

4<sup>F</sup>

SUISSE : 4,50 FS  
 ITALIE : 800 Lires  
 ALGÉRIE : 4 Dinars  
 TUNISIE : 400 Mil.  
 BELGIQUE : 40 FB

# LE HAUT-PARLEUR

*Journal de vulgarisation*

## RADIO TÉLÉVISION

### Dans ce numéro

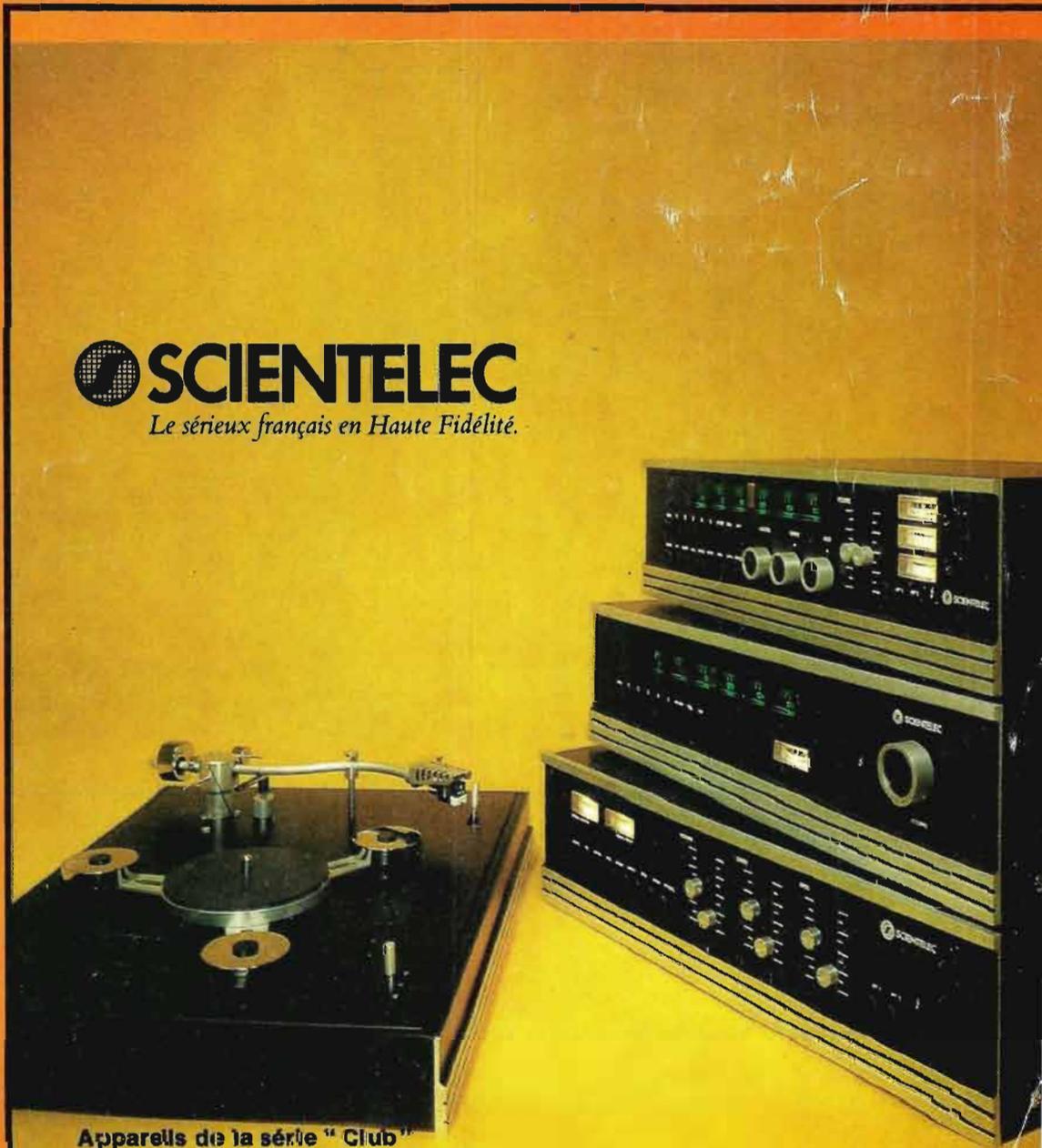
- Les problèmes de réception de la bande I.
- Le tuner-amplificateur BEO-MASTER 901.
- L'amplificateur stéréo VOXSON H302.
- Un carillon électronique.
- L'autoradio ERA 2000.
- Le tuner-amplificateur AG6500 TEAC.
- L'amplificateur stéréophonique COBRA.
- Clignotant pour cyclomoteur.
- Le minitron FC.
- La platine de magnétophone à cassette TELETON CD100.
- Centrale clignotante.
- Le radiotéléphone BELCOM OF665B.
- La chambre d'écho « Echo-France ».
- Le transceiver HEATHKIT HW7, etc.

Voir sommaire détaillé page 109



## SCIENTELEC

*Le sérieux français en Haute Fidélité.*



Appareils de la série "Club"

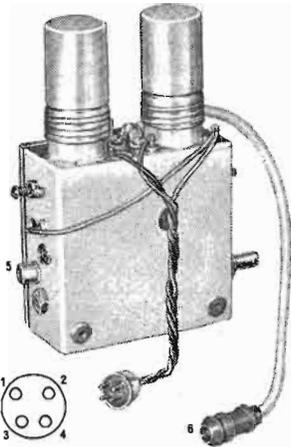
**374 PAGES**

## DÉPANNERS !

que vous soyez professionnels, étudiants ou amateurs, ne perdez plus de temps à rafistoler un tuner, un rotacteur ou un ampli télévision, aux prix offerts ci-dessous... **CHANGEZ !**

A titre d'exemple, une lampe (EC86 ou EC88) coûte au tarif courant 15 à 20 francs ; à ce prix nous offrons le tuner et ses deux lampes.

**CE MATERIEL EST NEUF ET GARANTI**



- 1 (marron) filaments.
- 2 (rouge) H.T. 175 V.
- 3 (noir) masse.
- 4 (non connecté).
- 5 vers le rotacteur
- 6 vers antenne U.H.F.

**TUNER UHF (TELE 2° CHAÎNE)**  
entièrement pré-régulé  
aucune difficulté de montage  
avec connaissances élémentaires

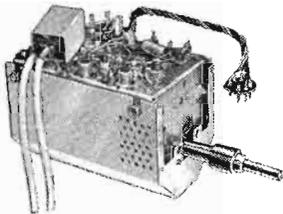
**15,00 F** PRIX T.T.C.  
Port et embal. 6,00

Neuf, en emballage d'origine, fourni avec ses deux lampes (EC86 et EC88).  
Par 10 pièces **13,00**, port global 20,00  
Plus de 10 p. **12,00**, port gratuit

Grosses quantités : nous consulter  
5 000 TUNERS DISPONIBLES

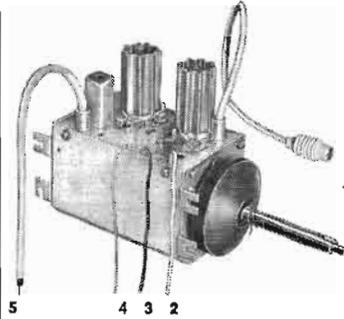
**2 000 ROTACTEURS**  
« à transistors »

neufs, en emballage d'origine  
équipés tous canaux VHF français



Dotés d'un accord d'appoint (fin) entrée antenne 75 Ω, sortie FI 50 Ω, alimentation 12 volts, avec ses 11 barrettes.  
A l'unité, T.T.C. .... **39,00**  
(Port et emballage 6,00)

**PRIX INTÉRESSANT PAR QUANTITÉ**  
(nous consulter)



- 1 vers antenne VHF
- 2 (blanc) filaments
- 3 (noir) H.T. 190 V
- 4 (bleu) C.A.G.
- 5 vers platine F.I.

**ROTACTEUR TOUS CANAUX**  
type à circuits, entièrement pré-réglés  
sur l'ensemble des canaux VHF  
français

**12,00 F** PRIX T.T.C.  
Port et embal. 6,00

Absolument neuf, fourni avec ses deux lampes (6BQ7 et EFC82).

Par 10 pièces **10,00**, port global 20,00  
Plus de 10 p. **9,00**, port gratuit

Grosses quantités : nous consulter  
3 000 ROTACTEURS DISPONIBLES

### ROTACTEUR

(réf. TH. : FD 02909)

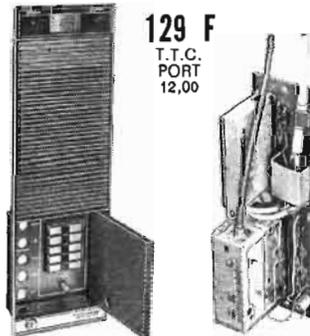


12 positions, équipé de 8 barrettes, avec lampes PCF80 et PCC189 et transfo Image.

Prix T.T.C. .... **25,00**  
Port et embal. 6,00

**ENSEMBLE D'ACCORD**  
complet

VHF et UHF « VARICAP »



**129 F**  
T.T.C.  
PORT  
12,00

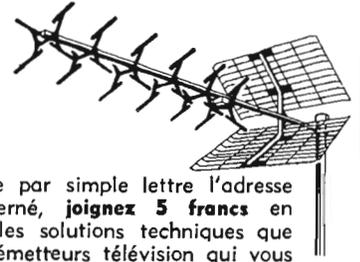
Ensemble GRANDE MARQUE comprenant :

- la façade télé, 455 x 110 mm, très belle présentation bois et or.
- le mécanisme de commutation VHF et UHF avec 4 présélections et système de réglage.
- les sélecteurs VHF et UHF « VARICAP » fabrication HOPT.
- un vu-mètre d'accord.

Le mécanisme de commutation est doté des raccords souples avec embouts connecteurs.

## SOUMETTEZ-NOUS vos problèmes d'antennes télévision

nous allons les résoudre



A cet effet, faites-nous connaître par simple lettre l'adresse d'installation du téléviseur concerné, **joignez 5 francs** en timbres et vous recevrez la ou les solutions techniques que nous préconisons pour capter les émetteurs télévision qui vous environnent (et peut-être ceux que vous ne soupçonnez point). Vous recevrez également un important catalogue groupant tous types d'antennes télé ou FM, amplis d'antennes, connexions et accessoires, permettant de recevoir dans les pires conditions.

	Références	Nombre d'éléments	Gain en dB	Canaux au choix (à préciser)	T.V.A. compr. 25 %
1° CHAÎNE	VLA4	4	5	Tous canaux VHF	<b>35,00</b>
	VLA6	6	7	Tous canaux VHF	<b>47,50</b>
	VLA10	10	11	Tous canaux VHF	<b>64,00</b>
	VLA13	13	13	Tous canaux VHF	<b>98,50</b>
2°/3° CHAÎNE	LA7	7	6 à 9	Tous canaux VHF	<b>29,50</b>
	LA12	12	8 à 12	21 à 40 ou 40 à 65	<b>48,00</b>
	LA16	16	9 à 15	21 à 40 ou 40 à 65	<b>68,50</b>
	LA23	23	11 à 17	21 à 40 ou 40 à 65	<b>99,50</b>
	LA23P	23	15	21 à 29 spéc. Paris	<b>103,00</b>
	FA20	Panneau	9 à 13	Tous canaux UHF	<b>54,50</b>
Couleur	LC11	11	9		<b>62,50</b>
	LC23	23	12	21 à 29 ou 29 à 38	<b>75,00</b>
	LC43	43	16	38 à 49 ou 49 à 60	<b>104,00</b>
	LC91	91	17		<b>170,50</b>

### ANTENNES MIXTES

Réf. AC5/12 - 5 éléments VHF + 12 éléments UHF	<b>51,50</b>
Réf. LA12/345 - 4 éléments VHF + 9 éléments UHF	<b>69,00</b>
Réf. LA24/345 - 7 éléments VHF + 17 éléments UHF	<b>135,00</b>
Réf. LA64/345 - Spéciale caravane, 10 éléments VHF + 30 éléments UHF, gain 9 à 13 dB	<b>157,00</b>

### AMPLIFICATEURS D'ANTENNES TOUS CANAUX

Réf. TRA3650 - Gain 14 dB, pour 1 télé, réception difficile, longue distance, ou fin de ligne d'antenne collective ..... **144,00**

Réf. TRA 3664 - Ampli à 3 voies : 1 en VHF (gain 14 dB) + 2 en UHF, avec sélectivité variable 2 positions (gain 14 ou 26 dB), permettant d'éliminer les interférences éventuelles entre 2° et 3° chaîne ..... **309,00**  
(Pour les amplis, port et emballage 6,00)

### ANTENNES FM EXTERIEURES

Réf. US3 - 3 éléments, gain 4,5 dB	<b>67,50</b>
Réf. US5 - 5 éléments, gain 6,5 dB	<b>112,00</b>
Réf. US8 - 8 éléments, gain 9 dB	<b>168,00</b>

### ANTENNES FM INTERIEURES

Réf. Z1906 - FM stéréo, gain 3 dB	<b>69,00</b>
Réf. Z1912 - FM stéréo, ampli incorporé, gain 8 dB	<b>189,00</b>

(Port et emballage 12,00 par antenne + 6,00 par antenne supplémentaire)  
Pour les professionnels, REMISE 20 % par 10 pièces et plus

### CABLE COAXIAL réf. 9524

Coaxial standard, 75 ohms, revêtement en vinyl, tresse en cuivre, diélectrique en mousse de polythène, âme en cuivre 10/10. Le mètre ..... **0,80**  
Les 100 mètres (en bobine) .. **70,00**  
(T.V.A. comprise 16,66 %)

### COLORIT-AXIAL réf. 15105

Coaxial supérieur et couleur, 75 ohms, revêtement en vinyl, tresse en cuivre étamé — feuilillard alu, diélectrique en mousse de polythène, âme en cuivre 10/10. Le mètre ..... **0,90**  
Les 100 mètres (en bobine) .... **80,00**

## Rotor-matic STOLLE

commande à distance l'orientation de

- toutes antennes, télé ou radio-amateurs,
- caméra,
- projecteur,
- enseigne,
- porte-voix, etc.

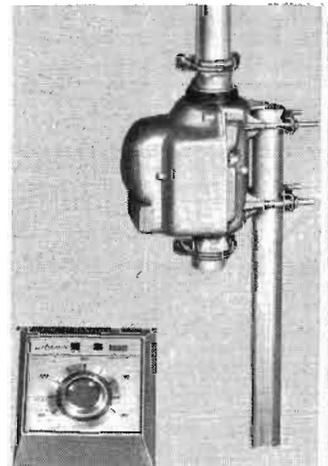
L'ensemble comprend :

— le moteur dans un boîtier étanche en zamac spécial anti-corrosion (même à l'eau de mer), équipé des attaches pour mâture et mâture mobile (diam. max. 50 mm),  
— le pupitre de commande comprenant tous le dispositif de réglage et calage du rotor.  
Alimentation 110/220 V.

