est un peu plus compliqué de réaliser un générateur de courant débitant dans une charge dont l'une des bornes se trouve à la masse. Le montage adopté devient celui de la figure 13, dans lequel on respecte les deux conditions :

$$R_1 = R_4$$

$$\text{et } R_2 = R_3 + R_5$$

On démontre alors que le courant I_s débité dans la charge, a pour intensité :

$$I_s = V_e \frac{R_2}{R_1 R_5}$$

VI - Les amplificateurs à réponse logarithmique

On appelle amplificateur logarithmique, un amplificateur dans lequel la tension de sortie, V_s , est égale (à un coefficient constant près), au logarithme de la tension d'entrée V_e . Au signe près, et si on s'en tient aux seules valeurs positives de V_s (en fait, l'amplificateur introduit un changement de signe), la courbe représentative des variations de V_s , en

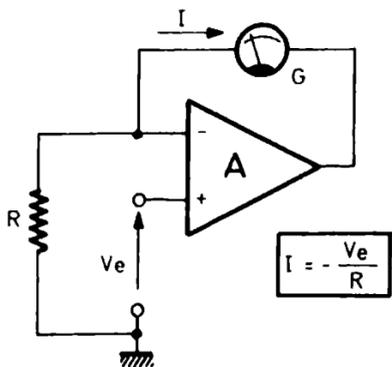


Fig. 12

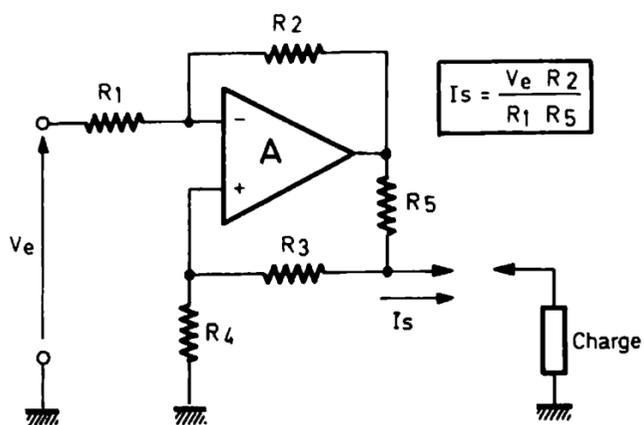


Fig. 13

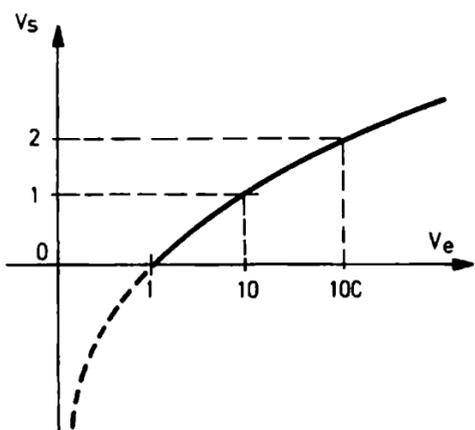


Fig. 14

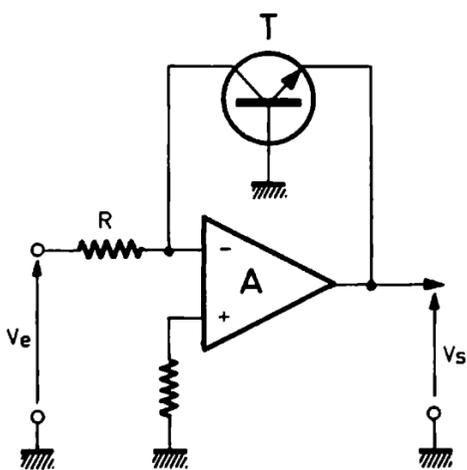


Fig. 16

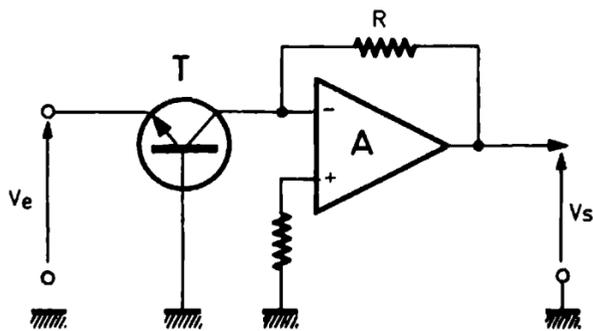


Fig. 17

fonction de celles de V_e , est la partie en trait plein de la figure 14.

On peut trouver deux applications principales, à une telle fonction de transfert. La première, utilisable par exemple pour l'affichage sur galvanomètre, tire son intérêt du fait qu'il devient possible de lire, avec une précision quasi-constante et sans changement de gammes, de très larges variations de tension : le début de l'échelle se trouve en effet fortement dilaté, tandis que la fin voit ses divisions comprimées. A titre d'exemple, la figure 15 reproduit une échelle logarithmique, qui ne comporte évidemment pas de zéro (pour $V_2 = 0$, la tension de sortie tendrait, à supposer le phénomène physiquement possible, vers l'infini, par valeurs négatives).

Le deuxième intérêt de la conversion linéaire-logarithmique, depuis longtemps appliqué dans les règles à calcul, ou exploité par utilisation des tables de logarithmes, réside dans le remplacement des opérations de multiplication et de division, par des additions et des soustractions. Ce principe est exploité, électroniquement, dans les calculateurs analogiques, à tel point qu'il existe maintenant des circuits intégrés multiplicateurs, regroupant tout le cycle des opérations nécessaires : conversion en logarithmes, addition de ces derniers, et retour aux valeurs linéaires par l'opération inverse.

Dans un amplificateur opérationnel, la fonction de transfert est déterminée par les composants mis en œuvre dans la boucle de contre réaction. Or, les jonctions PN des semi-conducteurs, offrent une relation logarithmique entre le courant qui les traverse, et la tension à leurs bornes. Cette relation est particulièrement bien vérifiée, et sur de nombreuses décades, pour la jonction base-émetteur des transistors offrant un grand gain en courant : c'est donc une telle jonction qu'on insérera dans la boucle de contre réaction.

La figure 16 montre un exemple de réalisation, baptisé montage « transdiode ». La

tension de sortie V_s dépend de la tension d'entrée V_e par la relation :

$$V_s = -\frac{kT}{q} \text{Log}_e \frac{V_e}{R I_s}$$

dans laquelle :

- k est la constante de Boltzmann.
- T désigne la température absolue.
- q représente la charge élémentaire de l'électron.
- I_s est le courant inverse émetteur-base du transistor.

Ce montage, où la relation donnée peut être vérifiée sur plus de 60 dB, ne peut travailler qu'avec des tensions d'entrée positives, puisque le courant circule du collecteur vers l'émetteur dans le transistor T , de type NPN. Dans le cas de tensions d'entrées négatives, il suffirait d'utiliser un transistor de type PNP.

Pour un retour à des variations linéaires, il convient de réaliser l'opération inverse, dans laquelle la tension de sortie devient l'exponentielle de celle qu'on applique à l'entrée. Pour cela, on inverse les rôles et les positions de la résistance R et du transistor T , ce qui conduit au montage de la figure 17. Entre l'entrée V_e et la sortie V_s , on a maintenant la relation :

$$V_s = -R I_s \exp \frac{q V_e}{kT}$$

où les différentes notations désignent les mêmes grandeurs que précédemment. Le circuit, applicable à des tensions d'entrées négatives avec un transistor de type NPN, pourrait traiter des signaux positifs par utilisation d'un PNP.

R. RATEAU

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 - 05.03 : M. François Moulin, 60 BEAUVAIS, désire obtenir le schéma d'une sonde atténuatrice dans le rapport 10/1 convenant à son oscilloscope dont il nous soumet le schéma de l'étage d'entrée de l'amplificateur vertical.

D'après le schéma que vous nous avez fait parvenir, l'impédance d'entrée de l'oscilloscope est voisine de $1\text{ M}\Omega$. En conséquence, une sonde constituée selon le schéma de la figure RR-05.03 doit convenir.

Caractéristiques : rapport atténuateur = 10/1 ; impédance d'entrée = $10\text{ M}\Omega$; bande passante jusqu'à 15 MHz.

Le cas échéant, ajuster le condensateur C (une fois pour toutes) pour le respect de la transmission des signaux rectangulaires.

RR - 05.04 : M. Bernard Allirand, 73 CHAMBERY, nous demande :

1) de lui confectionner un circuit imprimé ;

2) si le récepteur à super-réaction décrit dans le N° 1604, page 120, peut fonctionner sur 144 MHz, voire sur 432 MHz ;

3) des précisions concernant le compte-rose électronique à mémoire décrit dans les numéros 1629 et 1630.

1) Nous n'effectuons aucun circuit imprimé destiné à la vente à nos lecteurs. Nous vous suggérons de consulter un établissement spécialisé dans ce genre de travail, par exemple : Ets Saly, 59, rue de Stalingrad, 94110 Arcueil.

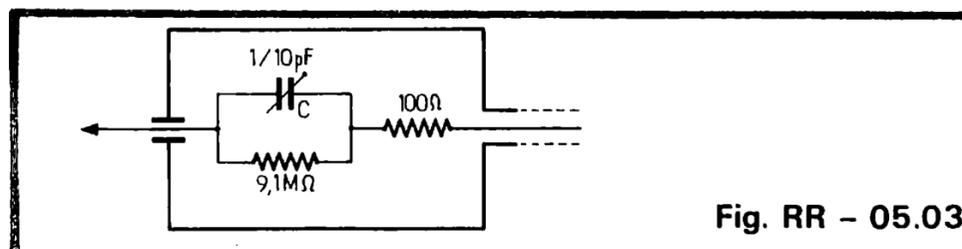


Fig. RR - 05.03

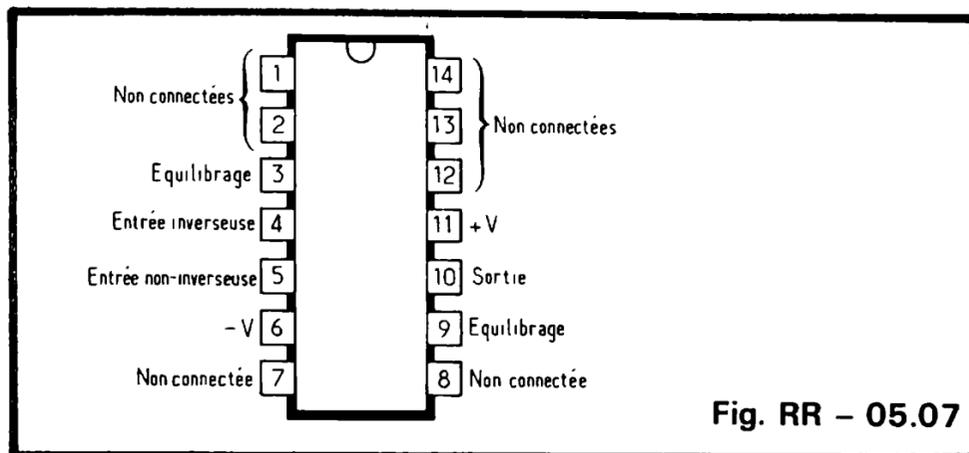


Fig. RR - 05.07

2) Certes, ce récepteur à super-réaction pourrait être modifié pour atteindre la bande 144-146 MHz. Il faudrait utiliser un condensateur variable C1 de 12 pF et des bobinages L1 + L2 ne comportant que quelques tours (fig. 2, p. 121). Néanmoins, cela ne présenterait aucun intérêt, car sur cette bande VHF, les radio-amateurs ne fonctionnent qu'en SSB et surtout en FM. Or, les montages à super-réaction ne permettent la détection convenable que des signaux AM (modulés en amplitude).

Notre réponse demeure la même vis à vis de la bande 432 MHz, encore que sur cette gamme la constitution du circuit accordé d'entrée deviendrait extrêmement délicate.

3) Dans la nomenclature des éléments (N° 1630, page 174), il faut lire :

T2 = T3 = T4 = 2N2222

T5 = BRY 39.

RR - 05.07-F : M. Michel Bayard, 21 BEAUNE, nous demande :

1) les équivalences et le brochage du circuit intégré SFC 2741 EC ;

2) une précision concernant le compte-tours à affichage digital décrit dans le N° 1629, page 192 ;

3) des renseignements au sujet de l'amplificateur BF décrit dans le N° 1570, page 298.

1) Correspondances du circuit intégré amplificateur opérationnel SFC 2741 EC : $\mu\text{A} 741\text{ DC}$, LM 741 CN 14, N 5741 A, SN 72 741 N, MC 1741 CP 2, TBA 221 A.

Boîtier TO 116 ; brochage : voir figure RR-05.07.

2) La diode zener DZ est du type 4,7 V. Par exemple : BZX 87-C4 V 7 (R.T.C.).

3) La valeur de la résistance R7 permet de déterminer et d'ajuster le courant de repos des transistors finaux T8 et T9.

Les résistances R24 et R26 permettent d'ajuster le seuil de limitation du courant maximal de ces mêmes transistors. La valeur proposée entre 1000 et $1500\ \Omega$ pour ces résistances

convient pour un courant de crête de 3 A, c'est-à-dire sensiblement pour une impédance de charge de 8 Ω . Pour 4 Ω , l'intensité de crête maximale autorisée doit être augmentée; pour 16 Ω , elle doit être diminuée, et l'on agit en conséquence sur R24 et R26 (R24 = R26).