« Aucune consommation rotor immobile »

Type 2010 - Avec pupitre de commande automatique (fig. ci-contre), doté de repères d'orientation cardinale 0 à 360°, et de 2 voyants indiquant le sens de rotation. Le rotor se cale automatiquement sur le repère affiché au pupitre ..... **430,00**

Type 3001 - Avec pupitre de commande semi-automatique. Deux boutons permettent de faire tourner le rotor soit dans un sens, soit dans l'autre .... **370,00**  
(T.V.A. comprise 16,66 % - Port et emballage 8,00)



**LAG**  
électronique

Journal hebdomadaire

Fondateur :  
**J.-G. POINCIGNON**

Directeur de la publication  
**A. LAMER**

Directeur :  
**Henri FIGHIERA**

Rédacteur en Chef :  
**André JOLY**

Comité de rédaction :  
**Bernard FIGHIERA**  
**Charles OLIVERES**

Direction-Rédaction :  
**2 à 12, rue Bellevue**  
**75019 PARIS**

C.C.P. Paris 424-19

**ABONNEMENT D'UN AN**  
COMPRENANT :

15 numéros **HAUT-PARLEUR**, dont  
3 numéros spécialisés :  
**Haut-Parleur** Radio et Télévision  
**Haut-Parleur** Electrophones Magnéto-  
phones  
**Haut-Parleur** Radiocommande  
12 numéros **HAUT-PARLEUR** « Radio  
Télévision Pratique »  
11 numéros **HAUT-PARLEUR** « Elec-  
tronique Professionnelle - Procédés  
Électroniques »  
11 numéros **HAUT-PARLEUR** « Hi-Fi  
Stéréo »

**FRANCE .....80 F**

**ÉTRANGER .....120 F**

**ATTENTION !** Si vous êtes déjà abonné,  
vous faciliterez notre tâche en joignant  
à votre règlement soit l'une de vos der-  
nières bandes-adresses, soit le relevé des  
indications qui y figurent.

★ Pour tout changement d'adresse  
joindre 1 F et la dernière bande.

**SOCIÉTÉ DES PUBLICATIONS**  
**RADIO-ÉLECTRIQUES**  
**ET SCIENTIFIQUES**

Société anonyme au capital  
de 120 000 F  
2 à 12, rue Bellevue  
75019 PARIS  
202-58-30



Commission Paritaire N° 23 643

	Page		Page
● Informations.....	110	Texas SR10.....	188
● Les problèmes de réception de la bande I.....	111	● Photo ciné : Nouveautés techniques et conseils prati- ques.....	189
● Clignoteur UK45A Amtron ..	114	● Le radiotéléphone Stéphane AM51.....	196
● Calcul des circuits tempori- sateurs simples .....	116	● Clignotant pour cyclomoteur	197
● Répertoire des circuits à diodes.....	117	● Montages simples sur pla- quettes M. Board.....	216
● Les mesures en télévision : analyse et contrôle des bases de temps lignes.....	121	● Simple limiteur de parasites ...	218
● Le tuner amplificateur Beo- master 901.....	126	● Caractéristiques de semi- conducteurs.....	219
● Circuits pour instruments électroniques de musique .....	130	● ABC : Nouveaux amplifica- teurs BF à CI et méthodes de construction .....	221
● L'amplificateur stéréo Voxson H302.....	134	● Radiocommande : Le Mini- tron F.C.....	229
● Modernisation d'un oscillo- scope : l'amplificateur vertical	136	● La platine de magnétophone stéréophonique à cassette Téléton CD100.....	235
● Les indicateurs simples à LED, montages pratiques .....	142	● Le magnétophone stéréopho- nique Tesla B56 .....	237
● Un carillon électronique.....	148	● Centrale clignotante de dé- tresse.....	240
● L'autoradio ERA 2000 .....	152	● Le radiotéléphone Belcom OF665B.....	242
● Un lecteur de cartouches 8 pistes stéréophoniques.....	155	● La chaîne Hi-Fi VDE505S....	244
● La Robotique .....	157	● Chambre d'écho « Echo France III ».....	246
● L'ampli tuner AG6500 TEAC	160	● Sélection de chaînes Hi-Fi.....	249
● L'amplificateur stéréophoni- que COBRA .....	165	● Utilisation d'un magnéto- phone à cassette à bord d'une automobile.....	252
● Transistormètre à radio- récepteur .....	170	● Nouveautés .....	261
● Un asservissement de vitesse pour moteurs universels.....	171	● Notre courrier technique.....	262
● Pendules et montres à quartz	172	● Journal des O.M. : Convertis- seur pour la réception de signaux RTTY .....	268
● Chargeurs sans fin et cartou- ches électroniques .....	179	● Le transceiver Heathkit HW7	271
● Les lasers : le pompage non- optique.....	184	● Petites annonces .....	275
● Les calculatrices électro- niques Bowmar MX50 et			

**PUBLICITÉ**

Pour la publicité et les petites annonces  
s'adresser à la

**SOCIÉTÉ AUXILIAIRE DE PUBLICITÉ**

43, rue de Dunkerque, 75010 Paris  
Tél. : 285-04-46 (lignes groupées)  
C.C.P. Paris 3793-60

**CE NUMÉRO  
A ÉTÉ TIRÉ A  
145 000  
EXEMPLAIRES**

## SONY FRANCE S.A.

Depuis le début du mois d'avril Sony France assure la vente et le service après-vente des produits fabriqués par la société japonaise Sony Corporation : magnétophones, radios à transistors, télévisions en couleur, chaîne haute-fidélité et magnétoscopes. Actuellement ces matériels sont importés en France via Utrecht où Sony Corporation dispose d'une unité centrale de répartition pour l'Europe, mais d'ici quelques mois ces importations pourraient se faire directement du Japon en France par les ports du Havre ou de Marseille.

L'activité de Sony France est essentiellement commerciale. Mais, Sony Corporation, qui a déjà implanté l'an dernier une usine aux Etats-Unis dans la région de San Francisco, étudie l'intérêt d'une éventuelle implantation d'une usine en France.

Sony France utilise un important réseau de distributeurs détaillants réparti à travers toute la France et dispose d'un service après-vente efficace permettant d'assurer une assistance rapide à sa clientèle.

Dans de nombreux pays Sony Corporation possède des filiales. En France, jusqu'à ces derniers mois, les produits Sony étaient encore distribués par l'intermédiaire d'un concessionnaire. Pour compléter son réseau commercial, Sony décida de s'associer avec le Groupe Suez pour créer une filiale commune de distribution.

Installée depuis deux mois à Clichy, 17-21, rue Madame-de-Sanzillon, Sony France, est présidée par M. Jacques Dontot, ancien élève de l'Ecole polytechnique, ingénieur en chef des Mines, chacun des groupes japonais et français étant, en outre, représenté par quatre administrateurs au conseil d'administration. Le capital de 1 000 000 de francs est réparti par moitié entre Sony Corporation et La Mure, société holding liée avec le Suez.

## LA S.A. DANIEL PAILLOT

La S.A. Daniel Paillot représente en France les matériels japonais de photo, ciné et son Canon et Akai.

Toute nouvellement créée cette société résulte de la fusion de :

- France photo S.A., au capital de 500 000 F (matériels Akai).

- Société international photo S.A. au capital de 410 000 F (Canon).

- Son capital de 8 328 000 F comprend une participation minoritaire de la Société Canon, de Tokyo.

M. Daniel Paillot est P.-D.G. de la S.A. Daniel Paillot, le Dr Mitarai, P.-D.G. de la Canon de Tokyo, est membre du conseil d'administration.

La S.A. Daniel Paillot est installée dans un immeuble moderne, conçu en fonction de son activité, dans la zone industrielle du Coudray au Blanc-Mesnil.

Elle y dispose de 1 500 m<sup>2</sup> de bureaux et de 3 500 m<sup>2</sup> d'entrepôt comportant une zone sous douane permettant d'emmagasiner les marchandises très rapidement, sans transit et frais intermédiaires.

Elle emploie actuellement 140 personnes.

## A L'ECOLE CENTRALE D'ELECTRONIQUE BAPTEME DE LA PROMOTION MARCEL LAVERAN DANIELE GILBERT

Le président de la Fédération nationale des industries électroniques - F.N.I.E., Monsieur Marcel Laveran, directeur délégué de Thomson-Brandt a donné son nom, uni à celui de Danièle Gilbert, à la nouvelle promotion 1972-1974 de l'Ecole centrale d'électronique.

Monsieur Poirot, directeur-fondateur de l'Ecole nous a habitué à l'ambiance amicale et empreinte de bonne humeur de ces réunions, et après son allocution retraçant la très belle et longue carrière du parrain, quelques anecdotes sur l'activité de la marraine, Mademoiselle « Midi-Trente », vinrent celles de Monsieur Poncet, directeur général E.C.E., du parrain, de la marraine toutes fort prisées.

Monsieur Laveran prodigua de nombreux et précieux conseils à ses filleuls et Danièle Gilbert en termes spirituels les remercia de l'avoir choisie. Nous sommes sûrs qu'ils ne le regrettent pas.

Cette cérémonie, sans cérémonie, s'acheva selon l'usage, par le champagne, les autographes et des contacts toujours appréciés par tous.

## DROIT DE RÉPONSE

*Nous avons reçu de la*

## SOCIÉTÉ ENTENTE CORDIALE ÉLECTRONICS

*la lettre ci-dessous que nous publions conformément à la loi*

Monsieur le directeur,

La Chambre syndicale des négociants et importateurs de l'électronique vous a demandé d'insérer les termes de sa lettre du 16 mars, qui contient diverses critiques contre notre Société Entente Cordiale Electronics Ltd, dont le siège est à Londres : Avon House, 360-366 Oxford Street.

Nous ne pouvons admettre qu'on mette en doute la réalité des offres que contenait notre publicité.

Il est vrai que les prix mentionnés ne comportaient pas les frais de douane et de T.V.A., les commandes étant passées sur le territoire britannique. Il est également vrai qu'aucun consommateur français ne peut ignorer l'existence de ces droits qui sont de règle courante dans votre pays où « nul n'est censé ignorer la loi » d'après un adage connu de tous.

Même tenu compte de ces taxes, nous considérons que les articles offerts dans notre publicité, demeuraient avantageux pour le public de votre pays. C'est pourquoi nous ne pouvons accepter que notre annonce soit qualifiée d'illicite ou mensongère.

Nous comptons sur votre objectivité pour publier la présente dans votre prochain numéro, et, au besoin, vous en requerrons dans les conditions de la loi du 29 juillet 1881.

Croyez, Monsieur le directeur, à nos sentiments distingués.

# LES PROBLÈMES DE RÉCEPTION DE LA BANDE I

Par R.-CH. HOUZÉ et Raoul HEBERT

## CHOIX DES PORTEUSES F.I.

Le technicien TV n'ignore pas qu'en France les valeurs des fréquences intermédiaires normalisées sont telles que la porteuse « vision » reste toujours inférieure en fréquence à celle de la porteuse « son ». La première est en effet calée sur 28,05 MHz tandis que la seconde se trouve placée sur 39,2 MHz. Cette disposition des porteuses est imposée par les canaux  $F_2$  et  $F_4$  qui, étant « pairs », présentent des porteuses « son » inférieures et nécessitent pour le changement de fréquence, un battement supérieur.

Le battement inférieur n'est pas pensable car il ferait appel à un oscillateur local calé sur une fréquence trop faible — voisine de 10 MHz — et dont les harmoniques viendraient interférer avec les canaux à recevoir.

Un premier problème consiste à recevoir les canaux « européens » situés en bande I, avec les téléviseurs équipés selon les normes françaises, c'est-à-dire avec une fréquence intermédiaire « son » haute ( $F_{son} = 39,2$  MHz).

En effet, considérons le canal le plus bas en fréquence :  $E_2$ . Il s'agit notamment du canal de l'émetteur de Gand (Aalter-Ruiselèda) dont la porteuse « vision » se trouve sur 48,25 MHz et la porteuse « son » 53,75 MHz (Fig. 1).

Sans préjuger de la façon dont le changement de fréquence est réalisé, voyons quelles sont les possibilités d'accord de l'oscillateur local. Sa fréquence peut être, évidemment, située au-dessus ou au-dessous du canal. L'écart constitue la fréquence intermédiaire. Toutefois, on voit (Fig. 1) que la solution qui consiste à caler la porteuse locale du côté des fréquences basses n'est guère

pour résoudre les difficultés de réception de nos canaux  $F_2$  et  $F_4$  de la bande I. Autrefois, en effet, la porteuse « son » était située sur une fréquence plus faible (24 MHz) et l'on rencontrait, pour la réception de la bande I, les mêmes difficultés que l'on rencontre actuellement pour capter les canaux européens de cette même bande.

Nous allons le voir dans la figure 1. Si nous conservons la valeur normalisée de 39,2 MHz pour la porteuse F.I. « son », il faudrait caler l'oscillateur local sur 92,95 MHz pour capter le son du canal  $E_2$ . Pour observer une image il faudrait centrer le canal F.I. « vision » sur 44,7 MHz, ce qui n'est pas pensable puisque cette fréquence est englobée par le canal  $F_2$  !

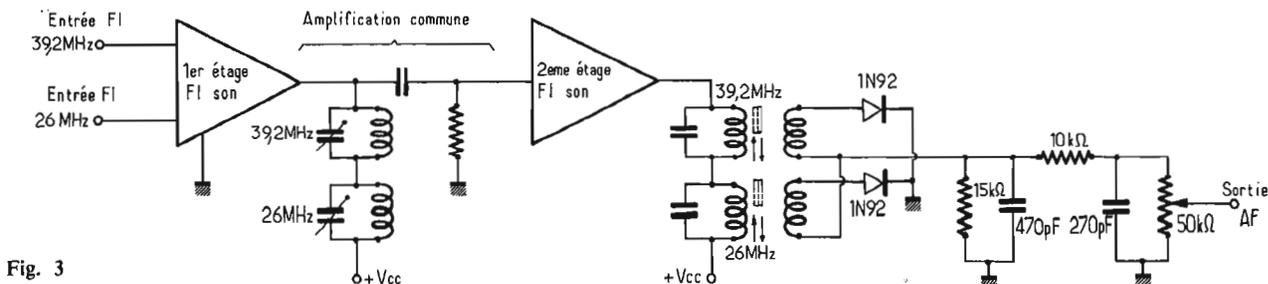
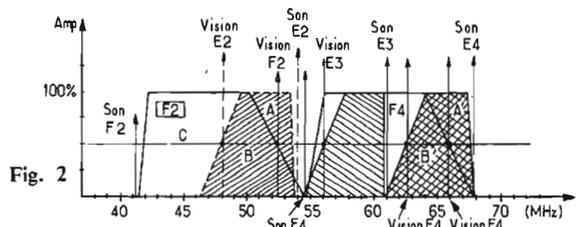
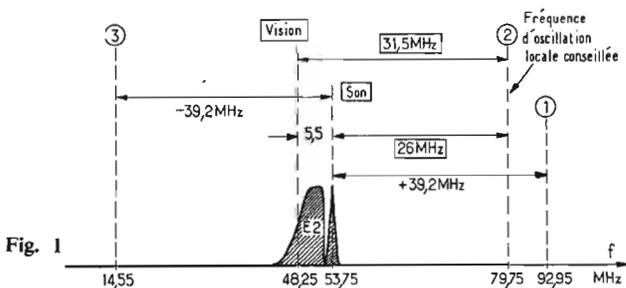
Une seconde solution consisterait à prendre une autre valeur de F.I. « son » 26 MHz par exemple... La porteuse F.I. « vi-

des étages « son » et la forme de la bande de la voie « vision ».