RR - 05.08 : M. André Treille, 33 ARCAÇON, nous demande :

1) conseil pour l'amélioration de ses réceptions AM et FM ;

2) des renseignements complémentaires au sujet du générateur d'ions négatifs décrit dans le numéro 1495, page 307 ;

3) des précisions se rapportant au calibrateur de fréquence décrit dans le N° 1591, page 264.

1) L'amélioration de vos réceptions AM et surtout FM passe par l'installation d'antennes extérieures (Yagi pour la FM; fouet pour l'AM).

Si vous résidez dans une H.L.M. collective, il faut d'abord demander au régisseur ou au syndic l'installation de telles antennes AM et FM pour la collectivité. S'il refuse, vous êtes alors en droit de faire installer votre antenne AM-FM personnelle.

Nous ne vous conseillons pas du tout d'entreprendre le bricolage de la construction de telles antennes; les bons résultats ne supportent pas la médiocrité de la construction ou de l'installation. D'ailleurs, de telles antennes existent dans le commerce pour des prix qui nous semblent raisonnables.

2) Le condensateur C2 présente une capacité de 100 pF (céramique ou mica). La résistance de 100 Ω a une puissance de 0,5 W.

Les tubes préconisés peuvent parfaitement être remplacés par des tubes correspondants ou similaires, plus anciens ou plus récents.

3) Le condensateur C3 présente une capacité de 100 pF (céramique ou mica).

C'est le condensateur ajustable C2 de 65 pF qui sert à calibrer exactement la fréquence du quartz.

RR - 05.09 : M. René Chappuis, 58 NEVERS, nous demande :

1) conseil pour la remise en état d'un téléviseur ;

2) conseil pour l'utilisation d'un circuit intégré régulateur de vitesse sur un magnétophone à cassette.

1) Concernant la largeur de l'image, il conviendrait tout d'abord de vérifier le bon fonctionnement du circuit se rapportant précisément à cette commande de largeur; mesure des différentes tensions en divers points de ce circuit, etc. La résistance VDR n'est-elle pas défectueuse ?

Nous supposons, bien entendu, que le type de déflecteur utilisé est bien celui pour lequel le transformateur « lignes et THT » a été établi.

Par ailleurs, il est absolument évident que le tube cathodique est très affaibli. Une image terne et peu lumineuse qui s'assombrit encore davantage lorsqu'on augmente le contraste ou la luminosité est précisément l'indice d'un tube cathodique défectueux, épuisé.

2) Vous pourriez peut-être, en effet, utiliser un circuit intégré régulateur de vitesse, tel que le TDA 1003 par exemple, relié à certains composants extérieurs indispensables. La tension d'alimentation d'un tel circuit intégré doit se situer entre 9 et 12 V et il délivre une tension stabilisée que l'on peut généralement ajuster (une fois pour toutes) entre 4,5 et 6 V. Mais le courant d'alimentation du moteur ne doit pas excéder 150 mA. D'autre part, pour le câblage convenable d'un tel circuit intégré et de ses composants connexes, il serait souhaitable de pouvoir examiner le schéma complet de l'appareil.

RR - 05.10 : M. Jean-Marc Darnon, 63 ISSOIRE, nous demande :

1) s'il est possible de fabriquer soi-même un démagnétiseur pour les têtes d'un magnétophone ;

2) si la construction des réalisations que nous publions peut être envisagée par un lecteur n'ayant aucune notion d'électronique ;

3) s'il est néfaste de brancher une paire d'enceintes de 80 W sur un amplificateur de 2 x 30 W.

1) La description d'un démagnétiseur pour les têtes « enregistrement/lecture » des magnétophones, facilement réalisable par l'amateur, a été faite dans notre article intitulé « Entretien des disques et des cassettes », publié dans le N° 1616, page 100.

2) Certains montages publiés sont évidemment très faciles à construire, mais nous disons bien certains seulement.

De toute façon, si vous n'avez vraiment aucune notion d'électronique, il nous est assez difficile de vous conseiller d'entreprendre la construction d'un montage quelconque. En effet, même un montage très simple, aisé à construire, nécessite néanmoins à l'issue de sa réalisation une certaine dose de connaissance pour les réglages et la mise au point, sans parler des appareils de mesure nécessaires.

3) Il n'y a absolument aucune importance, aucun danger, à brancher une paire d'enceintes d'une puissance admissible de 80 W chacune sur un amplificateur de 2 x 30 W. Naturellement, les enceintes offriront une très large marge de sécurité, mais elles ne diffuseront que les 2 x 30 W disponibles à la sortie de l'amplificateur.

Par contre, il va de soi que l'inverse présenterait un danger réel pour les haut-parleurs équipant les enceintes.

RR - 05.11 : M. Marcel Granger, 02 LAON :

1) nous demande notre avis au sujet d'un ronflement constaté avec un petit émetteur 144 MHz à lampes qu'il vient de construire ;

2) sollicite notre aide pour la mise au point du générateur de signaux carrés décrit dans le N° 1596 ;

3) nous demande conseil au sujet du « phasing » décrit dans le N° 1618, page 158.

1) Le ronflement que vous observez peut provenir de deux causes différentes :

a) Mauvais filtrage de la haute tension. Après les condensateurs de filtrage que vous avez prévus, il serait bon d'intercaler une bobine à fer suivie d'un autre condensateur de filtrage de forte capacité afin de réaliser une cellule en π complète.

b) Mauvais isolement « filament/cathode » du tube oscillateur pilote. Essayez un autre tube, ou un montage oscillateur utilisant un autre type de tube (moins puissant), ou enfin un autre montage oscillateur que le type E.C.O. adopté (ce dernier oscillateur ayant souvent tendance à laisser passer le courant à 50 Hz de chauffage du filament par sa cathode qui est ici une électrode active).

2) La procédure de réglage pour ce générateur de signaux carrés est la même que celle mise en œuvre dans le cas d'un générateur à signaux sinusoïdaux. Par conséquent, vous pouvez fort bien vous reporter à l'exposé qui a été fait à l'occasion de la description du générateur à signaux sinusoïdaux publiée dans le N° 1591, page 128.

3) Il est évidemment possible de modifier la fréquence de fonctionnement du « phasing » en agissant sur la valeur des condensateurs, ceci étant d'ailleurs parfaitement exposé dans le texte. Au sujet de ce montage, nous vous prions de prendre connaissance du rectificateur publié à la page 320 du N° 1627.

RR - 05.12-F : M. Paul Masson, 26 VALENCE, nous demande :

1) le schéma d'un impédancemètre ;

2) le schéma du groupement de deux haut-parleurs (woofer + tweeter par voie)

convenant à l'amplificateur 2 x 16 W proposé dans les numéros 1606, 1612 et 1616 ;

3) la signification des lettres A, B ou C faisant souvent suite à l'immatriculation d'un transistor.

1) Vous nous demandez le schéma d'un impédancemètre... mais pour mesurer l'impédance de quoi ? (d'un bobinage, d'une antenne, de la bobine mobile d'un haut-parleur, etc. ?). En effet, selon l'organe dont il faut mesurer l'impédance, bien souvent l'impédancemètre lui-même est totalement différent.

2) La figure RR-05.12 représente le schéma d'un groupement de deux haut-parleurs (un woofer + un tweeter) convenant pour une voie de l'amplificateur 2 x 16 W proposé dans le N° 1606. Bien entendu, le filtre (bobine et condensateur) est établi pour l'impédance de sortie de 4 Ω de l'amplificateur. D'autre part, le tweeter (8 cm de diamètre) devra présenter une impédance de 4 Ω. Quant au woofer, il devra également présenter une impédance de 4 Ω, mais son diamètre (24, 28, 30 cm, etc.) dépend de l'encombrement (volume) que vous pouvez accepter pour les enceintes acoustiques.

Naturellement, tous les haut-parleurs devront présenter une puissance admissible au moins égale, sinon supérieure, à la puissance de sortie d'une voie de l'amplificateur (donc supérieure à 16 W).

Tous ces matériels (filtres et haut-parleurs) pourraient éventuellement vous être fournis par les établissements Audax, 45, avenue Pasteur, 93106 Montreuil-sous-Bois, ou à défaut, par tout radioélectricien dépositaire de cette marque.

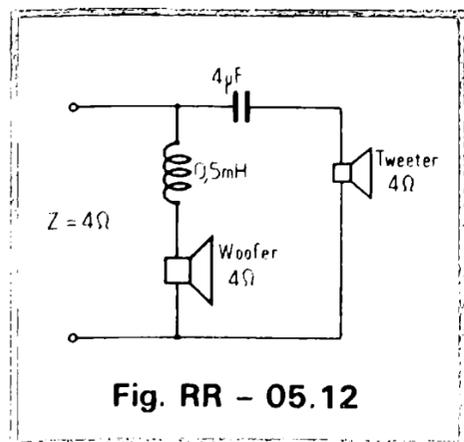


Fig. RR - 05.12

3) Les suffixes A, B ou C permettent de déterminer la classe h_{fe} (gain) du transistor. Exemple : tous les transistors BC 170 présentent les mêmes caractéristiques ; mais avec le suffixe A, on a $h_{fe} = 35$ à 100 ; avec le suffixe B, on a $h_{fe} = 80$ à 250 ; avec le suffixe C, on a $h_{fe} = 200$ à 300.

RR - 05.13 : M. Daniel Vivot, 45 GIEN, nous demande :

1) des renseignements concernant le récepteur SPR 4 de Drake ;

2) de lui définir exactement les différentes puissances de sortie d'un émetteur ;

3) des informations complémentaires au sujet du Minimorse de Inforel (N° 1630, page 136).

1) Le récepteur SPR 4 de Drake n'a pas fait l'objet d'une étude publiée dans notre revue. Certes, cet appareil dont la conception remonte à de nombreuses années déjà risque d'être maintenant rapidement dépassé par des appareils d'une conception plus récente, plus élaborée, plus moderne, plus sophistiquée... Cependant, le SPR 4 demeure encore un bon récepteur de trafic pour l'amateur.

2) Pour l'étage de sortie d'un émetteur, on peut considérer deux puissances bien distinctes :

a) la « puissance - input » ou « puissance - alimentation » qui est le produit de la tension appliquée à l'anode de la lampe finale (ou au collecteur du transistor final) par l'intensité consommée ;

b) la puissance HF susceptible d'être rayonnée par l'antenne ; cette puissance peut s'apprécier par des moyens empiriques de comparaison ou se mesurer au wattmètre HF ; veuillez consulter l'ouvrage « L'émission et la réception d'amateur », 9^e édition (Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris).

3) D'après la description faite du Minimorse, il n'y a aucune raison pour que cet appareil ne puisse pas être adapté sur n'importe quel

récepteur de trafic ; en effet, le signal d'entrée est tout simplement prélevé sur la bobine mobile du haut-parleur du récepteur.

Dans le même ordre d'idée, veuillez prendre connaissance des articles publiés dans le N° 1604 (page 106) et dans le N° 1627 (page 324).

RR - 05.14 : M. Pierre Martin, 75002 PARIS, nous demande :

1) des précisions concernant la commande temporisée d'essuie-glace décrite dans le N° 1563, page 70 ;

2) conseil pour l'augmentation de la puissance d'un amplificateur BF à transistors ;

3) conseil pour la fabrication d'un thermomètre montant à 200 °C au moins ;

4) conseil pour l'utilisation d'un récepteur VHF à super-réaction.

1) Le schéma de la figure 2 est exact : la connexion + 12 V aboutit bien à la patte 1 du circuit intégré. C'est donc le plan du circuit imprimé de la figure 4 qui doit être rectifié.

Il faut nécessairement employer un relais 100 Ω.

2) Quel que soit l'amplificateur, on n'augmente pas sa puissance en changeant uniquement les transistors de l'étage de sortie. Il faut en même temps augmenter la puissance délivrée par l'étage driver et appliquée à l'étage de sortie. En d'autres termes, cela équivaut à une refonte totale du montage d'origine. Il est donc par conséquent beaucoup plus simple que vous vous reportiez directement à un montage complet d'une puissance supérieure dont de nombreuses réalisations ont déjà été publiées dans notre revue.

3) Pour un thermomètre électronique montant à 200 °C ou davantage, nous ne voyons que la solution de l'utilisation d'un thermocouple ; les classiques thermistances résisteraient mal à cette température. En conséquence, nous vous prions de bien vouloir vous reporter au montage décrit

dans Electronique Pratique N° 1 (1978), page 140. Notez que l'on peut se procurer pour ce montage des sondes toutes faites aux établissements Contrôle Pyrométrique, 105, avenue de la République, 92120 Montrouge.

4) Il est bien évident qu'un récepteur VHF à super-réaction provoque une gêne considérable dans le voisinage si certaines précautions indispensables ne sont pas prises. Tout d'abord, il est recommandé de placer l'appareil à l'intérieur d'un boîtier métallique (boîtier éventuellement relié à une prise de terre, tuyau d'arrivée d'eau ou de chauffage central). En outre, il est absolument impératif de prévoir un étage HF (même aperiodique) entre l'antenne et l'étage détecteur à super-réaction proprement dit. Cet étage HF empêche précisément le rayonnement du détecteur à super-réaction par l'intermédiaire de l'antenne.

Toutefois, nous ne connaissons pas le schéma du récepteur que vous avez monté et nous ignorons si cet étage HF intermédiaire existe ou n'existe pas. En cela, voyez par exemple les montages que nous proposons aux pages 47 et 48 de l'ouvrage « Electronique et aviation » (Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris).

RR - 05.15 : M. Claude Payrard, 89 SENS, nous demande :

1) des précisions sur les bobines d'arrêt ;

2) le schéma d'un radiotéléphone pour automobile.