Pour ce faire, partons des canaux français  $F_2$  et  $F_4$  et superposons les canaux européens  $E_2$ ,  $E_3$ , et  $E_4$  (Fig. 2). Nous voyons, hélas, que les transformations s'avèrent des moins faciles car, en estimant pouvoir obtenir le « son » d'une autre manière, les images des canaux européens reçus sur les canaux  $F_2$  et  $F_4$  seraient très mauvaises. Le canal  $E_2$  manquerait de définition car toute la partie A est anormalement tronquée. Le canal  $E_3$  aurait « du son dans l'image ». Quant au canal  $E_4$ , il serait aussi coupé de sa partie A par la propre sélectivité du récepteur TV.

## MONTAGE PHILIPS

Il s'agit d'une solution originale qui consiste à conserver, tout d'abord, la même voie « vision » aux deux standards.



Pour la réception de notre standard à 819 lignes, cela ne soulève aucune objection ni problème... Par contre, dans le cas des téléviseurs multistandards, la proximité d'émetteurs frontaliers implantés en bande I oblige à une transformation assez complexe du téléviseur. Cet article a pour but d'exposer les moyens qui sont à la disposition du technicien pour effectuer cette transformation sur un téléviseur de normes françaises.

exploitable car elle conduit à des valeurs de fréquences trop faibles. La gamme OC de radiodiffusion se trouverait « truffée » de sifflements si l'oscillateur était calé, par exemple, sur 14,55 MHz, c'est-à-dire à - 39,2 MHz de la porteuse « son », si le téléviseur répond aux normes françaises. En outre, l'harmonique 3 de l'oscillateur tomberait dans le canal à recevoir. Il faut d'ailleurs signaler que si ces normes ont été établies, c'est précisément

« son » se trouverait alors située sur 31,5 MHz ce qui paraît convenable. La porteuse locale se trouverait sur 79,75 MHz. C'est cette solution simplifiée que nous conseillons à chaque fois que le téléviseur ne doit pas capter les canaux français pairs de la bande I. Dans le cas où cette réception doit être prévue, ce qui correspond aux obligations d'une chaîne de fabrication uniforme, il faut envisager des accessoires qui modifient la structure

Puis, on intercale ensuite entre le rotacteur et l'amplificateur F.I. un filtre relevant une partie de la bande de fréquence qui est normalement atténuée en 819 lignes (bande de garde située de l'autre côté de la porteuse vision).

L'écoute du son peut se faire en FM si le standard reçu est celui des normes B ou G ; le filtre relèvera un peu plus l'extrémité de la bande. Mais dans le cas d'un standard belge, il faut né-

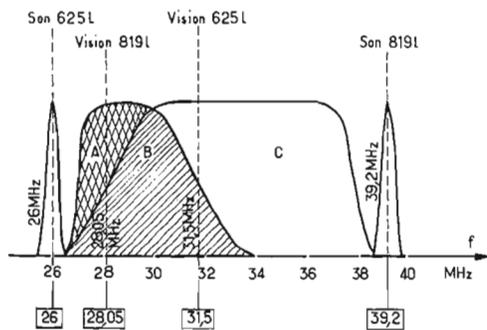


Fig. 4

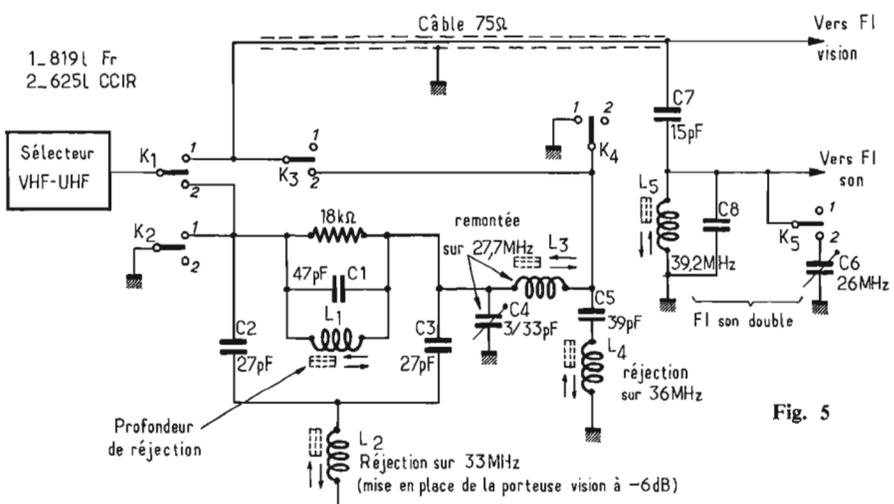


Fig. 5

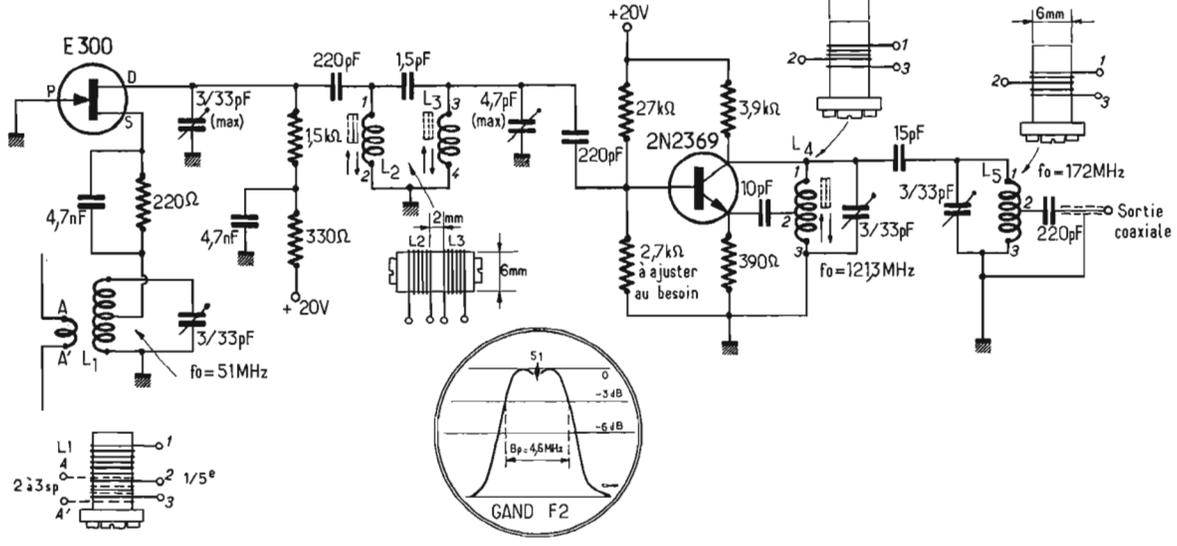


Fig. 6

cessairement modifier la porteuse « son ». Pour ce faire, on ajoute (Fig. 3) en série avec les circuits accordés sur 39,2 MHz d'autres circuits accordés sur 26 MHz. On ne constate pas de réactions l'un sur l'autre de ces circuits accordés et les deux standards « passent » sans commutation d'aucune sorte si les sélectivités propres sont suffisamment grandes.

La combinaison des porteuses s'opère dans le domaine F.I. comme l'indique la figure 4. En « 819 lignes », la porteuse « son » se trouve sur 39,2 MHz alors qu'en « 625 lignes », on utilise l'accord sur 26 MHz. Pour la voie « vision », c'est un peu plus compliqué.

Tout d'abord, les deux porteuses sont inversées, ce qui permet la réception des canaux pairs français et celle des canaux européens qui se comportent comme des canaux impairs. Dans les deux cas, l'oscillateur local se trouve au-dessus de la bande à recevoir c'est-à-dire, en prenant l'exemple précis du canal E<sub>2</sub>, à 79,75 MHz (reprendre l'exemple de la figure 1 qui se suffit à lui-même).

En déplaçant légèrement l'oscillateur local vers 80,45 MHz, on trouve à - 39,2 MHz, la porteuse « son » de 41,25 MHz; celle de la vision du canal F<sub>2</sub>, placé sur 52,40 MHz, se retrouve bien à - 28,05 MHz de 80,45 MHz.

En partant de la bande normale « 819 lignes », il faut donc supprimer toute la partie « C » de la courbe (Fig. 4). Il faut donc imaginer une réjection vers 33 MHz. On obtient cela au moyen d'un circuit en T ponté (Fig. 5) qu'on accorde au moyen des noyaux L<sub>1</sub> et L<sub>2</sub>. Mais, comme le flanc de détection du standard « 819 lignes » coupe toute la partie supérieure de la bande rétrécie, il faut prévoir une remontée vers 28 MHz (partie A de la courbe), ce qui est réalisé au moyen du circuit L<sub>3</sub> et C<sub>4</sub>. L'ensemble C<sub>5</sub>-L<sub>4</sub> creuse la bande à 36 MHz. L'adaptateur Philips FC761-12 équipé des filtres FC55141 et FC55144 se chargeait de cette besogne il y a quelques années. Il reste encore valable aujourd'hui. Ce dispositif est surtout employé pour la réception des émetteurs de Gand (canal E<sub>2</sub>), de Liège (E<sub>3</sub>) ou la

Dôle (E<sub>4</sub>), tous occupant la bande I de télévision.

### EMPLOI D'UN DOUBLE CHANGEMENT DE FREQUENCE

Ce système est à peine toléré, car il a la réputation de rayonner dans un domaine de fréquences réservé à un canal de télévision. Il est vrai que c'est précisément son but de transposer un canal de bande I dans le domaine des VHF supérieures (bande III). On choisit, pour ce faire, un canal qui n'est pas employé dans la région où a lieu la réception de l'émetteur désiré, ce qui n'est guère facile, parfois, dans certaines contrées où sévissent de graves perturbations radioélectriques.

Considérons le montage de la figure 6. Ce montage, fort économique, se comporte comme un changeur de fréquence, un peu particulier puisqu'on introduit une sorte de fréquence intermédiaire (le canal E<sub>2</sub>, par exemple)... et qu'il en sort un signal de fréquence supérieure et qui pourrait jouer le rôle d'une fréquence incidente. Nous choi-

sions arbitrairement le canal F<sub>5</sub> pour la recueillir.

En réalité, lorsqu'on analyse ce système « changeur de fréquence », on s'aperçoit que du mélange de deux signaux périodiques, il ressort, outre les deux informations précédentes, la somme et la différence et les harmoniques de toutes ces composantes. Si l'on accorde la charge située à la sortie du montage sur une de ces composantes, on la sélectionnera et on éliminera toutes les autres. Prenons en guise d'application, le cas de la réception de l'émetteur de Gand. Ce canal est mélangé avec une fréquence locale de f<sub>0</sub> = 121,3 MHz. De l'interférence, nous choisissons la somme des porteuses, ce qui fait :

$$f_{\text{son}} = f_0 + 53,75 = 175,1 \text{ MHz (canal « son » de F}_5\text{)}$$

$$f_{\text{vision}} = f_0 + 48,25 = 169,55 \text{ MHz (située dans F}_5\text{)}$$

Comme on le voit, le canal transformé se loge parfaitement dans le canal F<sub>5</sub> français (voir Fig. 7). La porteuse « son » est calée notamment sur la bonne valeur. Le rotacteur qui fait suite à l'adaptateur sera donc dis-

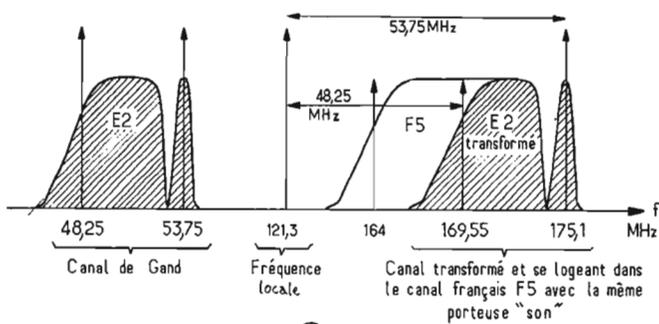
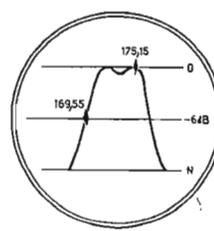
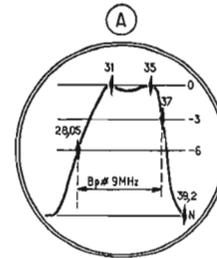


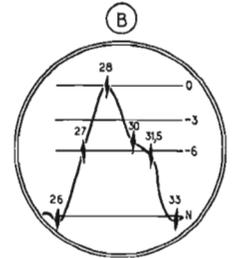
Fig. 7



Sélectivité son du canal F5



Wobulogramme d'un amplificateur FI "vision 819 lignes"



Wobulogramme du circuit remontant le niveau de la porteuse "819 lignes"

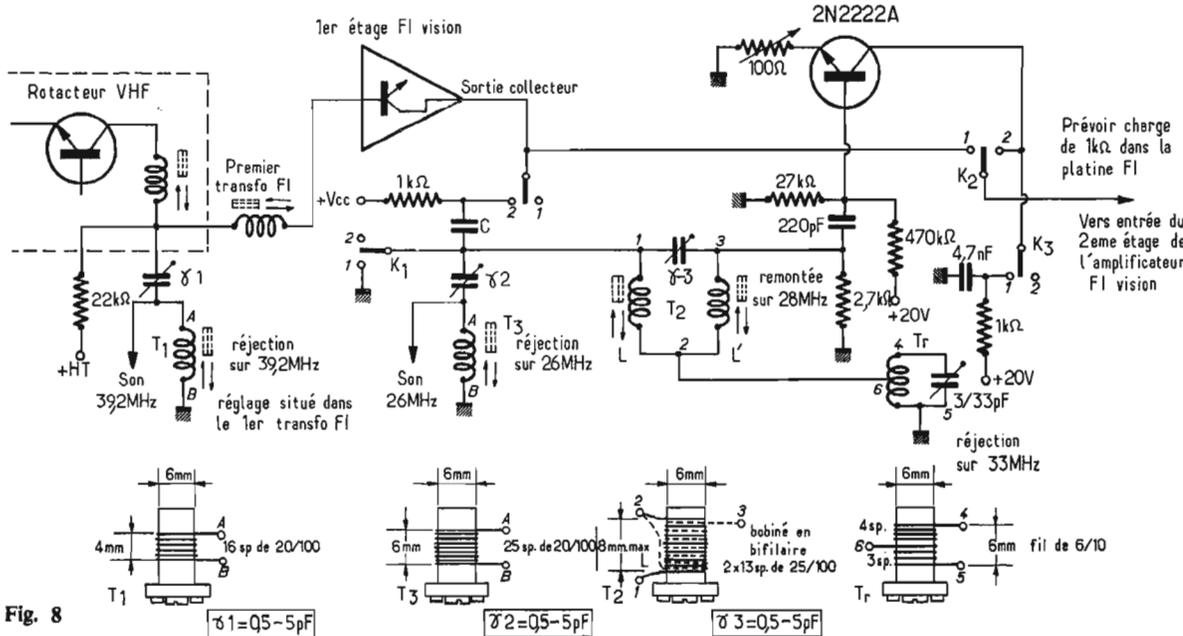
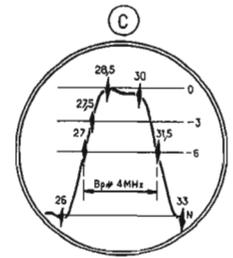
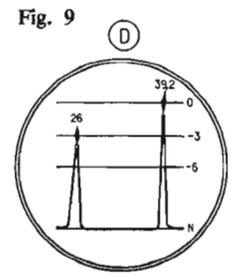


Fig. 8



Wobulogramme de la bande de transmission en 625 lignes C.C.I.R.