1) Contrairement à ce que vous supposez, une bobine d'arrêt n'a pas un rôle secondaire ! Elle doit assurer le passage du courant d'alimentation tout en bloquant énergiquement les signaux HF disponibles. En conséquence, une bobine d'arrêt doit présenter une capacité répartie excessivement faible ; cette qualité indispensable ne peut s'obtenir que par deux modes d'enroulements : l'enroulement en nids d'abeilles ou l'enroulement sur

une seule couche (sur air ou sur ferrite).

Ce dernier mode d'enroulement ne peut évidemment s'appliquer qu'aux bobines d'arrêt comportant peu de tours (bobines d'arrêt pour VHF ou UHF). Sur HF, le nombre de tours étant toujours important, cela conduirait à une bobine d'arrêt d'une longueur excessive; c'est la raison pour laquelle les bobinages en nids d'abeilles fragmentés (3-4 ou 5) sont les seuls employés.

2) Nos différentes revues n'ont publié aucune réalisation correspondant aux appareils que vous recherchez pour la raison évidente suivante: les émetteurs-récepteurs pour radiotéléphonie privée, soit en postes fixes, soit à bord des véhicules, doivent obligatoirement être homologués par l'administration des P.T.T. Les constructions « amateurs » ne sont donc pas admises; en conséquence, il vous faut obligatoirement en passer par des radiotéléphones du commerce.

RR - 05.16-F : M. Jean-Yves Otin, 51, Epernay, désire connaître les caractéristiques et le brochage du transistor BUX 37.

BUX 37 : Darlington silicium NPN de puissance spécialement conçu pour l'allumage électronique automobile (ex ESM 410). Caractéristiques maximales: $V_{ce} = 400 \text{ V}$; $I_c = 15 \text{ A}$; $I_b = 4 \text{ A}$; $P_t = 35 \text{ W}$; $T_j = 150 \text{ }^\circ\text{C}$.

Brochage: voir figure RR-05.16.

RR - 05.17 : M. Gérard Dupuy, 63 CLERMONT-FERRAND: Dans votre article

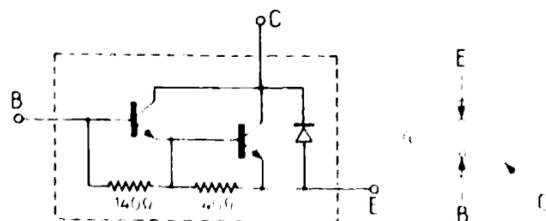


Fig. RR - 05.16

« Un micro-cravate pour l'IC 245 », publié dans le N° 1644, page 285, vous dites que les quatre flèches de la figure 3 indiquent les interventions à effectuer. Or, je n'en vois que trois!

Il s'agit en effet d'un oubli du dessinateur qu'il est cependant aisé de corriger. La quatrième flèche (manquante) aurait dû indiquer la résistance de $100 \text{ k}\Omega$ située entre le condensateur de $10 \mu\text{F}$ et la masse.

Bien entendu, dans le titre, il faut lire IC 245 E (et non pas 45).

RR - 06.01 : M. Pascal NOMAR, 04 DIGNES, désire le schéma d'un amplificateur BF à tubes d'une puissance de 30 W environ.

Nous sommes désolés, mais nous ne disposons d'aucun schéma d'amplificateur BF à tubes correspondant à la puissance que vous désirez.

Un montage d'amplificateur BF à lampes a été publié dans notre N° 1457, page 74, mais il délivre une puissance de l'ordre de 60 W. Il reste cependant évident que vous pourriez l'utiliser seulement à la puissance de 30 W en limitant le réglage du potentiomètre de volume; attention cependant de ne pas dépasser cette limite, car vous risqueriez de détruire les haut-parleurs faisant suite.

Évidemment, autrefois, de très nombreux montages d'amplificateurs à lampes pour différentes puissances ont été publiés dans notre revue, mais ces numéros sont épuisés depuis longtemps et nous ne pouvons plus vous les fournir. Les amplificateurs BF à lampes sont désormais périmés et totalement supplantés par les amplificateurs à transistors; nous ne comprenons d'ailleurs

pas pourquoi vous tenez essentiellement à réaliser un tel amplificateur à tubes, car en outre vous risquez de rencontrer de grosses difficultés pour acquérir tous les composants nécessaires. (Actuellement, les lampes ne sont plus guère utilisées qu'en émission.)

RR - 06.02 : M. Patrick DARFEUILLE, 22 LANNION :

1° nous demande le schéma du récepteur Barlow-Wadley;

2° se plaint de souffler sur ses réceptions FM stéréophoniques.

1° Une étude sur ce récepteur a été publiée dans notre N° 1482, page 356 (type XCR 30).

Le cas échéant, vous pourriez également consulter un dépositaire en France de cette marque, par exemple:

L'Onde Maritime
28, boulevard du Midi
06150 CANNES LA BOCCA

2° L'observation que vous faites au sujet du souffle lors de vos réceptions stéréophoniques en FM est bien connue et nous en avons traité à plusieurs reprises dans cette rubrique. Nous avons également publié un article sur cette question dans notre N° 1606, page 145 (mesures et vérification sur les tuners FM mono et stéréo).

En stéréophonie, si l'on ne veut pas subir le souffle à l'audition, il faut que l'entrée du tuner reçoive un signal d'un niveau nettement plus élevé que dans le cas de la monophonie. La solution réside dans l'emploi d'une antenne FM extérieure, d'un gain suffisant, et convenablement orientée en direction de l'émetteur.

RR - 06.04 : M. Georges POURRET, 44 NANTES, nous demande :

1° les caractéristiques du transistor 2 SD 234 et ses correspondances;

2° des renseignements concernant le réducteur de

bruit de fond décrit dans le N° 1370 (pages 220 à 222);

3° la correspondance de différents transistors japonais.

1° Caractéristiques maximales du transistor 2 SD 234 : Silicium NPN; $P_c = 25 \text{ W}$; $I_c = 3 \text{ A}$; $I_B = 3 \text{ A}$; $V_{cb} = 60 \text{ V}$; $V_{eb} = 10 \text{ V}$; $V_{ce} = 50 \text{ V}$; $h_{fe} = 70$ à 140 pour $I_e = 500 \text{ mA}$ et $V_{cb} = 5 \text{ V}$.

Correspondances : BD 241 A, BD 243 A, BD 577, BD 587, 2N3054, 2N5050.

Lorsque vous nous parlez du courant de repos du transistor 2 SD 234, nous pensons qu'il s'agit d'un montage push-pull comportant deux de ces transistors. Dans ce cas, le courant de repos de l'étage doit être de l'ordre de 20 mA. Il est bien évident que ce courant de repos (intensité) ne peut pas se mesurer autrement qu'en sectionnant provisoirement une connexion aboutissant à l'émetteur ou au collecteur de l'un ou de l'autre de ces transistors.

2° Concernant ce réducteur de bruit de fond, nous vous rappelons certaines précisions qui nous avaient été demandées à l'époque par de nombreux lecteurs ayant réalisé le montage :

a) La ligne inférieure marquée - 12 V correspond en réalité à la masse.

b) Entre la ligne + 12 V et la masse, il convient de placer un condensateur électrochimique de $500 \mu\text{F}$.

c) Le transistor FET (Q_2) du type NF 511 peut être remplacé par tout FET canal N d'usage général (2N3458, 2N3460, 2N5358, 2N5364, etc.).

d) Le potentiomètre P est un modèle de $10 \text{ k}\Omega$ (loi linéaire).

3° Correspondances des transistors japonais :

2 SC 732 et 2 SC 733 : BC 107, BC 171, BC 183, BC 207, BC 237, BC 383, BC 547, BC 582, 2N2220.

2 SC 735 : BC 489, BC 538, BC 639, BC 738, BC 635.

2 SA 562 : BC 328, BC 298, BC 728, BC 636, 2N2906.

REALISEZ UN AMPLIFICATEUR DE 30 W POUR LA BANDE 144 MHz

L'AMPLIFICATEUR que nous allons décrire a été conçu pour fonctionner avec le transceiver ICOM 202 dont une description a été publiée dans cette revue. Cependant il peut fonctionner avec n'importe quel émetteur 144 MHz délivrant moins de trois watts. Son mode de fonctionnement linéaire lui permet d'accepter tous les modes de modulation.

L'utilisation d'un transistor moderne très performant et d'un circuit réalisant une adaptation d'impédance rigoureuse a permis la réalisation d'un amplificateur de grandes performances, très compact et de faible prix. Jugez en plutôt :
Bande couverte : 144 à 146 MHz.

Puissance nominale : 30 W HF
Alimentation : 11 à 14 V.
Gain en puissance : 10 dB.
Rendement : 60 % min.
Commutation émission/réception automatique par système « VOX HF »
Dimensions : 60 x 70 x 140 mm.

L'amplificateur

Les performances obtenues avec cet appareil sont essentiellement dues à l'utilisation

d'un transistor perfectionné, le MRF238 de Motorola. Ce transistor a été conçu pour fonctionner dans la bande 140 à 180 MHz sous une tension d'alimentation nominale de 13,6 V. Le constructeur garantit dans ces conditions une puissance de sortie de 30 W avec un gain en puissance minimal de 9 dB. Rappelons que le gain en puissance est défini par l'expression :

$$G_p = 10 \log. \frac{P. \text{ sortie}}{P. \text{ entrée}}$$

et qu'il s'exprime en décibels (abréviation dB). Le tableau.1 donne la correspondance entre le gain en décibels et le rapport de puissance entrée/ sortie.

Le schéma de l'amplificateur proprement dit est indiqué figure 1. L'adaptation entre l'entrée 50 Ω et l'impédance d'entrée du transistor qui est très basse ($Z_{in} = 0,9 - j 0,7$ à 145 MHz) s'effectue par un circuit à ligne L_1 dont l'accord est très « pointu ». Des condensateurs (marqués C_1 sur le schéma) connectés entre base et émetteur permettent de compenser l'inductance interne des connexions. La valeur optimale de ces condensateurs dépend beaucoup du câblage et devra être détermi-

née expérimentalement (peu critique).

Le transistor T est polarisé au seuil de la conduction par l'intermédiaire du pont diviseur $R_1 - R_2$ et de la diode D_1 qui, couplée thermiquement au transistor T, assure la stabilisation en température du point de repos. La tension de polarisation est acheminée vers la base par l'intermédiaire d'une self de choc CM1. Cette self de choc doit obligatoirement être très amortie et présenter une impédance relativement faible. On utilisera par exemple une VK200.

L'utilisation d'une self de choc insuffisamment amortie conduirait à des oscillations parasites du circuit. L'adaptation d'impédance en sortie s'effectue par l'intermédiaire d'une ligne L_2 et d'un condensateur CV3 constituant un filtre en L. Le condensateur C_5 ne sert qu'à l'isolement du point de vue courant continu et sa valeur n'est pas critique. Le cas échéant, on pourra intercaler entre la sortie et l'antenne une cellule de filtre en π destiné à éliminer les harmoniques qui pourraient subsister en sortie.

L'alimentation du collecteur

Rapport des puissances	gain en dB	gain en dB	Rapport des puissances
1	0	1	1,2
2	3	2	1,6
3	4,8	3	2
4	6	4	2,5
5	7	5	3,2
6	7,8	6	4
7	8,4	7	5
8	9	8	6,3
9	9,5	9	9
10	10	10	10

Tableau 1
Conversion des rapports de puissance en dB.

s'effectue par l'intermédiaire des selfs de choc CH2 et CH3 convenablement découplées. Ces deux inductances de choc doivent comme CH1 être très amorties (facteur de surtension très faible).

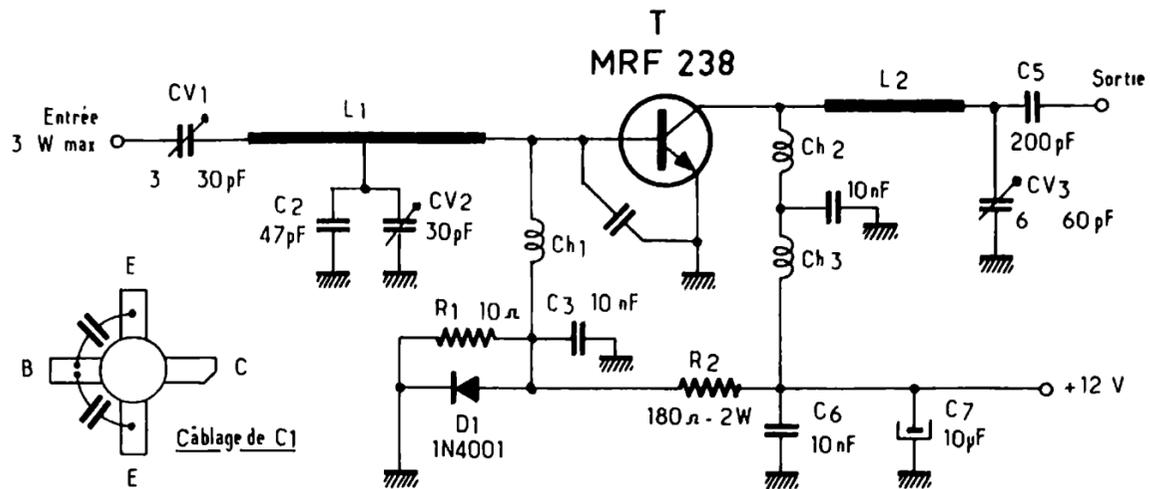
Le circuit de commutation automatique

Ce circuit assure automatiquement la commutation d'antenne et la mise en marche de l'amplificateur dès qu'une tension HF provenant de l'émetteur est présente à l'entrée. Il s'agit donc d'un circuit du type « VOX HF » (de l'anglais Voice Operated Xmitter).

Le schéma de ce circuit est indiqué figure 2. La tension HF d'entrée est détectée par un circuit doubleur de tension constitué des condensateurs C₁ et C₂ et des diodes D₁ et D₂ qui seront des diodes à faible seuil (germanium ou schottky).

La tension redressée est envoyée sur la base du transistor T₁ par l'intermédiaire du potentiomètre P₁ qui règle la sensibilité. Le transistor T₁ qui est bloqué en l'absence de signal d'entrée (position réception) entre en conduction dès qu'une tension HF suffisante est présente à l'entrée de l'amplificateur (position émission) et provoque la saturation du transistor T₂. Les transistors T₃ et T₄ connectés en Darlington sont ainsi rendus conducteurs par le courant traversant T₂ et la résistance R₃. La bobine du (ou des) relais assurant la commutation se trouve alors excitée. L'entrée de l'amplificateur est reliée à l'émetteur, la sortie à l'antenne et le circuit de polarisation est mis sous tension.

L'amplificateur est donc prêt à fonctionner. Cet amplificateur linéaire étant principalement destiné à fonctionner avec un émetteur BLU, le signal d'entrée va fluctuer au rythme de la modulation. Il est donc nécessaire de prévoir un certain délai entre l'arrêt du signal d'entrée et le basculement du relais ; ceci pour éviter



L₁ : ligne en fil de cuivre Ø 2 mm - longueur 43 mm - environ 10 mm au dessus du plan de masse - prise à 10 mm côté base

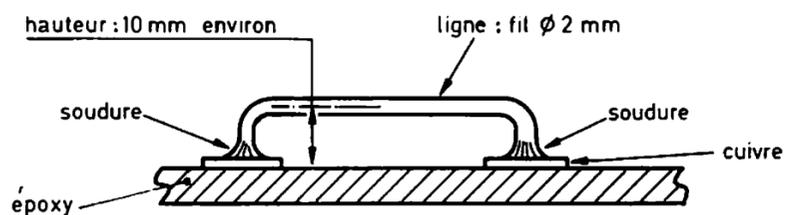
L₂ ligne de fil Ø 2 mm - longueur 20 mm

Ch₁ - Ch₃ : VK 200

Ch₂ : 10 tours de fil de 8/10 mm bobinés sur une résistance de 330Ω - 2W

C₁ : deux condensateurs de 100pF soudés au plus court entre base et émetteur valeur à ajuster pour le maximum de HF en sortie

Fig. 1. - Schéma de l'amplificateur.



Détail de réalisation des lignes L₁ et L₂.

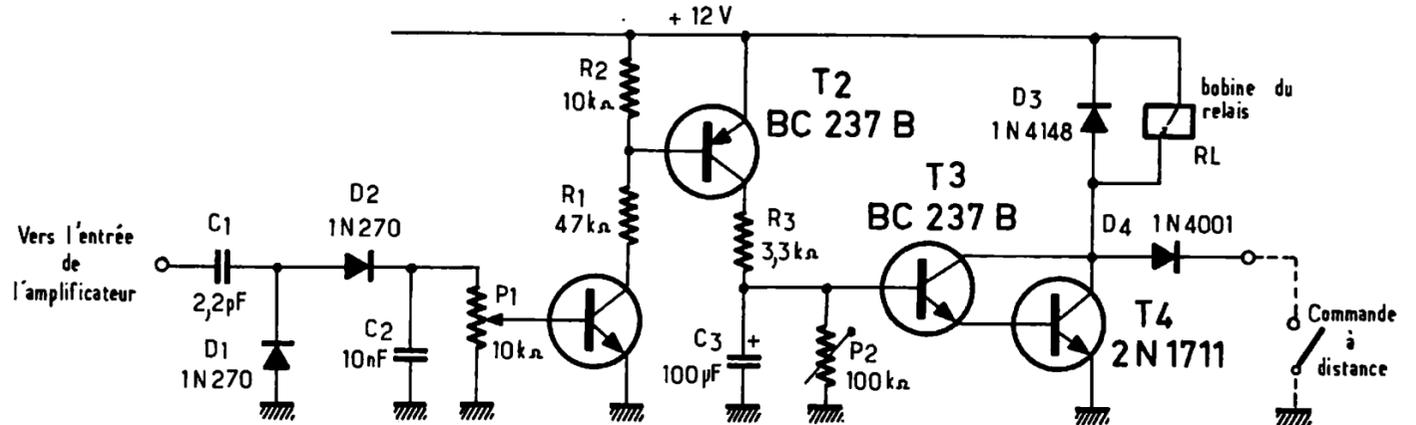


Fig. 2. - Schéma du circuit de commutation automatique.

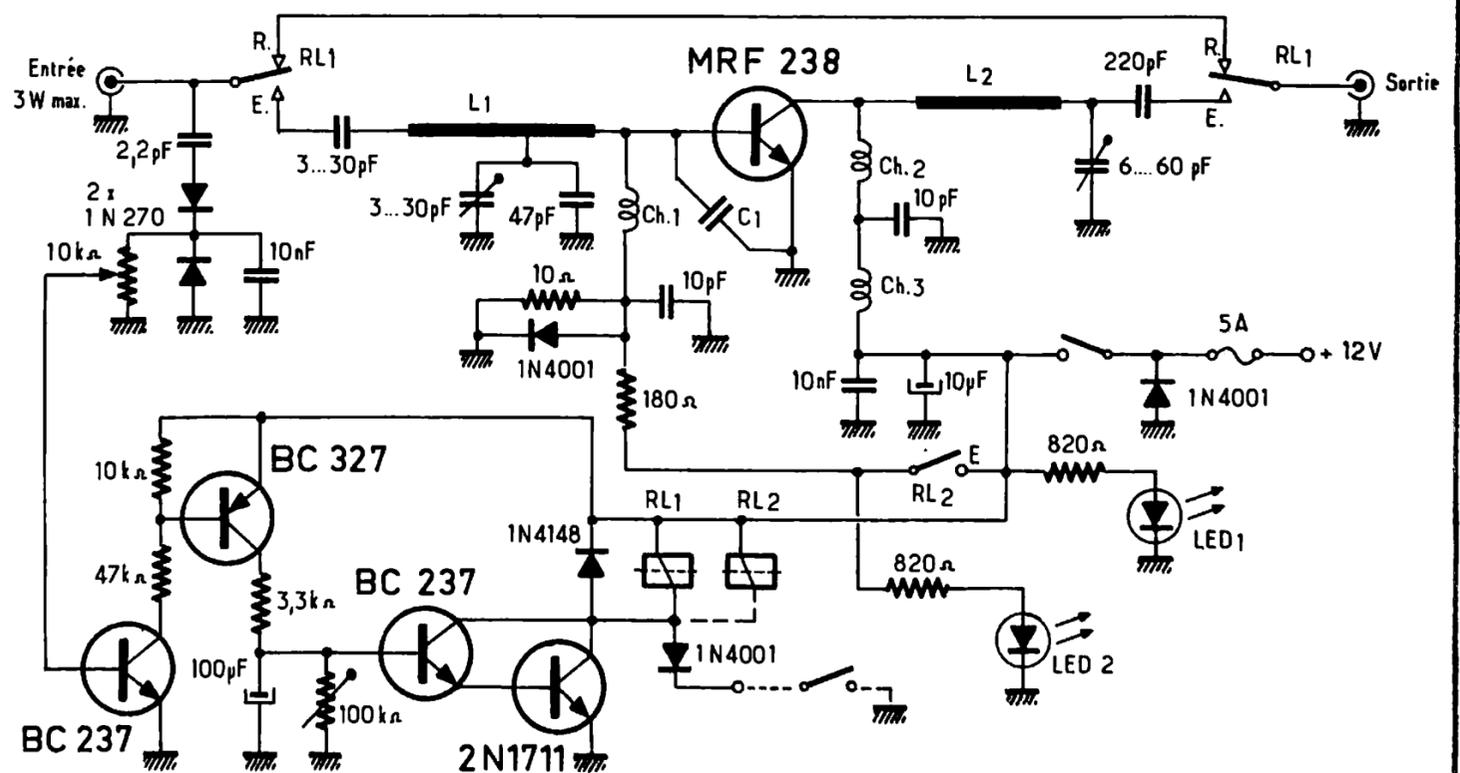


Fig. 3. - Schéma complet de l'amplificateur.

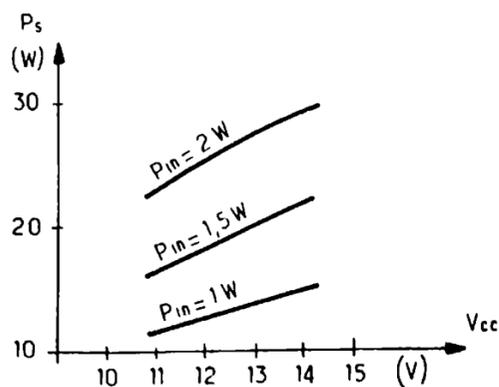


Fig. 4. - Evolution de la puissance de sortie en fonction de la tension d'alimentation.

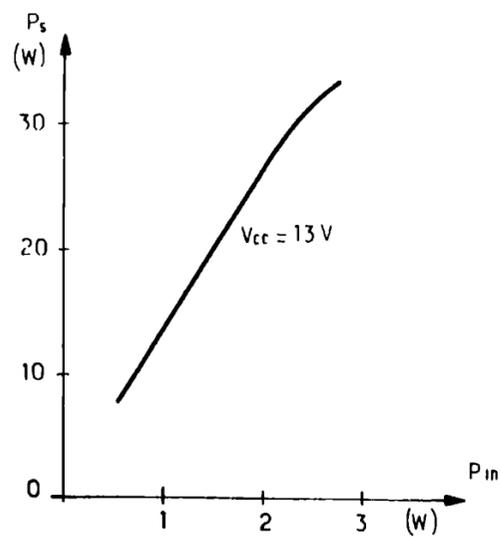


Fig. 5. - Evolution de la puissance de sortie en fonction de la puissance d'entrée.

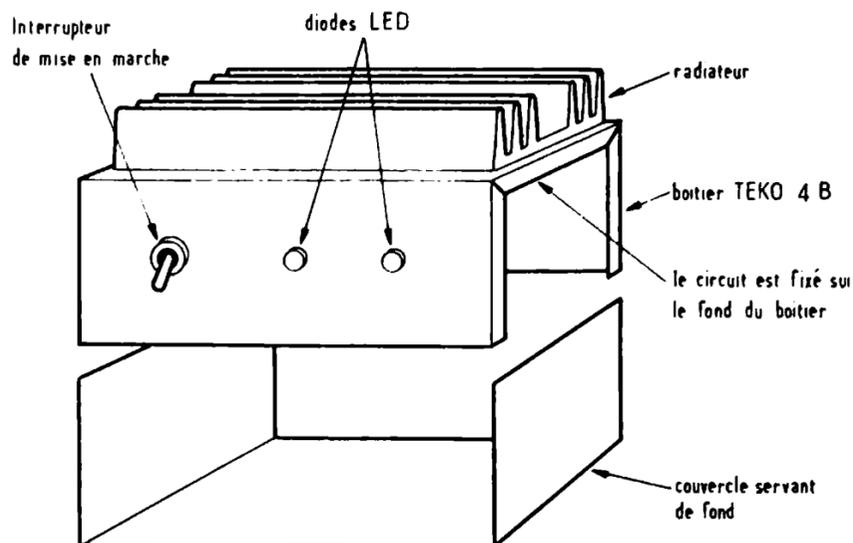


Fig. 6. - Disposition mécanique des éléments de l'amplificateur.

que ce dernier ne batte au gré de la voix de l'opérateur. C'est le rôle du condensateur C_3 et du potentiomètre P_2 . Lorsque le transistor T_2 est conducteur, le condensateur C_3 se charge à travers la résistance R_3 jusqu'à une tension d'environ 1,4 V. Lorsque le signal d'entrée disparaît, les transistors T_1 et T_2 se bloquent immédiatement. Le condensateur C_3 se décharge alors dans le potentiomètre P_2 et maintient pendant un certain temps la conduction de $T_3 - T_4$. En faisant varier la valeur de P_2 on peut régler le temps de retard. La diode D_3 connectée en parallèle avec la bobine du relais évite la surtension à l'ouverture et protège les transistors T_3 et T_4 . Une borne de télécommande a été prévue. Il suffit de relier cette borne à la masse pour provoquer le passage en émission. La diode D_4 protège contre toute fausse manœuvre.

Quelques résultats de mesures

Nous avons effectué sur l'amplificateur dont la figure 3 donne le schéma complet un certain nombre de mesures de puissance. Nous avons tout d'abord mesuré l'évolution de la puissance de sortie en fonction de la tension d'alimentation. La courbe relevée est indiquée figure 4.

La courbe de la figure 5 montre l'évolution de la puissance de sortie en fonction de la puissance d'entrée pour une tension d'alimentation fixe de 13 V.

On remarquera que la linéarité est excellente jusqu'à 30 W, mais qu'elle se dégrade rapidement au delà. Nous recommandons donc de faire fonctionner l'amplificateur dans sa plage linéaire et de ne pas sur-exciter l'entrée ce qui assurera une émission pure et évitera la création de « Splatters ». Le rendement de l'amplificateur mesuré à la puissance nominale dépasse 60%.