Wobulogramme des bandes passantes canal "son"

posé sur le canal F<sub>5</sub>. Le circuit accordé qui charge le changeur de fréquence sera relativement sélectif car il doit comprimer la bande, rejeter toutes les composantes harmoniques et, surtout, la fréquence locale, celle-ci pouvant interférer avec la seconde fréquence locale du rotacteur et conduire à la création d'une composante entrant dans le spectre vidéo (moirage).

Or, ce n'est pas le cas ici, car la deuxième fréquence locale est située à 175,1 - 39,2 = 135,9 MHz; laquelle fréquence, avec la porteuse précédente 121,3 MHz, fournit une interférence de 14,6 MHz située bien au-delà du spectre « vidéo ». Il peut se produire, hélas, d'autres combinaisons de fréquence, notamment si l'on choisit une autre région dans la bande III pour caler notre canal de bande I et l'on doit être très circonspect dans ce choix.

Dans le Nord de la France, là où précisément l'on peut capter l'émetteur de Gand (Aalter-Ruisselède), on trouve le réémetteur de Boulogne placé sur le canal F<sub>5</sub>, il faut, si l'on ne veut pas manifestement gêner le voisinage et encourir les foudres de l'O.R.T.F. et des P.T.T., choisir une autre solution de trans-

position. Le canal F<sub>6</sub> pourrait convenir mais, de toute manière, il conviendra de blinder tout particulièrement le rotacteur et l'adaptateur. Il sera conseillé par surcroît l'emploi d'un pré-amplificateur d'antenne qui, outre un gain non négligeable, agira comme séparateur et réduira le rayonnement parasite par l'antenne. Rappelons, pour conclure ce paragraphe, que ce montage est à peine toléré et qu'il ne saurait être envisagé dans une fabrication industrielle.

Le montage que nous proposons figure 6 et dont les valeurs des composantes d'accord n'ont pas été reportées car dépendant des fréquences à recevoir, utilise un transistor à effet de champ et un transistor auto-oscillateur de type Hartley. Celui-ci est calé à 121,3 MHz, tandis que le circuit qui charge le collecteur s'accorde sur 172 MHz, de telle sorte que le récepteur puisse lui-même se régler sur le canal F<sub>5</sub>. Les circuits de liaison L<sub>2</sub>/L<sub>3</sub> se comportent comme un filtre de bande à 2 bosses (surcouplage) dû à la capacité en tête de 1,5 pF. L'étage d'entrée qui utilise un FET comporte un circuit simple assez amorti par l'entrée « source ». Les valeurs

des inductances se calculeront avec la formule de Nagaoka selon la fréquence à transformer.

### UTILISATION D'UNE 2<sup>e</sup> F.I. SON

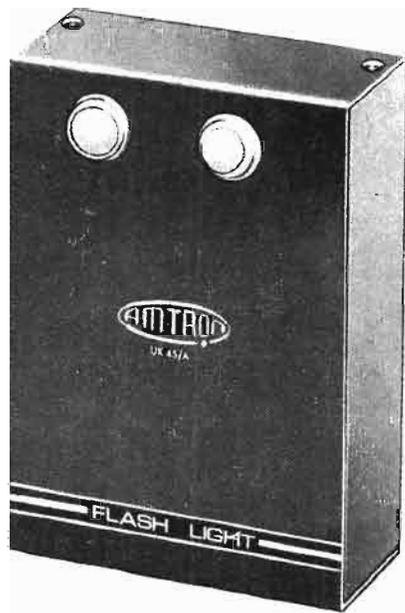
Ce montage est plus spécialement adapté à la réception des canaux belges, car il prévoit l'adjonction d'une MF « son » supplémentaire centrée sur 26 MHz.

Notre dispositif est calqué de la méthode Philips, mais présente l'avantage sur cette dernière de ne pas affaiblir le gain de l'ensemble. Il fait, en effet, appel à un transistor supplémentaire qu'on intercale entre le premier et le second étage F.I. « vision ». La figure 8 groupe tous les renseignements nécessaires à la réalisation de cette maquette. Evidemment, les nombres de spires mentionnés sur les bobinages sont à ajuster selon le mode de réalisation et de câblage et ne sont donnés qu'à titre indicatif. Pour analyser le fonctionnement comme il découle du même principe que celui préconisé par Philips, nous nous bornerons à commenter les caractéristiques relevées en contrôlant ce montage au wobuloscope. Le téléviseur original présen-

tait en « 819 lignes » la bande que montre la figure 9A. Le circuit spécial T<sub>2</sub>-TR (Bifilar-Trap) que nous trouvons dans la base du transistor 2N2222 creuse la courbe sur 33 MHz et la relève sur 28 MHz. La courbe résultante est celle de la figure 9B y comprise l'action du réjecteur calé sur 26 MHz, lequel dérive le « son » vers le canal F.I. « son » approprié. La figure 9C montre que la bande passante résultante est très correcte et qu'elle atteint 4 MHz à -3 dB.

Le gain de l'étage supplémentaire est ajusté au moyen d'un rhéostat inséré dans le circuit d'émetteur et qui modifie le gain global de l'étage 2N2222. Il sera réglé de telle sorte que le niveau de contraste reste le même, quel que soit le canal reçu.

Dans le cas d'une réception des standards belges, on obtient au wobuloscope les réponses F.I. « son » de la figure 9D. On notera que le canal F.I. centré sur 26 MHz est ici légèrement atténué par rapport à celui du standard normal, mais ce n'est pas une obligation de principe : seule l'expérience peut le montrer.



# Clignoteur UK 45/A AMTRON

**L**E kit permet de réaliser, rapidement et économiquement, un clignoteur aux emplois multiples. Son fonctionnement est basé sur l'action d'un circuit multivibrateur instable, bien connu par les électroniciens, dont les oscillations provoquent l'allumage alternatif de deux lampes de signalisation. Ce montage est sans doute un des plus simples que l'on puisse réaliser, et cela grâce au nombre limité des composants utilisés et à la facilité de leur montage. En d'autres termes AMTRON avec l'UK 45/A a voulu réaliser un montage qui, outre à satisfaire de nombreuses nécessités d'ordre pratique, constitue un banc d'essai pour ceux qui veulent débiter dans la construction électronique.

## SCHEMA ELECTRIQUE ET FONCTIONNEMENT

Dans la conception de ce clignoteur, nous avons adopté un schéma des plus classiques de l'électronique par impulsions, celui du multivibrateur instable, illustré à la figure 1. La symétrie complète dans la disposition des composants, rend plus facile la compréhension du fonctionnement du circuit.

Dès que l'alimentation à 6 ou 12 V, fournie par la batterie, arrive au circuit par la fermeture de l'interrupteur de commande, le dispositif commence à fonctionner. Les deux transistors PNP TR<sub>1</sub> et TR<sub>2</sub> sont disposés à émetteur commun, et, au départ conduisent du courant étant

donné que les branchements émetteur base sont polarisés directement. Mais celle-ci est une condition d'équilibre instable, car il suffit d'un moindre signal de bruit appliqué à la base d'un transistor pour provoquer une réaction régénérative qui porte un transistor en saturation et l'autre en interdiction. Par exemple, si sur la base de TR<sub>1</sub> arrive un petit signal positif, le transistor conduit moins de courant par conséquent la chute de tension aux bornes de la lampe L<sub>1</sub> diminue.

Ce signal négatif est reporté, à travers la capacité C<sub>1</sub>, sur la base de TR<sub>2</sub>, qui va à saturation.

L'ample chute de tension ainsi obtenue aux bornes de L<sub>2</sub>, est à

nouveau reportée sur la base de TR<sub>1</sub>, à travers la capacité C<sub>2</sub>. Au terme de cette phase, TR<sub>1</sub> se trouve donc interdit, TR<sub>2</sub> est en saturation et L<sub>2</sub> est allumée.

A partir de ce moment commence la décharge de la capacité C<sub>2</sub>, à travers la résistance R<sub>1</sub>, par conséquent la base de TR<sub>1</sub> retourne vers des valeurs négatives, c'est-à-dire qu'il est remis en condition de conduction.

La spire de réaction agit cette fois en sens inverse au précédent, par conséquent à son terme TR<sub>2</sub> résultera en saturation, et TR<sub>1</sub> interdit : cela correspond en pratique à l'allumage de la lampe L<sub>1</sub>. La fréquence de commutation dépend de la valeur des constan-

tes de temps produites par la résistance et la capacité.

Dans notre cas, la constante de temps à une valeur voisine à une seconde (C = 500 μF, R = 1,5 kΩ) et le temps de commutation légèrement plus bref.

## MONTAGE DES COMPOSANTS SUR LE CIRCUIT IMPRIME

Il faut avant tout, repérer exactement les points de soudure de chaque borne. Pour cela se référer à la figure 2 où apparaît la sérigraphie des composants

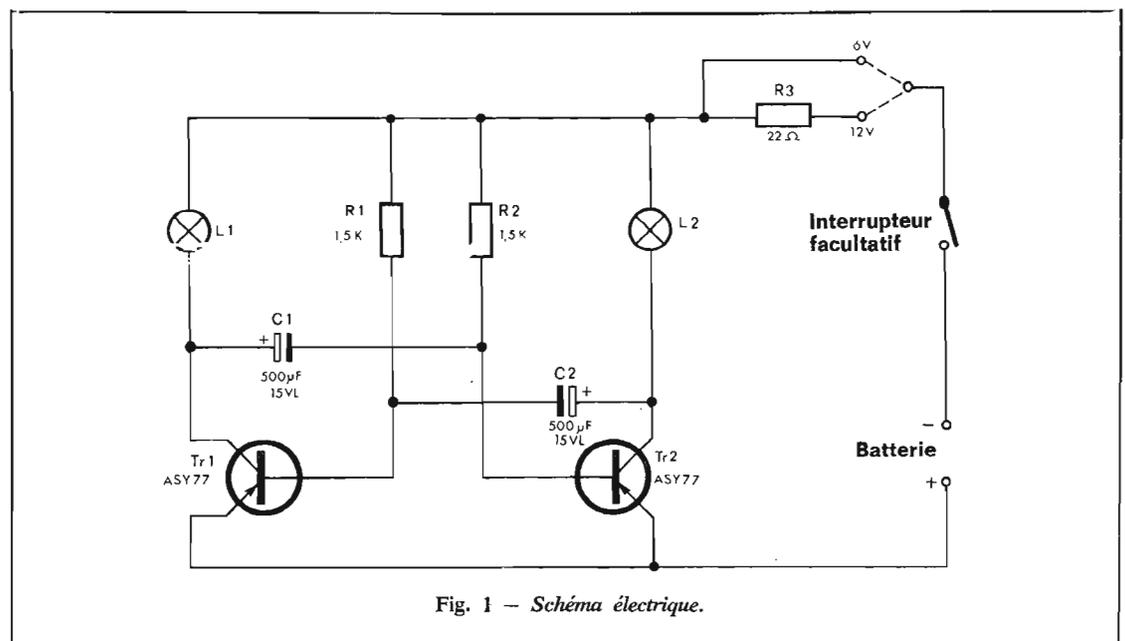


Fig. 1 - Schéma électrique.

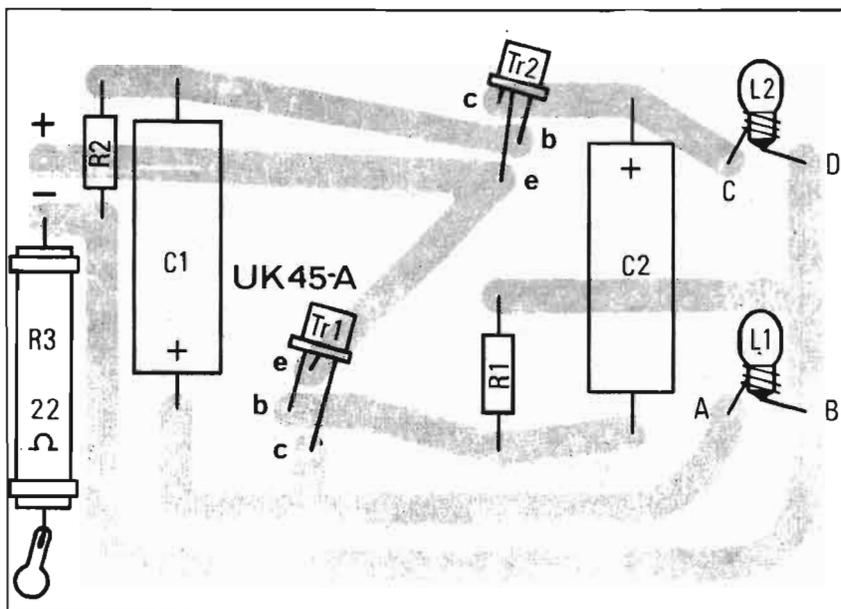


Fig. 2 - Sérigraphie du circuit imprimé.

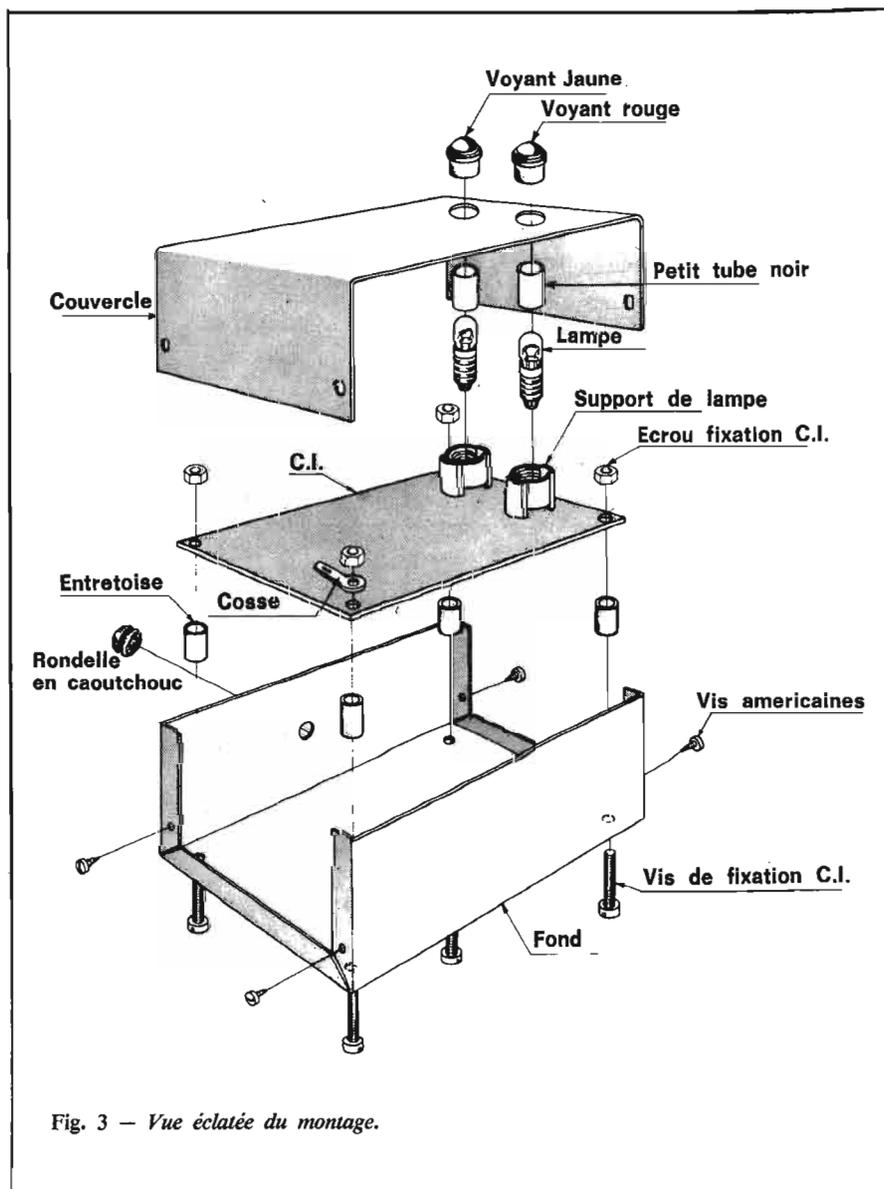


Fig. 3 - Vue éclatée du montage.

montés sur le circuit imprimé, côté isolé. Nous passons ensuite aux opérations de montage et de soudure qui doivent être effectuées de la façon suivante :

- Insérer et souder les deux résistances de 1,5 k $\Omega$  puis les deux condensateurs de 500  $\mu$ F. Il est très important de respecter les polarités indiquées à la figure 2.

- Insérer et souder les fils des deux transistors, dans les trous indiqués *e* (émetteur), *b* (base), *c* (collecteur), attention à ne pas inverser les fils. Le corps du transistor doit être distant d'environ 4 mm de la plaquette du C.I.

- Insérer et souder les deux supports de lampe comme indiqué à la figure 3.

L'alimentation peut être effectuée à 6 ou 12 V, avec des piles normales ou avec la batterie de la voiture en mettant le négatif à la masse.

### MONTAGE DU BOITIER

A la figure 3 nous pouvons voir une vue éclatée du clignoteur UK45/A, avec l'emplacement de toutes les parties qui le composent.

Pour le montage suivre l'ordre suivant :

- Insérer la rondelle passe-câble en caoutchouc sur le côté percé du boîtier.

- Faire passer par la rondelle ci-dessus citée, le câble d'alimentation et le brancher au circuit. Pendant cette opération se rappeler que le brin du câble entouré par un bout de chatterton, doit être branchée la résistance R<sub>3</sub>, dans le cas d'alimentation à 12 V. Pour l'alimentation à 6 V il faut au contraire exclure cette résistance, brancher donc le brin juste avant la résistance R<sub>3</sub>, comme indiqué par le schéma électrique.

- Fixer le circuit imprimé à la partie inférieure du boîtier, en utilisant les quatre vis de 3 x 10, les quatre entretoises et les quatre écrous 3M comme indiqué à la figure 3.

- Visser les deux lampes L<sub>1</sub> et L<sub>2</sub> dans les douilles, et recouvrir leur partie tubulaire avec deux petits tubes noirs d'environ 12 mm. Pour cela couper en deux le tube fourni qui mesure environ 25 mm.

- Coller les voyants rouge et jaune au couvercle du boîtier qui recouvriront ainsi la partie tubulaire des deux lampes.

- Fermer le couvercle du boîtier en utilisant les quatre vis fournies.

A la figure 4 nous pouvons voir le montage terminé, alors qu'en couverture nous avons une vue frontale de l'appareil complet.

## UTILISATION

Grâce à ses dimensions réduites le dispositif est facilement portable, en effet il doit toujours être prêt à l'emploi en cas d'urgence. Pour cela on peut ajouter au fil d'alimentation les deux pinces crocodile, fournies dans le kit et qui permettent un branchement rapide à la batterie de la voiture. D'autres solutions peuvent être envisagées suivant les besoins, comme l'emploi d'une alimentation à piles, l'addition d'un interrupteur, et d'autres encore.

Une autre exigence fondamentale pour un clignoteur, est d'être bien visible, même à grande distance. C'est le cas de l'UK45/A grâce aux deux voyants colorés qui recouvrent les lampes, très

visibles même en cas de brouillard.

Cela dit, les multiples utilisations de ce clignoteur sont évidentes : signalisation de voiture en panne, demande de secours, transport de volumes excédants le véhicule, indicateur de position pour bateaux, illuminer les vitrines des magasins, repérer la voiture dans un grand parking ou dans un endroit mal illuminé, etc. En pratique il peut être utilisé dans tous les cas où il est nécessaire d'attirer l'attention.

L'UK45/A peut aussi être employé comme générateur de signaux de forme rectangulaire. Pour cela il suffit de remplacer les deux lampes avec deux résistances de 20-30  $\Omega$ , et prélever le signal de sortie au bout de l'une d'elles.

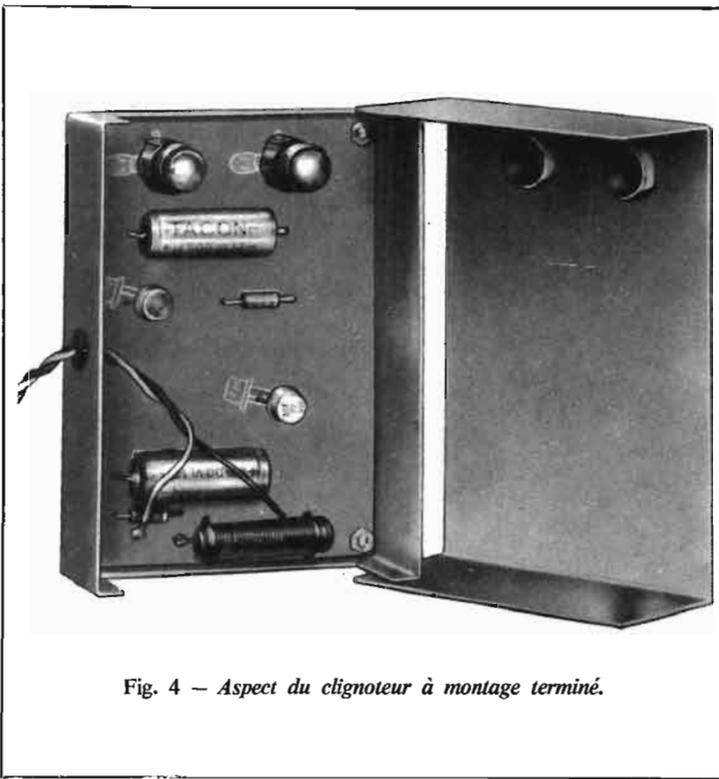


Fig. 4 - Aspect du clignoteur à montage terminé.

### DISPOSITION DES BORNES ET CARACTÉRISTIQUES DU TRANSISTOR EMPLOYÉ

Le transistor PNP au germanium ASY77 en boîtier T05 est adapté pour l'emploi dans les étages de commutation et dans les circuits oscillants.

#### DONNÉES TECHNIQUES

Tension collecteur-base (ouvert).....	$-V_{CBO}$	60	$V_{max}$
Tension collecteur émetteur.....	$-V_{CEX}$	60	$V_{max}$
Courant de collecteur c.c.....	$-I_{CM}$	.1	A
Puissance totale dissipée.....	$P_{tot}$	500	mW $_{max}$
Température de jonction.....	$T_J$	85	$^{\circ}C$

#### LISTE DES COMPOSANTS

Qt.	Réf.	Description
2	R1-R2	résistances de 1,5 k $\Omega$ - 1/2 W
1	R3	résistance de 22 $\Omega$ - 3 W
2	C1-C2	condensateurs électrolytiques de 500 $\mu$ F
2	TR1-TR2	transistors ASY77 ou ACY17
1	—	boîtier
4	—	entretoises
2	L1-L2	lampes
2	—	soutiens de lampe
1	—	voyant jaune
1	—	voyant rouge
4	—	écrous 3 M
1	—	passer-câble
4	—	vis 3 x 10
2	—	pinces crocodile
4	—	vis américaines 2,9 x 5
1	—	cosse
2,5 cm	—	petit tube
10 m	—	câble
1	C.I.	circuit imprimé

Réalisation AMTRON

## CALCUL DES CIRCUITS TEMPORISATEURS SIMPLES

**Rectificatif :** Dans cet article, publié dans notre précédent numéro, certaines formules sont erronées. Nous reproduisons ci-dessous la partie de l'article comportant ces formules...

Supposons que le commutateur en position « charge », la variation de la tension  $U_c$  aux bornes du condensateur en fonction de la tension  $U$  peut s'écrire :

$$U_c = U \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right) \quad (1)$$

Si maintenant le commutateur est basculé en position « décharge », la variation de la tension  $U_c$  peut s'écrire :

$$U_c = U \cdot e^{-\frac{t}{RC}} \quad (2)$$

Ce sont ces deux formules qui ont été utilisées pour tracer les courbes de charge et de décharge d'un condensateur  $C$  à travers une résistance  $R$ . En abscisse est porté le

temps en multiples du produit  $RC$  et en ordonnée la valeur de  $U_c$  en fractions de la tension d'alimentation  $U$ .

Soit à déterminer par exemple le temps  $t$  nécessaire pour que la tension  $U_c$  soit égale à  $3/4$  de la tension d'alimentation.

A la charge nous utilisons la formule (1) à partir de laquelle nous écrivons compte tenu des données ci-dessus :

$$\frac{U_c}{U} = \frac{3}{4} = 1 - e^{-\frac{t}{RC}}$$

Ceci peut s'écrire :  $\frac{1}{4} = e^{-\frac{t}{RC}}$

ou encore :  $\log \frac{1}{4} = -\frac{t}{RC} \quad (3)$

Or :  $\log \frac{1}{4} = \log 1 - \log 4$

Comme  $\log 1 = 0$ , l'expression devient :  
 $-\log 4 = -\frac{t}{RC}$ , ou  $t = RC \log 4$

Donc :  $t = 1,385 RC$

En utilisant la formule (2), nous aurions à la décharge :

$$\frac{U_c}{U} = \frac{3}{4} = e^{-\frac{t}{RC}}$$

Soit :  $\log \frac{3}{4} = -\frac{t}{RC}$

Ou :  $\log 3 - \log 4 = -\frac{t}{RC}$

Ou encore :  
 $t = RC (\log 4 - \log 3)$   
 Donc :  $t = 0,285 RC$ .

# RÉPERTOIRE DES CIRCUITS A DIODES

## CIRCUITS DE RÉCEPTION

**P**ARMI les circuits les plus simples utilisés dans les récepteurs nous trouvons ceux destinés à la détection des signaux modulés en amplitude dont nous donnons deux exemples figure 17. Le premier circuit utilisant une seule diode réalise un redressement simple alternance, alors que le second beaucoup plus employé est un doubleur de tension qui présente l'avantage de délivrer une tension plus importante avec une distorsion réduite. Nous ne nous attarderons pas sur ces montages très communs et cités simplement parce qu'ils entrent dans le cadre de cet article.

Pour la réception des signaux modulés en fréquence, il existe deux circuits bien connus et représentés figures 18 et 19. Il s'agit du détecteur Foster Seeley et du détecteur de rapport qui

fonctionnent selon des principes et des circuits bien différents, la préférence allant toutefois au détecteur de rapport qui, bien réglé, permet une suppression presque totale des signaux en modulation d'amplitude parmi lesquels le bruit et les parasites statiques.

Autre type de modulation, autre type de détection, et quand on parle émission en SSB (bande latérale unique) on pense à la réception : détecteur de produit. Il faut admettre toutefois qu'en utilisant un bon récepteur de trafic prévu pour la modulation d'amplitude et en jouant sur les réglages du BFO et du gain HF avec douceur, il est possible de recevoir correctement les émissions du SSB. Les deux circuits que nous proposons sont très simples et permettent dans tous les cas une réception plus aisée

des signaux SSB. Pour le premier (Fig. 20) il est nécessaire afin d'obtenir les meilleurs résultats d'appliquer une tension fournie par le BFO 10 à 20 fois supérieure à la tension en sortie du circuit moyenne fréquence. Pour le second (Fig. 21) aucune remarque particulière si ce n'est que les valeurs indiquées sont prévues pour des moyennes fréquences 9 MHz, et que pour l'utilisation avec des moyennes fréquences 455 kHz, les condensateurs 1 000 pF sont à remplacer par des 5 000 pF, la self de 500  $\mu$ H par une de 2,5 mH et les deux résistances de 220  $\Omega$  par des 470  $\Omega$ .