Réalisation

L'amplificateur est logé dans un boîtier métallique Teko référence 4B. Sur le fond du boîtier (qui deviendra le dessus de l'amplificateur) est fixé un radiateur à ailettes d'une résistance thermique d'environ $2,5^\circ\text{C}/\text{W}$ (BEE type 331 longueur 140 mm).

La figure 6 représente la disposition mécanique des éléments. L'un des côtés, qui formera le panneau avant, recevra l'interrupteur et les deux diodes électroluminescentes. L'autre côté, qui formera le panneau arrière, recevra les prises coaxiales d'entrée et de sortie, le porte-fusible et le bornier ou la prise d'alimenta-

tion. Le couvercle du boîtier Teko servira de fond et fermera les côtés. On y fixera quatre rondelles de feutre auto-collant qui serviront de pieds.

Le câblage des éléments de l'amplificateur s'effectuera sur un morceau d'époxy cuivré de $95\text{ mm} \times 60\text{ mm}$ sur lequel on aura gravé des plages isolées comme indiqué figure 7. Les éléments seront câblés côté cuivre et le circuit sera fixé au fond du boîtier de manière à ce que le transistor puisse être vissé sur le radiateur. L'implantation des composants est donnée figure 8. Le système de commutation et le relais seront placés à côté du circuit principal dans le boîtier.

Liste des composants

1 transistor de puissance Motorola MRF238
 2 transistors BC237B ou équivalent
 1 transistor BC327B ou équivalent
 1 transistor 2N1711 au 2N2219 ou équivalent
 3 diodes 1N4001
 1 diode 1N4148
 2 diodes germanium 1N270 ou équivalent
 2 condensateurs ajustables plastique 30 pF
 1 condensateur ajustable plastique de 60 pF

1 condensateur céramique 2,2 pF
 1 condensateur céramique 47 pF
 1 condensateur céramique 220 pF
 4 condensateurs céramique 10 nF
 1 condensateur électrochimique $10\ \mu\text{F} - 25\ \text{V}$
 1 condensateur électrochimique $100\ \mu\text{F} - 25\ \text{V}$
 1 résistance $10\ \Omega - 1/2\ \text{W}$
 1 résistance $3,3\ \text{k}\Omega - 1/2\ \text{W}$
 1 résistance $10\ \text{k}\Omega - 1/2\ \text{W}$
 1 résistance $47\ \text{k}\Omega - 1/2\ \text{W}$
 2 résistances $820\ \Omega - 1/2\ \text{W}$
 1 potentiomètre ajustable $10\ \text{k}\Omega$
 1 potentiomètre ajustable $100\ \text{k}\Omega$
 1 résistance $180\ \Omega - 2\ \text{W}$
 1 résistance $330\ \Omega - 2\ \text{W}$
 2 self de choc VK200
 1 interrupteur
 1 relais 2 RT + 1 T
 2 prises coaxiales (BNC ou SO239)
 1 bornier à vis à trois passages
 1 porte-fusible
 1 fusible 5A rapide
 2 diodes électroluminescentes
 1 refroidisseur à ailettes (BEE 331 ou équivalent)
 1 boîtier Teko 4B

Mise au point

La mise au point de cet amplificateur ne nécessite qu'un matériel courant dans une station d'amateur :
 - une charge résistive de $50\ \Omega$

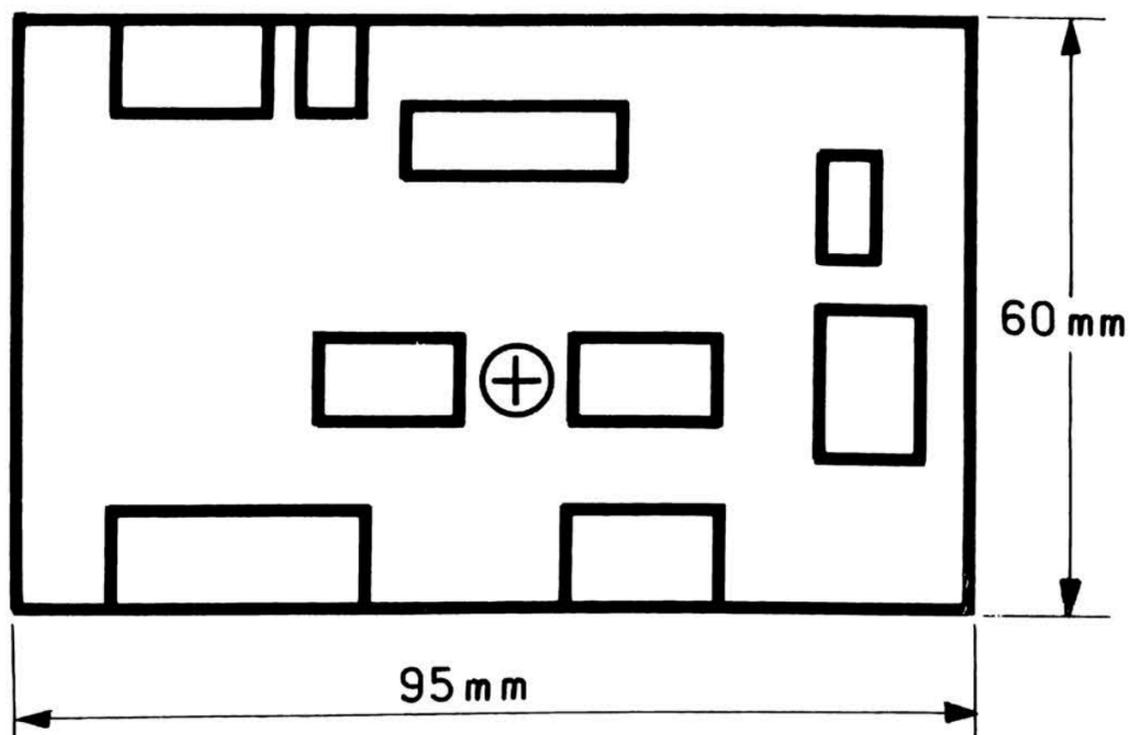


Fig. 7. - Dessin du circuit imprimé de l'amplificateur. Les parties noires sont celles où le cuivre doit être enlevé. Compte tenu de sa simplicité, le circuit pourra être réalisé par gravure mécanique à l'aide d'une petite fraise. Le trou central marqué d'une croix doit être percé à 11 mm de diamètre.

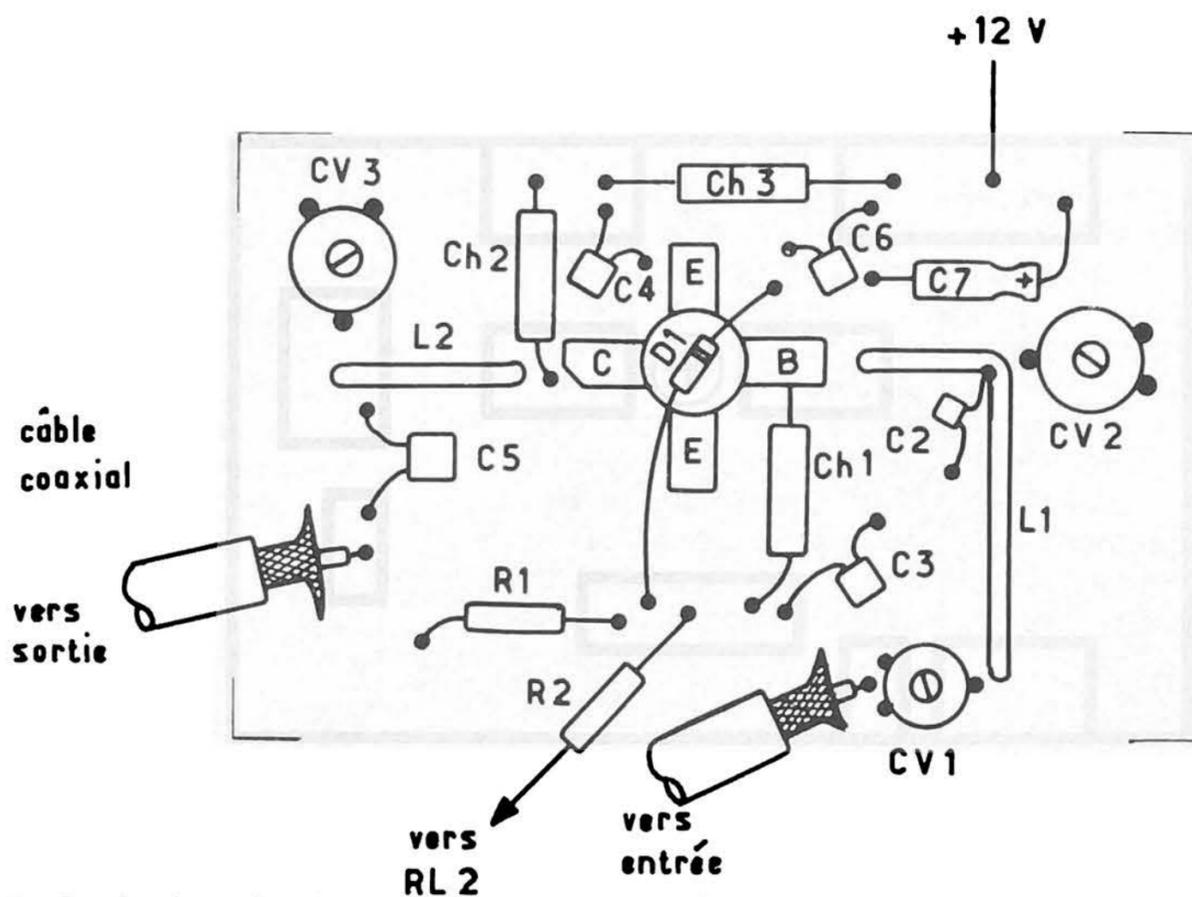


Fig. 8. - Implantation des composants sur le circuit.

- un wattmètre ou un TOS mètre (ou mieux encore deux TOS mètres).

On procédera de la manière suivante :

1 - positionner tous les condensateurs ajustables à mi-course. Mettre P_1 à la sensibilité maximale et P_2 à sa résistance maximale.

2 - Raccorder l'entrée de l'amplificateur à l'émetteur par l'intermédiaire d'un câble coaxial d'impédance 50Ω (si l'on dispose de deux TOS mètres, en intercaler un entre émetteur et entrée de l'amplificateur).

Raccorder la sortie de l'amplificateur à la charge fictive par l'intermédiaire du Wattmètre ou du TOS mètre.

3 - Alimenter l'amplificateur de préférence par une alimentation séparée de celle de l'émetteur. Si cela est possible, alimenter l'amplificateur en 12 V et l'émetteur (IC202 par exemple) en tension réduite (10 V par exemple) de manière à réduire la puissance d'excitation pour les réglages.

4 - Mettre l'interrupteur sur arrêt et alimenter. Mettre l'émetteur en marche et envoyer une porteuse pure non

modulée (position CW de l'IC202). L'amplificateur n'étant pas en service, on doit retrouver sur la charge la puissance d'excitation issue de l'émetteur. Vérifier que celle-ci ne dépasse pas 3 W.

5 - Stopper l'émetteur. Relier la borne « commande à distance » à la masse et basculer l'interrupteur de l'amplificateur. Vérifier que le (ou les) relais colle..

6 - Mettre en route l'émetteur. Le wattmètre doit accuser une légère déviation. Régler successivement CV_1 , CV_2 et CV_3 pour le maximum de HF.

Effectuer ces réglages rapidement. Arrêter l'émetteur et vérifier que le transistor n'a pas chauffé exagérément.

7 - Remettre l'émetteur en route et parfaire le réglage de CV_3 . Ce réglage doit être net. Régler à nouveau CV_1 et CV_2 . Recommencer l'opération plusieurs fois car les réglages réagissent légèrement les uns sur les autres.

8 - Arrêter l'émetteur et couper l'alimentation. Brancher le TOS mètre entre émetteur et entrée de l'amplificateur, la sortie étant directement connectée à la charge. Alimenter et remettre en route l'émetteur. Parfaire le réglage de CV_1 et CV_2 pour obtenir le minimum de TOS. Ce réglage est très net. Si l'on possède deux TOS mètre on vérifiera que ce réglage correspond bien au maximum de HF en sortie.

9 - Recommencer l'opération précédente en appliquant l'excitation maximale et en alimentant l'amplificateur sous 13,5 V. Il ne reste plus qu'à « figoler » les réglages.

10 - Déconnecter la commande à distance, mettre l'émetteur en position téléphonique et parler normalement devant le micro. Les relais doivent coller immédiatement et décoller environ une seconde après la dernière parole. Mettre le microphone près de l'amplificateur et donner un coup de sifflet.

Lorsque les relais retombent, le claquement qui se produit peut remettre l'amplificateur en marche. Il se produit alors une sorte d'effet Larsen qui fait battre les relais. Réduire la sensibilité par le potentiomètre P_1 jusqu'à ce que le phénomène disparaisse. Régler ensuite le délai de retombée du VOX à l'aide du potentiomètre P_2 .

L'amplificateur est prêt à fonctionner, il ne reste plus qu'à l'essayer sur l'antenne... Bon trafic !

JR
F6CSX

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

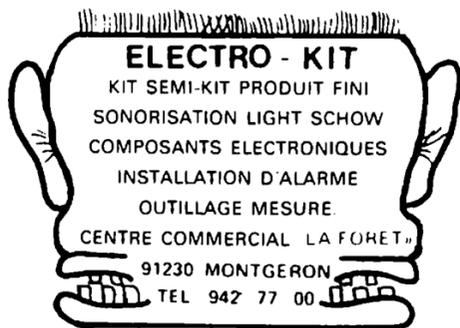
9, rue Saint-Savournin
Tél (91) 42 64 04

TEKO ARABEL LUXMASTER
B.S.T. NATIONAL NIVICO

DISTRIBUTEUR REGIONAL
ROSELSON

Tous les transformateurs
Conseils Techniques Gratuits

REGION PARISIENNE



ELECTRO - KIT
KIT SEMI-KIT PRODUIT FINI
SONORISATION LIGHT SHOW
COMPOSANTS ELECTRONIQUES
INSTALLATION D'ALARME
OUTILLAGE MESURE
CENTRE COMMERCIAL LA FORET
91230 MONTGERON
TEL 942 77 00

HIFI STEREO
DISQUES

CHAQUE MOIS

Sono

**LIGHT SHOW
MUSIQUE**

**CHEZ VOTRE
MARCHAND
DE JOURNAUX**

LINEAR SYSTEM
A VOTRE SERVICE REALISATION

LOCATION
VENTE
DE MATERIEL
PROFESSIONNEL

32, Rue de Meudon
BOULOGNE S/SEINE
Tel : 608 - 44 - 34

SUD-OUEST

A TOULOUSE

CIBOT

Les plus grandes
marques de matériel
HIFI-VIDEO

Libre service de
COMPOSANTS-
ELECTRONIQUES

Grands choix de KITS

APPAREILS DE

MEASURE

TOULOUSE, 25, rue

Bayard. Tel. : (61)

62.02.21.

ÉTRANGER

**RADIOTELEPHONE
27MC (C.B.)**

40 canaux
5 W 495 FF

NOUVEAU !

80 canaux
10 W 850 FF

120 canaux : AM + BLU
12 W en BLU 1 200 FF

Antenne Electrique
AM + FM + CB 350 FF

Prix TTC rendu Domicile

Tous canaux équipés
Documentation et conditions de
vente sur **SIMPLE DEMANDE**

SUR PLACE

ENCORE MOINS CHER !

(ouvert même samedi et
Dimanche matin)

EXPORELEC

Avenue Josse-Gofin 105
B 1080 BRUXELLES
Tél. : 19 322.465.21.15

SYSTEMED

**TOUS LES MOIS
EN VENTE PARTOUT**

SIEMENS

Composants et Relais

EREL Boutique

66-68, RUE DE LA FOLIE-REGNAULT

75011 PARIS

379.92 58-

**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, accompa-
gnement automatique, piano électrique, etc.

Dr. Böhm

CENTRE COMMERCIAL
DE LA VERBOISE

71, rue de Suresnes

92380 GARCHES

Tél. : 970-64-33

et 480-84-76



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)

1 Musiques classiques

1 Variétés ou hits avec batterie et accompagnement automatique.

Je vous joins 45,00 F pour 2 disques ensembles 80,00 F pour envoi l'anco.

HPV 8

L'ARGUS DE L'OCCASION DES MATERIELS ELECTRONIQUES

CONDITIONS GENERALES : Les cotations qui vont suivre sont données à titre indicatif et n'engagent d'aucune façon la responsabilité du Haut-Parleur. La liste du matériel n'est pas exhaustive. Elle comporte les principales marques distribuées en France.

ETAT DU MATERIEL : Les cotations concernent des appareils en parfait état de fonctionnement et d'aspect neuf.

GARANTIE : Les appareils dont la garantie est en cours ont une plus-value de 15 % à considérer au moment de la transaction.

REPRISE : En cas de reprise ou d'achat, il y a lieu de diminuer le prix indiqué de 15 % pour charges et frais professionnels.

MATERIEL IMPORTE : Les transactions sont indiquées pour du matériel importé officiellement et possédant le bon de garantie de l'importateur.

FABRICATION : Les matériels ne se fabriquant plus ont une moins-value à considérer au moment de l'achat.

ANNEE : 1975 correspond aux appareils achetés entre le 1/10/1974 et le 30/9/1975. - 1976 correspond aux appareils achetés entre le 1/10/1975 et le 30/9/1976. - 1977 correspond aux appareils achetés entre le 1/10/1976 et le 30/9/1977. - 1978 correspond aux appareils achetés entre le 1/10/1977 et le 30/9/1978.

AMPLIS	1975	1976	1977	1978		1975	1976	1977	1978		1975	1976	1977	1978		1975	1976	1977	1978		1975	1976	1977	1978	
ACCUPHASE					PA 20	410	440			MARANTZ					PIONEER					CA 3000			4 600	4 750	
P 250	3 000	3 200	3 600	3 800	PA 30	480	540			1030	410	470			SA 5200	390	410	460		BA 3000			5 020	5 200	
P 300	3 600	3 700	4 100	4 330	E 100	660	740			1040	450	530	610	690	SA 5300		450	470		BA 5000			6 950	7 280	
C 200	4 200	4 900	5 300	5 850	E 150	730	820			1060	570	680	830	920	SA 6200			630	700	AU 117					
E 202	4 100	4 500	4 880	5 310	E 200	740	830			1070				1 050	SA 6300				780	AU 217				1 110	
AKAI					E 250 S 2	890	990	1 100	1 230	1120	1 770	1 970	2 190	2 500	SA 700	620				AU 317				1 490	
AA 5210	340	400	450		E 250 SP	1 000	1 120	1 240	1 380	1200	3 160	3 500	3 900	4 300	SA 7100			990	1 100	AU 412				1 920	
AA 5510	650	720	800		S 1		800	900	1 000	140				1 460	SA 7300				1 180	SANYO					
AA 5810	710	820	940		S 2		880	1 020	1 140	250	2 520	2 800	3 200	3 400	SA 7500				1 800	DCA 200		540	630	700	
AM 2200	410	480	530	590	S 3			1 640	1 820	3200				1 100	SA 8100			1 530	1 700	DCA 250		710	810	900	
AM 2400	600	680	720	800	W 80	1 700	1 920	2 130		3600				2 590	SA 8500				2 280	DCA 650		920	1 170	1 300	
AM 2600	800	850	910	1 020	W 1000	2 050	2 280	2 530		3800				4 640	SA 9100			2 160	2 400	DCA 1100	1 390				
AM 2800	920	1 100	1 360	1 520	FILSON					MERLAUD					SA 9500				2 570	DCA 1400	666				
A S D					APM 2200		410	530	620	STT 1515	330	360	410	450	SA 9900				3 500	SCOTT					
400	1 780	2 000	2 250	2 420	APM 2300		610	720	800	STT 2025	540	600	670	830	SA 1000	1 890				235 S	310				
200		860	960	1 070	APM 2400		720	870	940	STT 240	600	670	740	930	QUAD					255 S	570				
80		1 660	1 850	2 060	FRANK					STT 4000	700	780	870	1 090	303	740	810	890	980	490		1 630	1 810	2 010	
410	1 500	1 670	1 860	2 070	PRAM 240	1 160				STT 6000	1 220	1 350	1 500	1 880	33 PA	680	760	850	940	236 S			460	520	
B & O					PRAM 235	1 040	1 160	1 280	1 430	STT 3000				960	405			1 600	1 900	A 416			670	730	
BEOLAB 1700	630	750	850	920	PRAM 245	1 220	1 360	1 510	1 680	MONARCH					RADIOLA					A 426			790	880	
BRANDT					PRAM 260	1 520	1 690	1 880	2 090	80			450	510	RA 550		760	840	930	A 436			950	1 060	
ELECTRONIQUE					HARMAN					88			640	720	RA 561			1 200	1 340	A 406			500	610	
A 8121		380	490	550	KARDON					808 H			790	880	RA 551			980	1 090	SHARP-					
A 2831		520	610	680	CITATION 11	1 870	2 080	2 310	2 570	8000 H			1 100	1 310	REVOX					OPTONICA					
BRAUN					CITATION 12	1 400	1 550	1 720	1 920	NIKKO					A 722		1 320	1 640	1 900	SM 1400			610	720	
CSV 300	470				CITATION 16	3 380	3 760	4 180	5 020	TRM 500		650	730	810	A 78	1 220	1 360			SM 3000			1 300	1 650	
CSV 500	800				A 401		540	690	770	TRM 600		810	920	1 000	A 78 MK II		1 720	1 910	2 120	SM 4000			1 520	1 740	
CSV 510	1 100	1 300			A 402		1 350	1 770	1 970	TRM 800		1 100	1 370	1 530	ROTEL					SHERWOOD					
B S T					HITACHI					IV300	630	700			RA 211				300	9400				1 590	
GW 30		200	260	250	IA 600	850	940	1 020	1 140	VN 500	720	800			RA 210	214	240	280		SEL 400				2 880	
IC 150		280	340	360	IA 100	1 230	1 360			VN 700	1 030	1 140			RA 310	381	420	470							
IC 300		390	450	480	HA 300			720	800	VN 900	1 810	2 010			RA 311			570							
CABASSE					HA 410			860	960	MCAV 7		930	1 030		RA 611			890		SONAB					
PAS 10 T	1 730	1 940	2 160		HA 510			1 050	1 170	4 VN 550		860	950		RA 612			980	1 180	P 4000	1 260	1 400	1 560		
PAS 20 T	2 260	2 540	2 820		HA 610			1 510	1 680	JAS 5				1 380	RA 810		980	1 090	1 270						
PAS 20 T 16	2 970	3 300	3 670		HA 1100			2 040	2 260	JAS 8				2 240	RA 812				1 460	SONY					
AM 50			1 700	1 910	KENWOOD					ONKYO					RA 1210		1 250	1 390	1 540	TA 1055	350	390			
AM 100			2 300	2 880	KA 2002	300	340	380	420	A 7050	610	680	760		RA 1212				1 780	TA 1066	500	560			
CAMBRIDGE					KA 4002	350	390	430	480	A 7055	750	860	950	1 060	SAE					TA 1140	910	1 010	1 120		
P 40	570	640	720		KA 3004		350	390	440	A 7022	970	1 080	1 540	1 700	MARK 30		1 015	1 150	1 330	TA 1130	1 250	1 390	1 550		
CONTINENTAL					KA 4004		440	590	650	PATHE					MARK 31		1 150	1 200	1 590	TA 1150	720	800	880		
EDISON					KA 6004		840	940	1 000	MARCONI					MARK III C				5 420	TA 88		490	540	590	
PA 1457		1 200	1 440	1 600	KA 8004		990	1 100	1 230	PA 216	360	380	450		MARK III CM				6 790	TA 1630		520	580	640	
PA 9511		600	710	890	KA 1400 B			650	730	PA 306	870	970	1 080		MARK IX B				4 270	TA 2650			850	940	
PA 9509			1 100	1 320	KA 700 M				4 410	PHASE LINEAR					MARK XX IV				7 570	TA 3650			1 270	1 410	
PA 1456		400	500	550	KA 700 C				3 150	400			3 120	3 400	MARK XX V				11 700	TA 4650			1 330	1 480	
DENON					LUXMAN					700				4 980	5 530	SANSUI					TA 5650			1 940	2 230
SA 3300		610	700	860	SQ 707	520	580			4000				3 720	4 140	AU 101	390				TA 8650			5 150	5 720
DUAL					SQ 700 X	660	730			2000				1 530	1 700	AU 222					TA 3140			740	820
CV 60	490				503 X	770	850			PHILIPS						AU 555					TA 3130			900	1 000
CV 120	700	780	850		505 X	1 060	1 180	1 300		RH 590	300	330	370		AU 666					TA 3200			1 390	1 540	
CV 121			1 060	1 170	507	1 220	1 360	1 510		RH 591	380	420	470	530	AU 888	1 110				TAN 5550			1 440	1 600	
CV 31	390	440	490		L 80 V			1 900	2 100	RH 520	600	670	730	830	AU 999	1 240				TAN 8550			4 220	4 690	
CV 61	530	589	655		L 85			3 400	3 850	RH 561	490	550	610	680	AU 505					TA 8250			4 550	5 060	
CV 62			810	950	L 504			1 400	1 600	RH 580				900	1 090	AU 4400		540	600	680	TA 2000			2 570	2 860
MV 61	320	350	390	430	L 100			5 800	6 520	RH 550	190					AU 3900		630	710	880	TAE 5450			1 440	1 600
ESART					L 309			3 400	3 800	RH 551						AU 5900		1 210	1 350	1 490	TAE 8450			5 310	5 900
PA 15	390	430			L 30		820	980	1 220	MAC INTOSH						AU 6500		570	640	770	TECHNICS				