Après détection il est nécessaire, en raison des parasites captés par les antennes, d'utiliser un circuit de limitation et ce ne sont pas, dans ce domaine, des types de circuit qui font défaut,

ceux-ci allant du très simple au compliqué, étant donné que pour un meilleur résultat il est nécessaire d'adapter le circuit limiteur au type de modulation du signal reçu.

Le système de limitation le plus simple, qui se révèle efficace dans le cas d'impulsions élevées et rapides, est celui de la figure 22. Les deux diodes ont pour but de limiter la tension aux bornes du haut-parleur à une valeur dépendant du matériau utilisé pour les fabriquer soit 0,3 V pour des diodes germanium, et 0,6 V pour des diodes silicium. Ainsi, utilisé avec un haut-parleur de 4  $\Omega$ , ce système limitera la puissance  $P = \frac{V^2}{R}$

$\frac{(0,3)^2}{4} = 22 \text{ mW}$  avec des diodes germanium et  $\frac{(0,6)^2}{4} = 90 \text{ mW}$

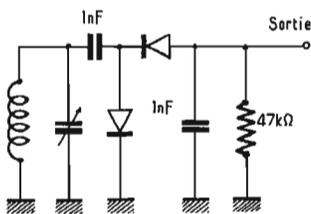


Fig. 17 A. — Détecteur demi-onde.

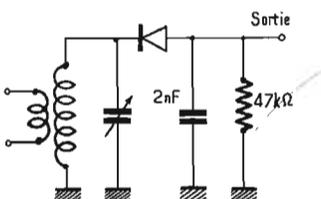


Fig. 17 B. — Version améliorée avec doubleur de tension.

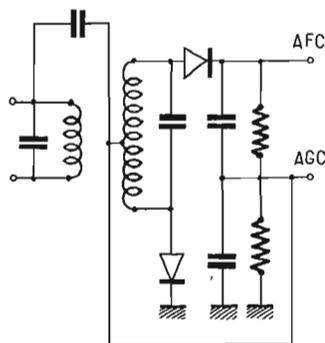


Fig. 18. — Discriminateur Foster Seeley.

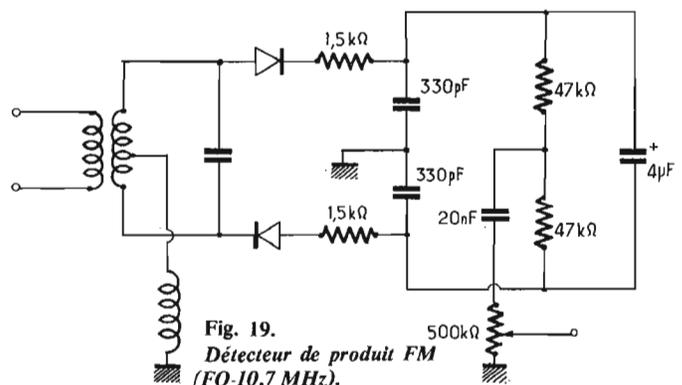


Fig. 19. — Détecteur de produit FM (FO-10,7 MHz).

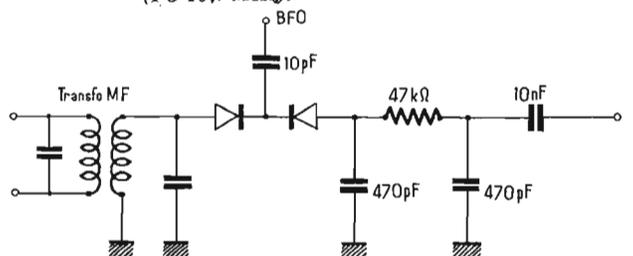


Fig. 20. — Détecteur de produit classique pour la SSB.

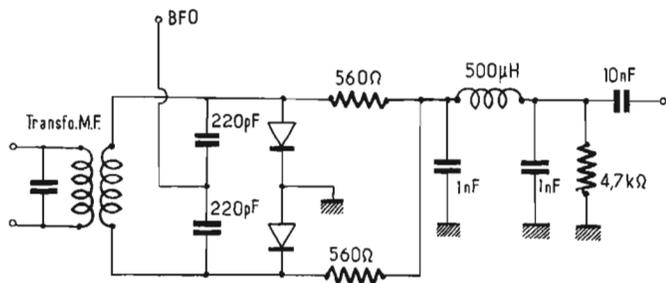


Fig. 21. — Détecteur de produit SSB 9 MHz.

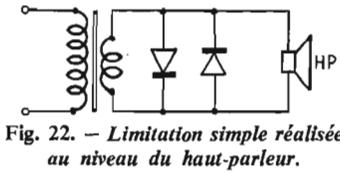


Fig. 22. — Limitation simple réalisée au niveau du haut-parleur.

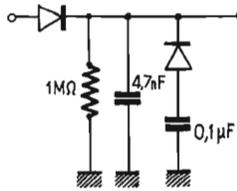


Fig. 23. — Limitation shunt demi-onde.

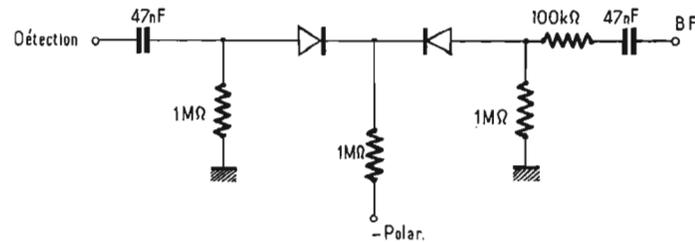


Fig. 25. — Limitation série double alternance.

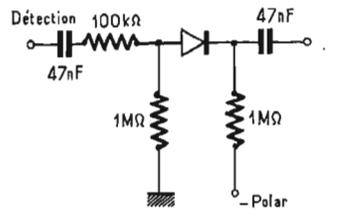


Fig. 24. — Limitation série demi-onde.

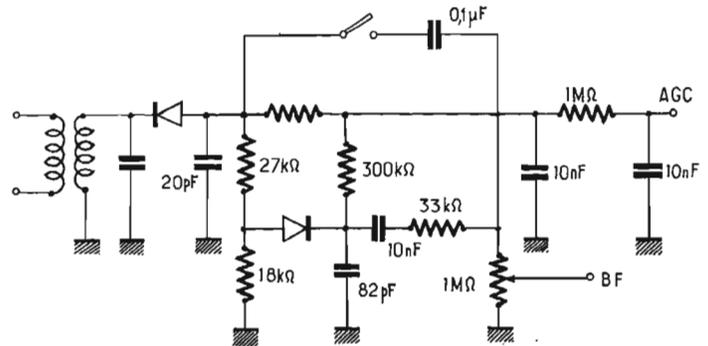


Fig. 26. — Limitation BF utilisée dans les récepteurs TV anglais.

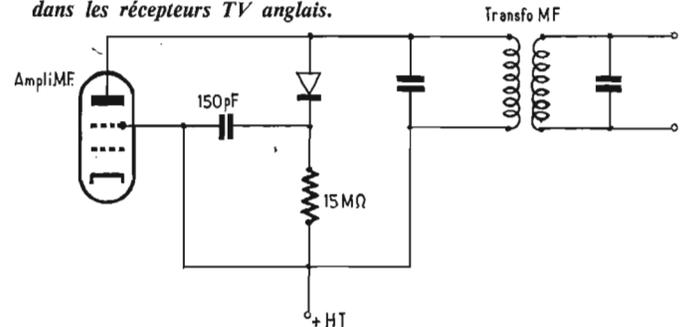


Fig. 27. — Limitation au niveau de la fréquence intermédiaire

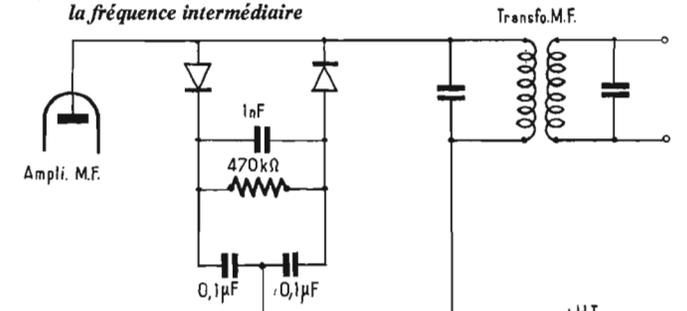


Fig. 28. — Version améliorée de la figure 27

avec des diodes silicium. Pour un fonctionnement optimum avec ce type de limitation, le niveau basse fréquence doit être réglé pour que les parasites soient écrêtés mais que les signaux normaux ne le soient pas.

Autre système de limitation du type shunt demi-onde (Fig. 23) que l'on peut placer juste avant l'étage d'amplification basse fréquence et pour lequel une seule diode suffit.

Il est possible également de réaliser une limitation série demi-onde (Fig. 24), ce système nécessitant toutefois l'utilisation d'une diode à faible courant de fuite, 1N3595 par exemple, ou la jonction base émetteur d'un transistor. Le niveau d'écrêtage du circuit doit être ajusté pour obtenir un meilleur résultat.

Les deux circuits précédents fonctionnaient en demi-onde, mais il existe également un montage appelé limiteur série double alternance qui donne de meilleurs résultats puisqu'il écrête les pointes négatives et positives (Fig. 25). Comme pour le circuit précédent les diodes utilisées doivent présenter un faible courant de fuite.

Le meilleur des circuits de limitation pour la modulation d'amplitude semble être toutefois celui utilisé dans la partie basse fréquence des appareils TV en Angleterre (Fig. 26). Le circuit est basé sur le principe que la plupart des parasites présentent un front de montée beaucoup plus rapide que la modulation, et ce circuit élimine d'une manière très efficace les impulsions qui lui parviennent. La diode de limitation doit avoir un courant de fuite aussi faible que possible, mais la diode de détection peut être quelconque. Il est parfois nécessaire en raison des pertes importantes dans le circuit d'ajouter un étage d'amplification basse fréquence supplémentaire. Le niveau d'écrêtage peut être ajusté en changeant le rapport des résistances de 27 kΩ et 18 kΩ.

Les deux circuits suivants représentés figures 27 et 28 sont placés dans la partie moyenne fréquence et non plus dans la partie basse fréquence du récepteur, et sont particulièrement destinés à la réception des signaux SSB et CW, car leurs performances sont inférieures aux

circuits décrits précédemment pour la réception des signaux modulés en amplitude.

Dans le circuit de la figure 27, le plus simple, on utilise une diode rapide qui a pour rôle de shunter les impulsions parasites apparaissant au niveau de cet étage. Dans ce montage de même que dans celui, un peu plus complexe, représenté figure 28, les diodes doivent être du type IN914 et de toute façon haute fréquence.

A l'inverse de la limitation qui consiste à éliminer les crêtes, il existe un étage qui est utilisé pour éliminer les signaux faibles, il s'agit du squelch. Le circuit de la figure 29 en est un exemple des plus simples, mais la simplicité diminue les performances puisque, avec ce schéma, il n'est pas possible de rendre le récepteur totalement silencieux, et les signaux faibles sont légèrement distordus.

Puisque nous en sommes aux problèmes de limitation, signalons que dans les circuits à transistors il est nécessaire de protéger correctement la jonction base émetteur, en effet, celle-ci ne peut supporter bien souvent que

5 V en inverse, et dans les circuits HF il peut arriver que des signaux particulièrement puissants endommagent le transistor d'entrée. Il ne faut pas oublier pour autant la jonction base collecteur, mais généralement la tension de claquage base collecteur est nettement plus élevée que la tension de claquage base émetteur.

La limitation est une solution radicale, mais il existe une solution beaucoup plus souple qui consiste à jouer sur l'amplification du récepteur pour obtenir un niveau constant en sortie, même lorsque le niveau du signal d'entrée varie, il s'agit du contrôle automatique de gain (CAG) ou contrôle automatique de volume (CAV).

Il existe de nombreux circuits de CAG tant à tubes qu'à transistors et nous en avons sélectionné quelques-uns dont le plus courant est représenté figure 31. Le fonctionnement en est simple : l'amplification du tube est fonction de la tension grille, et au-dessus d'un certain point, plus la grille est négative plus l'amplification du tube est faible. Il suffit donc de prélever une partie

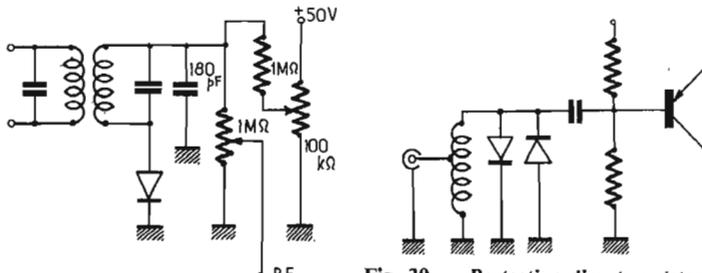


Fig. 29. — Système de squelch simple

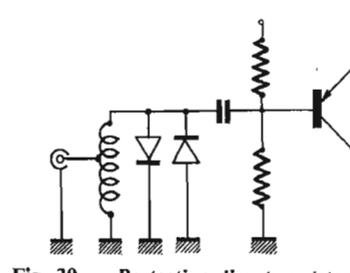


Fig. 30. — Protection d'un transistor amplificateur HF par diodes silicium

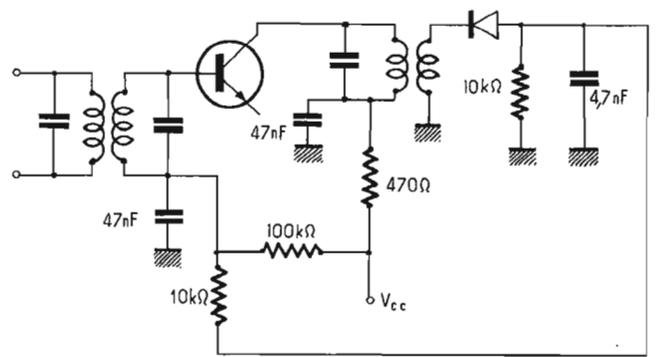


Fig. 35. — Système de CAG pour récepteur à transistors.

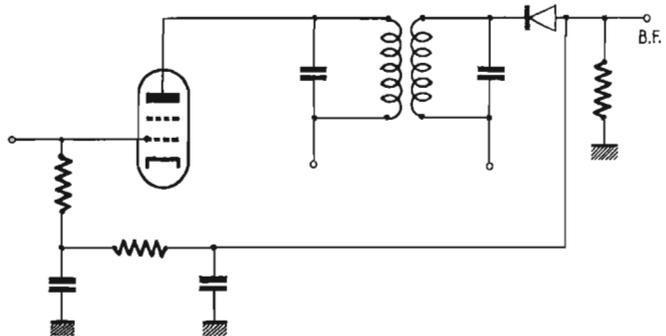


Fig. 31. — Système d'AGC classique pour montage à tubes.