	1975	1976	1977	1978		1975	1976	1977	1978		1975	1976	1977	1978		1975	1976	1977	1978
AT 2600			1 005	1 110	NKKO					SUPERSCOPE					SANTIAGO	3 050	3 390	3 770	
AT 2250 L				960	FAM 220		540	620	710	T 210	400	440	500		BARCELONA	4 030	4 680	4 980	
AT 2450 L				1 320	FAM 500		690	840	940	T 220		620	710		AUDAX				
B & D					FAM 800				1 170	TECHNICS					EURYTHMIQUE 20	150	180	210	250
1700	720	800	900	1 080	FAM 450				840	ST 3150			720	800	EURYTHMIQUE 30	220	250	290	340
BARTHE					MIVICO					ST 3500			950	1 060	EURYTHMIQUE 40	410	480	550	640
TR 75				820	VT 500	570	640	710	790	ST 7200			880	760	EURYTHMIQUE 60	600	820	860	910
BRANDT					VT 700	830	920	1 030	1 140	ST 7600			770	860	A 230			370	420
ELECTRONIQUE					VT 900	1 090	1 210	1 350	1 620	ST 9031				1 430	A 360			1 000	1 100
T 901		500	640		ONKYO					ST 7300				1 000	A 4101			1 700	2 010
BRAUN					T 4055			800	940	ST 8080				1 380	BANG & OLUFSEN				
CE 25/1	730	800			PHILIPS					ST 9600				1 950	BEVOX S 30				520
CE 1020			1 100	1 400	RH 640	410	480	520	570	ST 8044				1 480	BEVOX P 30				616
BST					RH 651	890	990	1 100	1 220	ST 8038				2 400	BEVOX S 45				728
IC 302		280	320	400	RH 762			1 500	1 700	TELETON					BEVOX P 45				864
DUAL					PIONEER					GT 202	380	420	470	520	BEVOX S 60				1 140
CT 18	660				TX 6200	380	430	480		T 300			530	590	BEVOX M 70				1 950
CT 19		1 000	1 140		TX 7100	530	560	610		GT 203	430	480	530	590	BEVOX M 100				3 080
CT 110				740	TX 8100	1 000	1 180	1 300		TOSHIBA					(la paire)				
CT 8	360	480	540	850	TX 9100	1 410	1 620	1 730		ST 500	870	970	1 080		BEVOX 901	290	350		
ESART					TX 5300			640	780	ST 220			620	690	BEVOX 1001	380	450		
S 12 C	480	510			TX 7500			1 120	1 680	ST 910				6 640	BEVOX 2700/2702	630	800		
S 25 C	640	720			TX 9500			2 050	2 910	YAMAHA					BEVOX 3700/3702	940	1 100	1 260	
S 30	1 400	1 700			TY 6500				1 200	CT 400	690	770	860		BEVOX 4700/02/03	1 120	1 480	1 850	
CAISSON FM	810	900	1 000		QUAD					CT 600	950	1 060	1 180	1 310	BEVOX 5700	2 030	2 460	2 630	
TUNER S			1 100	1 220	FM 3	690	770	860	960	CT 800	1 220	1 360	1 510	1 680	BOSE (PAIRE)				
TUNER AM-FM			1 120	1 380	RA 621					T 1				2 300	301				1 330
FILSON					RA 640	610	680	750	840	ENCEINTES	1975	1976	1977	1978	501				2 010
TS 5	760	850	940		RA 651		610	680	760	3 A					901				2 240
TS 8	850	950	1 050		REVOX		1 150	1 280	1 430	ARIA	300	340	370		901 III	2 800	3 110	3 400	3 800
FRANCE					A 76	1 530	1 700	1 890	2 100	ARIA II	350	390	440	490	BRAUN				
ELECTRONIQUE					A 720	4 030	4 470	4 970	5 530	ALLEGRETO					L 308				
HF 100	540	600	660	740	ROGERS					ADAGIO				L 710	750	830	930	1 036	
FRANK					RAVENSBRUK		400	560		ARIOSIO					L 810	960	1 670	1 190	1 320
MK 5	1 400	1 650	1 810		PANTHERA		850	970		ARIOSIO MONITOR	760	850	980	1 160	LV 720			1 220	1 300
HARMAN KARDON					ROTEL					ANDANTE 40					LV 1020	1 040	1 260	1 520	1 600
CIT 15	1 960	2 250	2 670	2 910	RT 624			1 050	1 290	ANDANTE MASTER					B & W				
CIT 18				4 800	RT 824			1 120	1 510	ACOUSTIC					D 5	300	350	400	560
T 403				1 310	SABA					RESEARCH					D M 4	590	670	750	800
HITACHI					TS 80	560	640	770		AR7 NOYER	290	300	320	390	D M 2	800	910	1 020	1 140
FT 300			630	700	SAE					AR4x PIN	270				D M 6				2 760
FT 520			850	950	MARK VII		4 130	4 590	5 100	AR4x NOYER	330				D M 7				2 500
FT 920				1 140	SANSUI					AR4xA PIN					CABASSE				
KENWOOD					TU 777	800	960	1 080		AR4xA NOYER					DINGHY I	280	340	400	
KT 3300				680	TU 666	770	860	980		AR6 NOYER	410	460	510	570	DINGHY II	460	530	620	710
KT 1400			640	720	TU 505	490	550	610		AR2 NOYER	540				PONAN	380	440	500	570
KT 5300				790	TU 4400	580	640	710		AR3A NOYER	580	660	740	840	SAMPAN LEGER	990	1 100	1 220	1 360
KT 5500				1 030	TU 7500	1 090	1 210	1 380		AR LST	920	1 030	1 160	1 200	SAMPAN 311	1 540	1 710	1 900	2 410
KT 6500				1 140	TU 9000	1 930	2 100	2 400		AR5 PIN	3 030	3 370	3 740	4 160	GALLION	3 270	3 640	4 040	4 490
KT 7500				1 500	TU 3900			920	1 020	AR5 NOYER					BRIGANTIN	4 210	4 670	5 190	5 770
LEAK					TU 5900			1 100	1 400	AR11					ZEF	270	300	340	370
2300			860	950	TU 7900			1 320	1 650	AR12					DINGHY III	560	630	720	810
LEEP					TU 9900			2 840	3 270	AR14					DINGHY XV			590	660
T 101			710	900	SANYO					AR16					BRIGANTIN S				3 110
LUXMAN					FMT 1400	720	800	890	1 090	AR10 M					OURAGAN			2 980	
WL 717	460	510	570		FMT 1200	860	960	1 070	1 230	ADVENT					BRICK				3 330
WL 550		1 640	1 830	2 030	FMT 1100			1 080	1 190	A3					CELESTION				
T 33			1 050	1 350	SCOTT					A2					DITTON 10	260	290	330	360
T 88				1 920	431	910				AKAI (PAIRE)					DITTON 11	300	330	370	410
T 110				3 230	516			630	720	SW 30	200	240			DITTON 15 XR	200	240	290	350
TS 550				2 020	526			720	880	SW 120 A	290	340	380	430	DITTON 44	590	670	710	770
MARANTZ					T 33 S	2 650	2 940	3 570	3 940	SW 125	570	630			DITTON 25	680	780	890	910
104	710	850	940	1 230	SHARP					SW 155	760	850			DITTON 66	860	960	1 040	1 390
105	640	800	880	1 170	ST 1400					SA 800	850				DITTON 442				1 340
115		890	990	1 100	ST 3000				940	SA 1000					DITTON 551				1 680
115 B		1 150	1 290	1 350	SONY				1 560	SA 1200		1 170	1 300	1 440	UL 10				1 000
112 D		940	1 230	1 730	ST 88 L	460	520	580		ALTEC LANSING					DAHLQUIST				
150			3 620	3 910	ST 5055 L	870	970	1 080	1 150	MODELE UN		580	640	710	DQ 10				3 840
2100				1 100	ST 5140	930	1 040	1 170	1 290	MODELE TROIS		760	850	940	ELIPSON				
2120				1 870	ST 5600	610	680	750	940	MODELE CINQ		1 090	1 210	1 340	BS 40/2	700	780		
2110 L				2 320	ST 5130		1 520	1 710	2 190	MODELE SEPT		1 370	1 520	1 690	BS 50/2	850	940		
MERLAND					ST 2950			870	960	MODELE NEUF		1 810	2 010	2 240	BS 4040	2 070	2 300		
TM 204	810				ST 3950			1 210	1 350	SANTANA	1 610	1 760	1 980		B 1301			200	220
					ST 4950			1 330	1 480	VALENCIA	2 760	3 060	3 400		B 2102				

	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			480	540	GXC 510 D			1 350	1 500	N 4415			1 180	1 290	TC 880/2				0 840	AF 5080			2 850	3 100	
SL 2000				690	GXC 710 D			1 240	1 380	N 4417			1 700	1 890	TC 510/2				3 480	B & O					
SL 1500	680	760	860		GXC 715 D				2 360	N 4419			2 390	2 660	TC 570				1 540	1800			1 950	2 430	
SL 1510			890	990	GXC 740 D			2 680	2 870	N 4504			1 250	1 390	TC 277-4				1 300	3500			3 050	3 820	
SL 1300	700	830	960		GXC 760 D			3 050	3 280	N 2515			810	900	TC 366-4				2 040						
SL 1350			1 420	1 640	GXC 570 D			3 690	4 090	N 2520			1 080	1 200	TC 788-4				5 160	BRANDT					
SL 1100	1 110	1 250	1 400	1 570	GXC 709 D				1 590	N 2408			1 360	1 510	TC 177 SD				2 980	ELECTRONIQUE					
SL 1700				890	GXC 75 D			1 500	1 670	PIONEER					TC 136 SD				1 540	PAT 1501 K				2 280	
THORENS					GXC 39 D			800	930	CTF 2121			890	990	TC 137 SD				1 120	PAT 251 K				3 000	
TD 150/II	360	419	1 180		GXC 310			1 310	1 460	CTF 3131			960	1 070	TC 135 SD				940	PAT 3531 K				4 080	
TD 125 MK II	960	1 060			GR 83 D				770	CTF 4141			920	1 030	TC 186 SD				910						
TD 165		440	500	610	GX 230			2 070	2 310	CTF 6161			1 150	1 280	TC 204				1 420	BRAUN					
TD 160		530	640		GX 650 D				3 840	CTF 7171			2 170	2 420	TC 206				1 590	250 S	940				
TD 166			460	590	B & O					CTF 9191			2 170	2 420	TC 209				2 170	260 S	1 100				
TD 145			890	1 040	BEOCORD 2200				1 830	RT 1011			2 450	2 700	TANDBERG					AUDIO 300	1 480		1 960	2 310	
TD 126			1 400	1 690	BASF										3000 X	1 050				AUDIO 308			1 960	2 310	
TOSHIBA					8100			920	1 030	RADIOLA					TCD 300	1 250				AUDIO 400			3 410	4 010	
SR 300	490	540	600	670	8200			1 440	1 600	RA 2408			1 240	1 370	9000 X	1 910	2 120	2 300							
SR 330				570	BRAUN					RA 2515			850	940	3321/41				1 530	CONTINENTAL					
SR 355				1 410	TG 1000	3 020	3 350			RA 2507			550	610	3621/41				1 980	EDISON					
SR 80	730	820	910	1 010	TCO 300	1 300	1 470			RA 2520			1 230	1 360	9121/41				2 200	CT 9536			2 130	2 370	
SR 510				2 180	TGC 450	1 100	1 400	1 650		RA 4415			1 130	1 260	3421/41				3 040	CT 9538			2 420	2 690	
SR 870			1 030	1 150	DUAL					RA 4417			1 570	1 750	TCO 310				2 090	CT 9533			1 160	1 290	
YAMAHA					CTG 29	560				RA 4419			2 010	2 240	9241				1 560	DUAL					
YS 50 P			510	570	C 901			1 590	1 770	RA 5504			1 190	1 330	TCO 330					HS 52	660	730			
YP 450			520	580	C 919			1 500	1 760	RA 4511			1 630	1 820	10 XD					HS 53		940	1 030		
YP 400			750	860	GRUNDIG					RA 4420				1 720	3500 X					KA 12 L	790	870	1 020		
YP 701			910	1 010	TK 600	1 000	1 360			RA 4422				2 170	TEAC					KA 31 L	1 020	1 130	1 260		
YP 800			1 530	1 700	TK 244		890	1 000	1 180	REVOX					A 1230-214 T	1 780	1 980			KA 60 L		2 240	2 490	3 100	
MAGNETOPHONES	1975	1976	1977	1978	TK 745			1 110	1 280	A 77 MK III 1102/04	2 290				A 1250	2 040	2 270			HS 14 L				1 300	
AIWA					TS 600	1 060	1 180	1 480	1 780	1122/24	2 540				A 4010 SL	2 440	2 710	3 020			HS 15 L				1 570
AD 6500			1 700	1 860	TK 847				1 900	1302/04	2 220				A 4070	3 180	3 540			KA 32					1 700
AD 1200			980	1 020	TK 850 FM				910	1322/24	2 450				A 7010 GSL	4 770	5 300	5 830	6 900	KA 460					3 340
AD 1300			1 100	1 320	CN 730				600	1222/24	2 670				A 7030	3 180	3 540	3 930	4 710	KA 230					2 460
AD 1500			1 300	1 520	CN 700				2 750	A 77 MK III NOUV. MODELE					A 7030 SL	4 340	4 810	5 350		HS 141					1 440
AD 1600			1 510	1 740	CW 1000					A 3300-10/11			2 600	2 930	A 3340	2 550	2 840	3 050	3 230	HS 150	1 070	1 190	1 320		
AD 6350			1 540	1 680	HARMAN KARDON			1 490	1 660	1102/04			3 000	3 240	A 350	4 540	5 040	5 500	5 930	GRUNDIG		990	1 000		1 410
AKAI					2000	1 490	1 660	1 840		1302/04			2 590	2 790	A 360	1 340	1 490	1 760		STUDIO 1600					1 640
4000 DS	540				HITACHI					1322/24			2 750	3 080	A 160	1 720	1 910	2 160	2 360	STUDIO 1620					1 490
4000 DS MK II	660	780	840	920	D 600			1 110	1 230	1222/24			3 040	3 400	A 6300	1 720	1 910	2 160	2 360	STUDIO 2000	1 050	1 200	1 490	1 640	
4000 DB		950	1 000	1 200	D 2150			810	900	1132/34			3 460	3 870	A 170	840	990	1 060	1 210	STUDIO 2040	1 640	1 820	2 020	2 330	
1722 L			1 050	1 170	D 2330			730	810	A 700			5 700	6 390	A 400				6 620	STUDIO 1520					960
1731 L	1 170	990			D 2360			970	070	SABA					A 450	1 560	1 730	1 920	2 140	STUDIO 2240					2 890
1730 SS	1 430	1 590			D 3500			1 850	2 060	TG 564	700				A 460				2 370	STUDIO 3010					1 890
1730 DSS	1 270	1 410	1 560		KENWOOD					TG 664	940				A 2340				3 710	STUDIO 2220					2 620
X 201 D	1 000	1 100	1 200	1 300	KX 620				960	TG 674					A 7300 REX				2 500	HITACHI					2 390
GX 290 D	1 720	1 920			KX 710				1 170	TG 454					A 650				2 700	SDT 2375					2 130
GX 285	2 300				KX 510			1 400	1 570	CR 832									2 700	SD 2600					2 710
CS 33 D	640	720			MARANTZ					CR 833										SDT 2680					3 290
CS 35 D	530	590			5120				1 580	CR 835										SDT 2690					
CS 702D				820	5420				2 400	CR 836										NATIONAL					
CS 705D				1 080	5220				2 200	SANSUI										SG 1010 L		1 070	1 190	1 490	
CS 707D				1 290	NAKAMICHI					SC 737										SG 1050 L		1 100	1 240	1 600	
GXC 40 D	660	740			DT 250				1 120	SC 2000										SG 1020					1 370
GXC 38 D	910	1 020			DT 350				1 700	SC 2002										SG 1070 L					2 060
GXC 510 D		1 220	1 350	1 500	DT 500				1 730	SC 3000										SG 2070					2 580
GXC 46 D	1 030	1 150	1 280		DT 1000				5 780	SC 3002										SG 2080					2 790
GXC 40 T	1 000	1 120	1 230		DT 700				3 230	SCOTT															