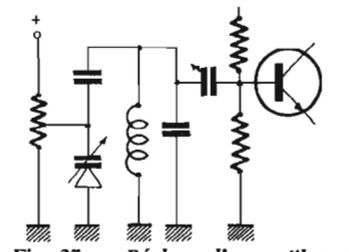


Fig. 37. — Réglage d'un oscillateur ou d'un amplificateur par diode varicap.

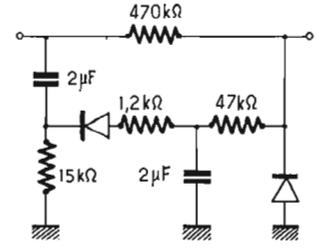


Fig. 38. — Compresseur BF.

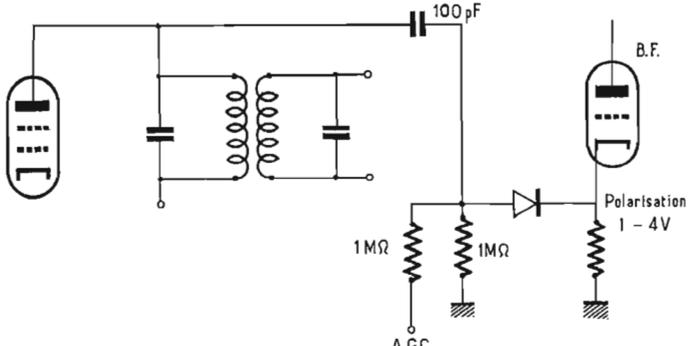


Fig. 32. — Système d'AGC pour signaux puissants.

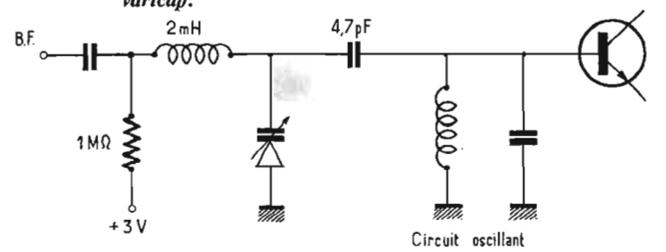


Fig. 39. — Modulation en fréquence d'un oscillateur par diode

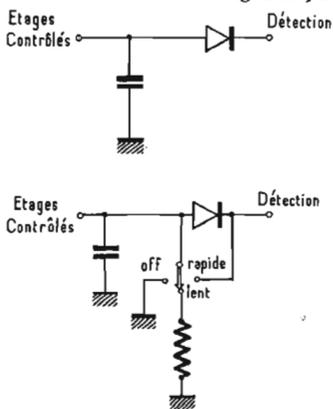


Fig. 33. — Systèmes d'AGC pour réception SSB/CW.

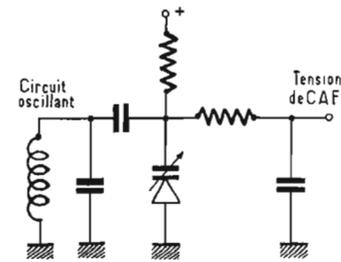


Fig. 36. — Contrôle de fréquence par diode varicap.

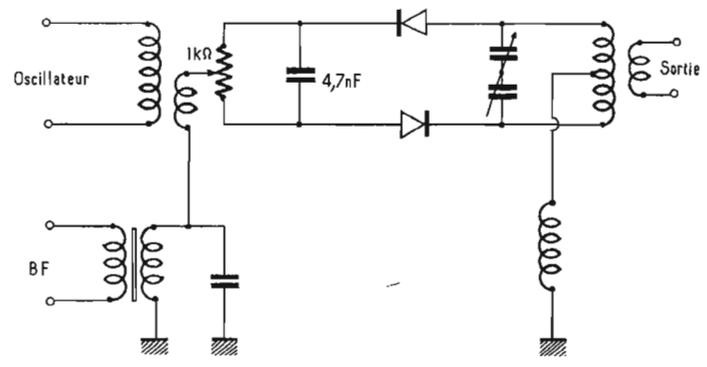


Fig. 40. — Modulateur équilibré à 2 diodes

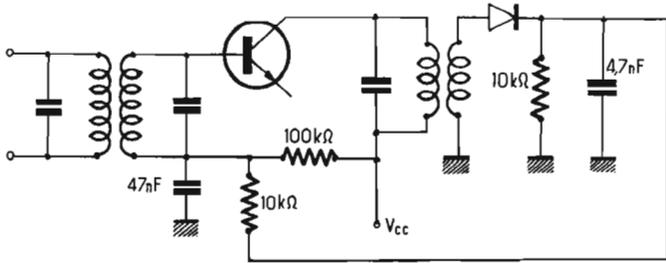


Fig. 34. — CAG pour récepteur à transistors.

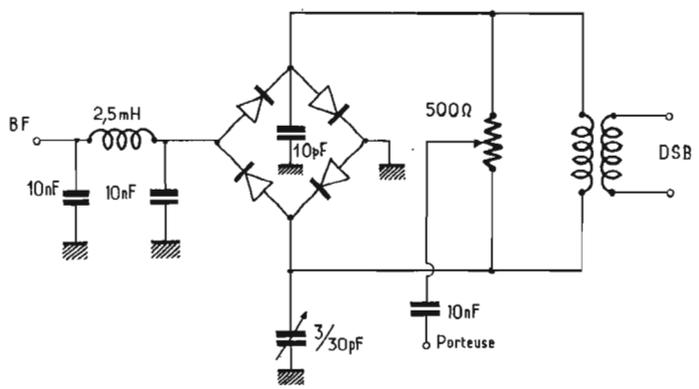


Fig. 41. — Modulateur équilibré à 4 diodes

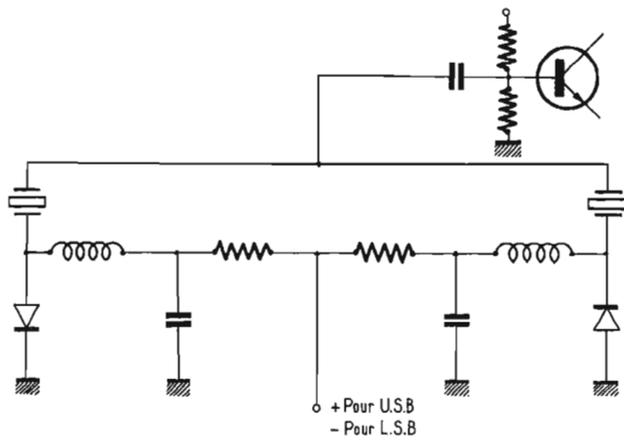


Fig. 42. — Commutateur USB/LSB à diodes.

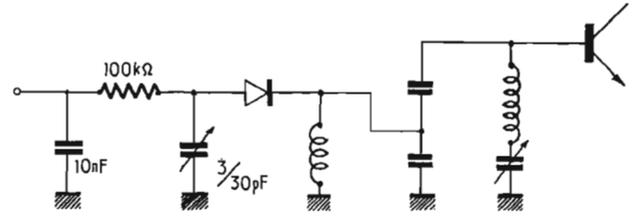


Fig. 43. — Commutation pour émission en FSK.

de la tension négative de détection et de l'appliquer sur la grille d'un des tubes amplificateurs moyenne fréquence. Ainsi lorsque la tension croît au niveau de la détection par suite d'une augmentation du signal d'entrée, on applique une tension plus négative sur la grille du tube moyenne fréquence dont l'amplification diminue, la tension détectée diminue, l'amplification augmente légèrement et on arrive très rapidement à un état d'équilibre. Pour obtenir de meilleurs résultats, il est préférable d'appliquer la tension de CAG sur les tubes amplificateurs haute fréquence plutôt que sur les tubes amplificateurs moyenne fréquence.

### CIRCUITS DE RECEPTION

Il faut toutefois remarquer que l'on souhaite réduire l'amplification seulement sur les signaux puissants et ne pas altérer les signaux faibles, et il s'avère, dans ces conditions, que la solution de la figure 32 est préférable à la précédente. On utilise, afin de détecter une tension pour le CAG, une diode dont la cathode est connectée à un point légèrement positif (par exemple la cathode d'un tube amplificateur basse fréquence). Dans ces conditions la diode ne pourra conduire qu'à partir d'un certain niveau de signal qui sera fonction de la tension sur la cathode, ce qui évite de réduire l'amplification des étages HF et MF pour des signaux faibles.

Pour la réception de signaux BLU, il est nécessaire de prévoir un contrôle de gain automatique spécial dont l'action doit être rapide, ce type de modulation se caractérisant par une succession rapide de présences et d'absences de signaux. Il est possible d'utiliser l'un des circuits de la figure 33, le second

étant la version améliorée du premier. La diode conduit lorsqu'il apparaît une tension négative sur sa cathode (c'est-à-dire quand un signal est reçu) et permet la charge rapide de la capacité et l'action sur les étages contrôlés. En l'absence d'un signal ou les absences de modulation, on peut maintenir la tension de CAG sur les étages contrôlés puisque le condensateur ne peut pas se décharger à travers la diode qui est bloquée. La valeur de la capacité sera fonction des caractéristiques souhaitées pour le système de CAG. Dans la version améliorée, il est prévu de pouvoir changer la vitesse de réaction du circuit par commutation.

Dans le cas de montages à transistors le contrôle automatique de gain n'est pas aussi simple à réaliser que dans les montages à lampes. Les réalisations les plus simples sont celles des figures 34 et 35 dans lesquelles le gain du transistor est diminué en agissant sur le courant d'émetteur du transistor, soit pour le diminuer soit pour l'augmenter.

En réception, un circuit réalisable facilement et qui se révèle fort utile est celui du CAF ou contrôle automatique de fréquence. On utilise pour cela des diodes à capacité variable ou varicap dont la capacité varie en fonction de la tension inverse qui leur est appliquée. Pour obtenir une bonne stabilité, on insère donc, dans le circuit d'un oscillateur par exemple, une diode dont la capacité est connue pour une tension inverse déterminée et on lui applique également une tension fournie par un discriminateur. Cette tension peut être positive ou négative suivant le sens de dérive de l'oscillateur, et on l'ajoute à la tension de polarisation initiale, de telle sorte qu'une variation de fréquence dans un sens soit compensée par

une variation de capacité de la diode varicap telle qu'on puisse ramener la fréquence de l'oscillateur à sa valeur initiale et la bloquer à celle-ci. La figure 36 représente ce genre de circuit.

Avec ce type de diodes, il est même possible d'envisager la commande d'accord d'un oscillateur sans avoir recours à un condensateur variable mais à un potentiomètre, pour ce faire, il suffit de jouer sur la polarisation de la diode varicap montée dans le circuit oscillant (Fig. 37) ce qui entraîne une variation de sa capacité et donc une variation de fréquence. Un inconvénient que nous avons noté toutefois, celui des variations en température sur les diodes dont nous disposons.

### CIRCUITS D'ÉMISSION

Dans les émetteurs nous nous arrêterons plus particulièrement aux problèmes de modulation pour lesquels les diodes apportent des simplifications appréciables.

Prenons le cas du compresseur de la figure 38, il s'agit d'un montage simple qui en dehors d'une atténuation assez importante présente l'intérêt de sortir 5 mV pour une tension d'entrée variable entre 0,2 et 6 V, ceci avec les valeurs de composants indiquées sur le schéma.

Pour un émetteur, la modulation en fréquence et la modulation par bande latérale unique sont actuellement les plus utilisées chacune pour des raisons propres et nous pensons que les quelques schémas présentés pourront rendre quelques services ou à tout le moins donner quelques idées.

Le circuit de la figure 39 est utilisé pour moduler en fréquence directement un oscillateur. Comme pour le schéma de la figure 37, on doit faire varier

la tension de polarisation de la diode varicap insérée dans le circuit oscillant, mais cette fois, au lieu d'utiliser une tension continue, c'est la tension basse fréquence qui fait varier la capacité de la diode donc la fréquence de l'oscillateur. A noter que la tension fixe de polarisation doit être choisie telle que l'on se trouve dans la partie linéaire de la courbe  $C = f(v)$  de la diode.

Dans le cas de la modulation par bande latérale unique, on utilise un modulateur équilibré comme ceux des figures 40 et 41 que nous avons retenus car ils donnent de très bons résultats, le premier utilise seulement deux diodes (appariées de préférence), le second un pont. En sortie de ces deux circuits, on obtient les deux bandes de modulation sous-porteuse à partir d'un signal haute fréquence et d'un signal basse fréquence.

Une autre application des diodes dans le cas d'émetteurs BLU est celle représentée figure 42, il s'agit là d'un commutateur de bande latérale, qui permet de transmettre au choix avec la bande inférieure ou la bande supérieure de modulation. Dans ce cas le quartz à utiliser pour la bande désirée est relié à la masse par une diode, conductrice assimilée à un court-circuit, l'autre est réunie à la masse par une diode bloquée qui présente une impédance très élevée.

En RTTY on utilise couramment la FSK (frequency shift keying) ou modulation par déplacement de la fréquence porteuse. Généralement la variation de fréquence est faible, 850 Hz ou moins, et pour l'obtenir on connecte au rythme des impulsions une capacité de faible valeur en parallèle sur le circuit oscillant à l'aide d'un commutateur à diode (Fig. 43).

# LES MESURES EN TÉLÉVISION

## II. — ANALYSE ET CONTRÔLE DES BASES DE TEMPS « LIGNES » A TUBES ÉLECTRONIQUES

(Voir N° 1 905)

### PRINCIPE DU BALAYAGE A TUBES

**B**EAUCOUP de téléviseurs « couleur » utilisant encore des tubes électroniques, il s'avère nécessaire de rappeler leur fonctionnement, et ce dans le seul endroit du poste récepteur où ils se justifient pleinement, à savoir l'étage de puissance « lignes ».

Le tube pentode fonctionne en interrupteur auquel on fait couper un courant plus ou moins fort dans une bobine — en l'occurrence un primaire de transformateur. Un tube récupérateur aiguille vers un condensateur d'intégration les rebonds d'énergie dus aux échanges existant entre la self et la capacité répartie et contribue à la création d'une partie de la déviation horizontale.