TERAL 26

ter RUE TRAVERSIÈRE
PARIS 12^e
TÉL. : 307.87.74

TOUTE LA PIÈCE DÉTACHÉE
ÉLECTRONIQUE ET ACOUSTIQUE

SIARE

DES HAUT-PARLEURS HI-FI
PROFESSIONNELS ACCESSIBLES A
TOUS - CATALOGUE GRATUIT.

HP. CELESTION TOUTE LA GAMME

PEARLCORDER



LE MAGNÉTOPHONE
DE POCHE (140 x 66 x
22,5 mm) ayant les
performances d'un
gros. Les cassettes 60
sont prévues pour
1 heure ou 2 heures
suivant le magnéto.
SD. Modèle qui répond
aux besoins de tous.
Aide-mémoire qui sert
de secrétaire pour
homme d'affaires,

journaliste, musicien, compositeur, étudiant
etc.

Durée 1 heure par K7 1 410 F

SD 2. Modèle 2 vitesses (1 heure ou 2 heures
par K7) 1 680 F

SD 3. Grande nouveauté 2 vitesses (1 heure ou
2 heures par K7) avec affichage numérique à
quartz (C.L.) pour compte-tours, horloge, dé-
compteur de temps, chronographe . 1 893 F

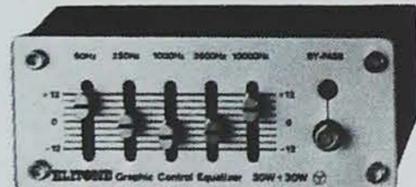
sur ces appareils peuvent être adjoint bien des
accessoires.

DVA 1. Départ au son 213 F

DRA 2. Tuner F.M. 324 F

et beaucoup d'autres.

LA HI-FI PREND LA ROUTE ELITONE-BOOSTER



YE 606 AMPLI STEREO 2 x 30 watts AVEC
EQUALIZER INCORPORÉ 5 FREQUENCES.
Très aisé à placer dans votre voiture (100 x
40 x 125 mm).

PRIX PROMO 485 F

MEME MODELE YE 604

SANS EQUALIZER 380 F

PB 500 ELITONE

Le booster pour tous, il transforme,
améliore et donne de la jeunesse à
votre auto-radio ou lecteur de cas-
settes. 2 x 30 W stéréo. La puis-
sance pure (152 x 112 x 38 mm) à
la portée de tous 260 F

(Catalogue sur demande)

J. COLLYNS

ANIMATION LUMINEUSE

BST

LA NOUVELLE GAMME EST ARRIVÉE

MM60. Mélangeur stéréo - 2 phono - 2 micros - 1 magnéto 939 F
CT 60. Correcteur equalizer - 9 fréquences 782 F
LS 60. Modulateur 3 voies - 3 x 1 000 W 469 F
P101. Préampli - Micro et PU magnétique 92 F
HA10. Ampli pour casque 194 F
MM15. Mixer - Correcteur - Mono 4 voies 448 F
CT10. Super equalizer 4 fréquences 500 F
MM40. Mélangeur type rack 469 F
MM10. Stéréo-center - Micro panoramique 344 F
CT5S. Equalizer - contrôleur de tonalité - 5 voies stéréo 323 F

EA41. Echo et réverbération 164 F
EA45. Réverbération et mélangeur micros 327 F
MC350. Revers et trucages 814 F
LM10. Pédale phasing 265 F
NC10. Pédale Noise gate 221 F
DC10. Pédale écreteur audio 221 F

NOUVEAUTÉ LUMIÈRE

TERAL A CONÇU, RÉALISÉ UN COMBINÉ
4 voies (4 x 1100 W)

MODULATEUR-CHENILLARD

2 appareils en un seul, permettant de basculer
le système sur toutes vos lampes en fonction
modulateur (micro incorporé) ou en chenil-
lard. Nous avons pensé également à nos clients
qui aiment cabler et avons conçu la version en
kit ou en ordre de marche.

C.3400 en coffret en ordre de marche 355 F

C.3400 en kit av. coffret 300 F

ULTRASOUND RADIO/TÉLÉ/MAGNÉTO MULTI STANDARD CCIR



FCR. 6000

- Tous canaux VHF/UHF et CCIR.
- Récepteur FM-OC-GO.
- Ecran 12,5 cm.
- Magnéto à cassettes, micro incorporé.
- Enregistrement en direct du son de la ra-
dio et TV. Puissance 3 watts.
- Pile/secteur/voiture.

NOUVEAUTÉS 2690F

FR 9001

Radio. 3 gammes. PO-GO-FM. Puissance de
sortie 3 W.

TV. VHF-UHF. Ecran 12,5 cm, traité anti-
reflet. MULTISTANDARD.

Alim. 220 V. Piles/batterie.

PRIX 2020F

Pour vos sons **POWER**
toute la gamme.
Catalogue sur demande.

TWEETERS PIEZZO ELECTRIQUE

- Bande passante ex-
ceptionnelle.
- Très haut rende-
ment.
- Utilisation sans fil-
tre.
- Excellente tenue en
puissance.

UNIQUE AU MONDE
2 x 5 HORN. 35 V, 150 W/8 Ω.
3,5 à 30 kHz 72F

PREVOX SPÉCIAL BASSE, SPÉCIAL GUITARE, BASSE, ORGUE

229F



WH 30 S 35.
8 Ω, Ø 35 cm.
50 W efficaces.
50 à 5 000 Hz.

HI-FI-CLUB TERAL

53, RUE TRAVERSIÈRE, PARIS 12^e - TÉL. : 307.87.74

Vous communique :

audio-conseil sélectionné par MITSUBISHI

pour présenter ; à partir de septembre : 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.

AKAI

RACK AM 2350

- Ampli AKAI AM 2350. 2 x 35 W.
- Tuner AKAI AT 2250 L. PO-GO-FM.
- Platine K7. AKAI. CS 703 D. Dolby.
- Platine T.-D. AKAI AP 100 C.
- 2 enceintes SCOTT S 177.
- Meuble RACK AKAI à roulettes.

LE RACK COMPLET 5100F

RACK AM 2600

- Ampli AKAI AM 2600. 2 x 60 W.
- Tuner AKAI AT 2600. PO-FM.
- Haute sensibilité.
- Platine AKAI AP 206 C. Direct-drive.
- 2 enceintes 3 A AUDITORA. 3 voies.
- Meuble RACK SG.

L'ENSEMBLE 5700F

marantz

CHAINE 1072

- MARANTZ 1072. Ampli 2 x 38 W.
- Platine SCOTT PS 17.
- 2 3A ALPHASE.

L'ENSEMBLE 2950F

CHAINE 1090

- MARANTZ 1090. Ampli 2 x 45 W.
- Platine SCOTT PS 17.
- 2 enceintes 3A APOGÉE.

L'ENSEMBLE 3600F

CHAINE 2226 BL

- MARANTZ 2226 BL. Ampli-tuner, 2 x 26 W.
- FM-PO-GO.
- Platine THORENS TS 104.
- 2 enceintes 3A ALPHASE.

L'ENSEMBLE 3900F

Technics

CHAINE 8077

- TECHNICS SU 8077. Ampli 2 x 60 W.
- TECHNICS ST 8077. Tuner extra-plat AM-FM.
- Platine AKAI AP 206. Direct-drive.
- 2 enceintes ESPACE 200 ou 3A ADAGIO.

L'ENSEMBLE 7700F

CHAINE 8011

- Ampli TECHNICS SU 8011. 2 x 25 W.
- Tuner TECHNICS ST 8011. FM-PO-GO.
- Platine PHONIA TP 200 SA. Direct.
- Cassettes SUPERSCOPE BY MARANTZ
CD 312.
- 2 enceintes 3A ALPHASE.

L'ENSEMBLE 4900F

CHAINE SU 8022

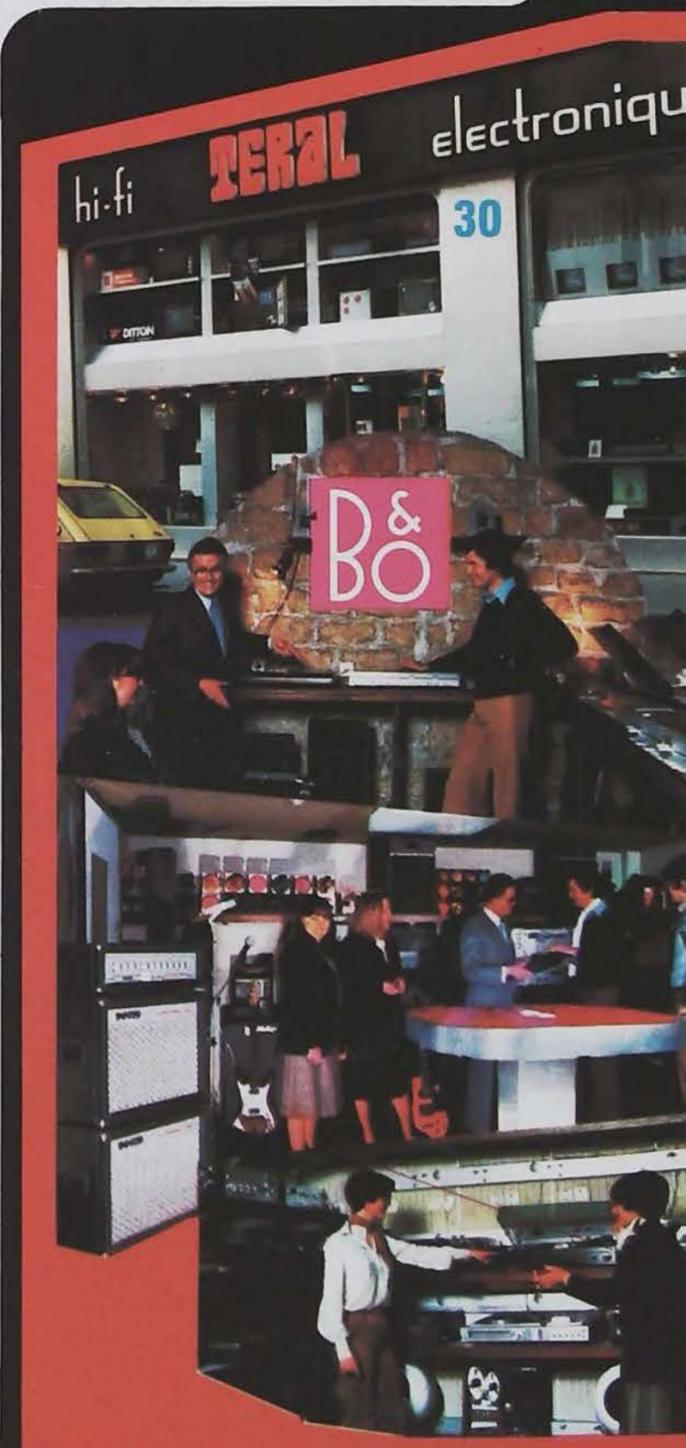
- TECHNICS SU 8022. Ampli 2 x 35 W.
- Platine Lenco L 133.
- 2 enceintes SIARE BX 32.

L'ENSEMBLE 2570F

CHAINE SU 8055

- TECHNICS SU 8055. Ampli 2 x 47 W.
- Platine AKAI AP 206. Direct-drive.
- 2 enceintes FUGUE 200 SIARE.
ou 3A Allegretto.

L'ENSEMBLE 4500F



SBE

SBE

SBE

SBE

SBE

RADIO TELEPHONE

"UN MOYEN EFFICACE
D'ASSURER SES LIAISONS"



VOITURES - BUREAUX - CHANTIERS - SECOURS - SPORTS - NAUTISME



Prix TTC : Capri II 650 F - Brute 1.100 F - Shasta II 1.043 F - Shasta I 1.300 F
Matériel homologué P et T
EN VENTE chez TPE Boutique
36, Bd de Magenta, 75010 PARIS

IMPORTATEUR EXCLUSIF

SBE

FRANCE