On peut résumer le fonctionnement de la façon suivante :

Dans le système à récupération série de la figure 1, la valve est un commutateur unidirectionnel et le tube un inter-

rupteur commandé par des impulsions qui le bloquent périodiquement. Pendant le temps de conduction, le courant anodique — qui se voudrait maximal — s'établit en fait selon une loi qui intègre la tension appliquée aux bornes de la bobine servant de charge. Or, la tension aux bornes du tube est alors très faible, car on se trouve dans les conditions d'un tube chargé débitant au maximum (point haut de la droite de charge). On a donc :

$$V_N = V_d - V_p \neq V_{alim}$$

... car la chute de tension dans le tube redresseur est négligeable. On observe donc une intégration de la tension constante  $V_N$ , ce qui donne une loi linéaire croissante pour le courant :

$$I_a = \frac{V_N}{L_1} + K$$

Une dent de scie s'amorce (Fig. 2a) jusqu'à ce que la conduction de la pentode soit stoppée par l'impulsion de grille. Pendant ce temps, le condensateur de récupération  $C_r$  se charge

car en R apparaît une tension induite par  $V_N$  dans l'enroulement  $N_2$  :

$$V_r = V_d - V_N \frac{N_1 + N_2}{N_2} \approx V_d \neq V_{alim}$$

En coupant le courant  $I_a$  du tube, un échange d'énergie s'opère entre la self  $L_1$  et la capacité répartie ou réelle  $C_p$  : une

amorce d'oscillations apparaît bloquant le tube récupérateur. La tension anodique  $V_p$  risque de devenir très élevée (plusieurs milliers de volts) ce qui explique la nécessité de bloquer très énergiquement le tube pentode pour qu'il ne devienne jamais conducteur, même pour une telle d.d.p. Le courant dans  $N_1$  décroît et change de signe dès lors que la pointe de  $V_p$  est dépassée, mais

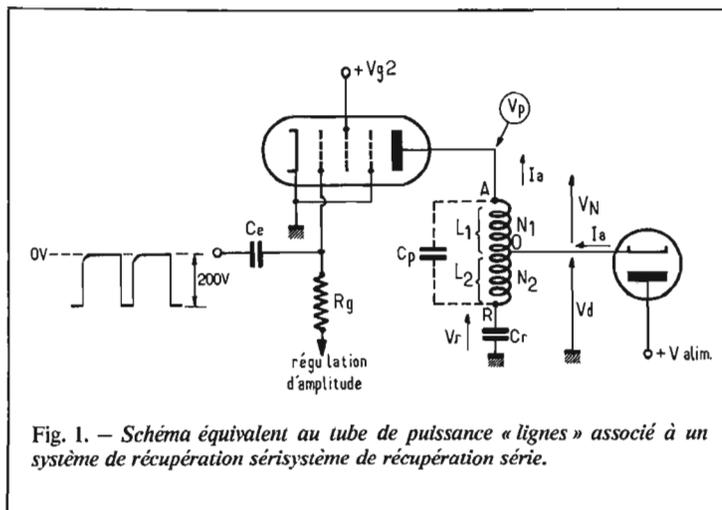


Fig. 1. — Schéma équivalent au tube de puissance « lignes » associé à un système de récupération série.

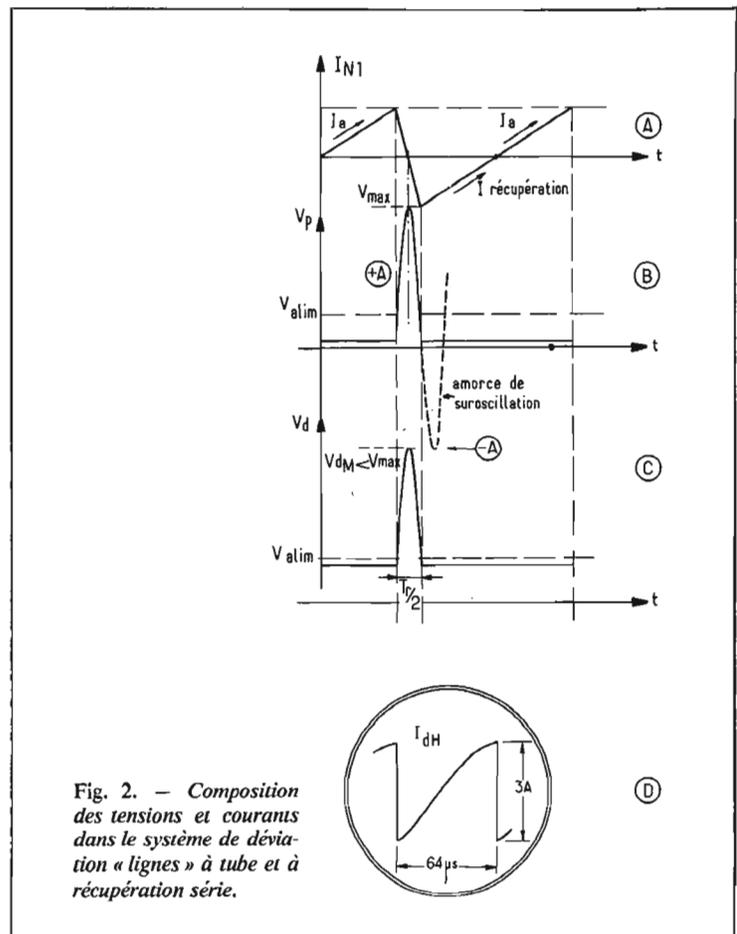


Fig. 2. — Composition des tensions et courants dans le système de déviation « lignes » à tube et à récupération série.

la diode récupératrice empêche que le point O du transformateur tombe en dessous de  $V_d \neq V_{allim}$  ce qui supprime l'amorce de sur-oscillation : l'alternance inférieure « - A » n'existe pas (signal B). Pendant cette alternance, il est apparu en R une tension de même forme (signal C) contribuant à charger encore plus  $C_s$ . C'est ce dernier qui va maintenir le courant dans la self  $N_1$  de telle sorte que la dent de scie se raccorde très exactement à celle que pratique l'établissement du courant  $I_a$  par le déblocage du tube. On économise une énergie considérable, comme nous allons le voir dans les prochains paragraphes. Le courant dans  $N_1$  est évidemment l'image exacte du courant de déviation ; c'est donc celui-ci qui devra suivre une courbure appropriée à la déviation des grands angles : c'est-à-dire linéaire avec une certaine limitation à chaque extrémité (courbe en S, voir signal D) afin de réduire l'échappement du faisceau hors de l'écran plat à droite et à gauche. On obtient cela par des selfs de linéarité placées en série avec les bobines de déviation et munies de noyaux ferrite saturables.

### ÉTAGE DE SORTIE « LIGNES », CRÉATEUR DE THT, EN TV COULEUR

Les bases de temps « lignes » ne diffèrent en TV couleur des modèles classique « N et B » que par la nécessité de créer une THT assez élevée : 25 kV.

Ainsi, l'étage se trouve agrémenté de circuits assurant une régulation d'amplitude de cette THT et de la déviation, car 10 % de variation secteur risque d'entraîner un accroissement dangereux de la source, d'où des « flash » (1) dangereux, voire même, des étincelles... C'est une des raisons pour lesquelles on conserve encore des tubes pour créer la THT en TV couleur, car les transistors ne résistent pas à de tels sévices. On préfère, alors, changer de technologie (thyristor).

Considérons l'exemple de la figure 3, lequel utilise un tube ballast, système déjà ancien et qui s'applique à un étage générant directement la THT de 25 kV.

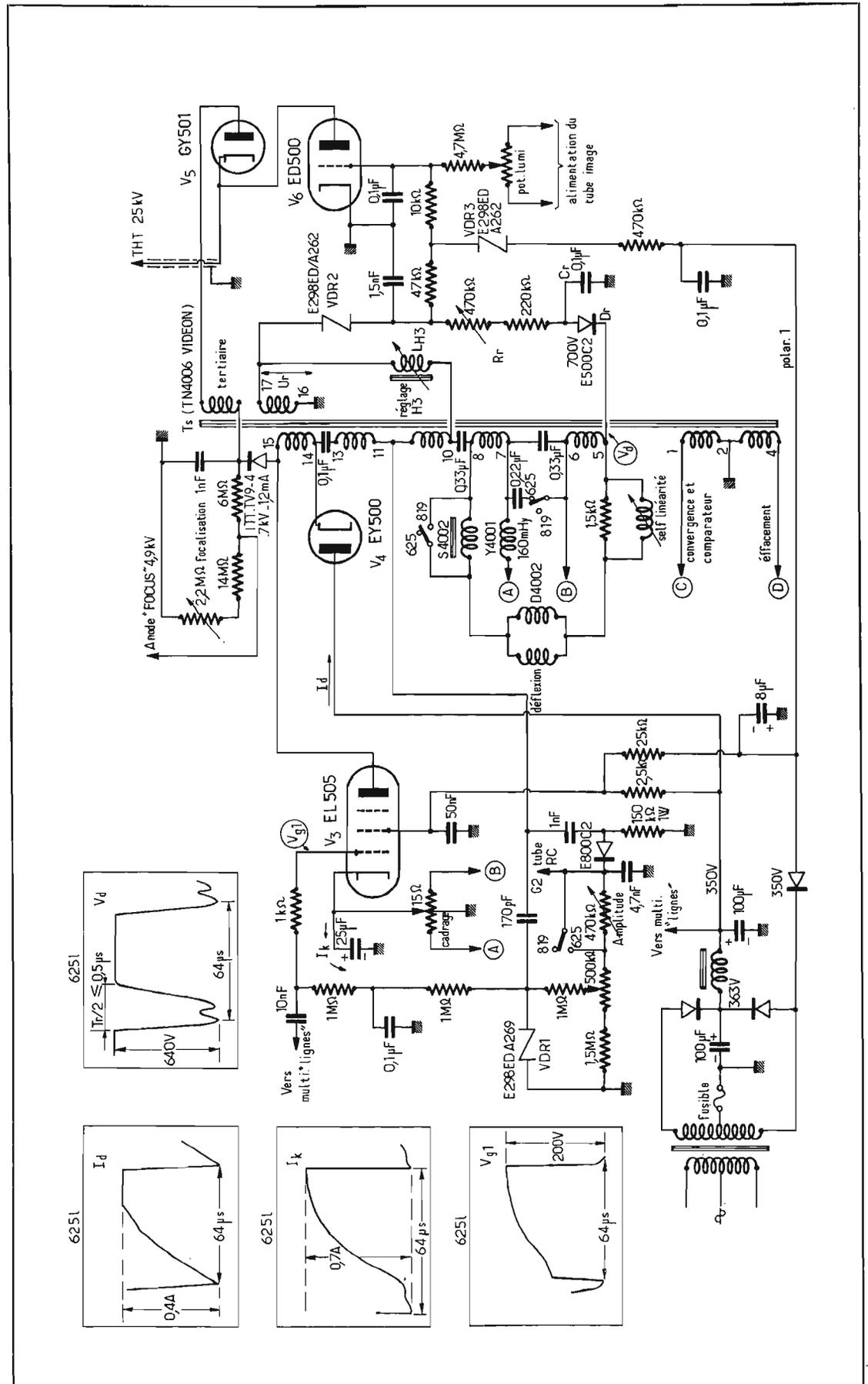
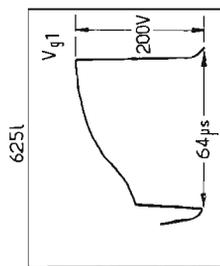
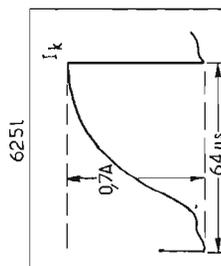
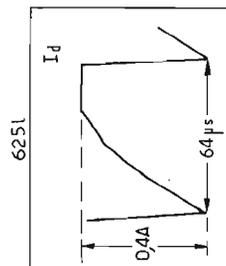
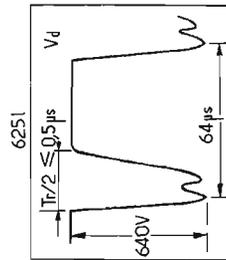


Fig. 3. - Analyse d'un schéma d'étage de puissance « lignes » débouchant sur une THT à tube ballast (TVC de première génération).

(1) Sorte de décharge électrostatique qui s'écoule d'un point quelconque de la THT vers la masse.

La régulation d'amplitude « lignes » utilise le système bien connu du redressement des impulsions de retour de « lignes » disponible sur la cosse 11 et aboutissant sur une VDR (varistance E298ED269). Le système fonctionne en contre-réaction continue pour le tube  $V_3$ . La différence essentielle avec les systèmes classiques provient de ce que la tension de contre-polarisation apparaissant en  $G_2$  n'est pas tirée de la haute tension récupérée mais de la propre tension moyenne des impulsions de retour ; cette d.d.p. est obtenue par redressement grâce à la diode E800C2.

Pour une fluctuation de réseau de 10 %, ce qui entraînerait normalement 15 à 20 % de dérive THT, on tombe ainsi à moins de 2 % de dérive, ce qui est raisonnable.

Le cadrage horizontal est obtenu par un potentiomètre placé dans la cathode du tube de puissance ( $V_3$ -EL505). La tension continue qui s'y développe est soumise en symétrique (grâce à un potentiomètre à point milieu) aux bobines de déviation « lignes » de telle sorte que l'image peut se décaler à gauche ou à droite de sa position normale.

### RÉGULATION PAR TUBE BALLAST

La régulation THT n'a pas seulement pour but de maintenir constante la tension d'alimentation du tube, mais aussi, elle doit stabiliser l'intensité fournie par l'étage.

En effet une image d'une brillante suffisante nécessite 1,5 mA à la THT. Or, ce circuit présente une résistance interne équivalente voisine de 3 M $\Omega$  ; en passant, par exemple, de 0,5 à 1,5 mA, le courant fourni au tube trichrome provoquerait immanqua-

blement une variation de THT de 2 à 3 kV (Fig. 4). Cette dérive de THT est suffisante pour modifier assez considérablement le fonctionnement du tube à masque perforé : des déconcentrations et, surtout des déconvergences s'opéreraient et aucun réglage ni mise au point ne seraient possibles. Enfin, la largeur d'image varie sensiblement.

Pour éviter ce défaut on maintient constant le courant **fourni par la THT**, ce qui veut dire que lorsque les nécessités de la séquence télévisée imposent un courant de 0,5 mA, 1 mA est dérivé vers la masse alors que rien ne circule dans cette dérivation si le tube « image » consomme 1,5 mA : ainsi, la THT débite **toujours** la même intensité et la tension délivrée reste stable. Ce procédé est obtenu au moyen d'une triode spéciale dont l'anode est connectée sur la ligne THT (tube  $V_6$  : ED500). La grille reçoit une composante négative qui provient à la fois d'une source négative issue de l'alimentation secteur et d'une composante récupérée, redressée et filtrée par  $C_2$ ,  $R_r$  et  $D_r$  et qui s'oppose à la précédente. Ainsi, le tube subit **deux** influences régulatrices ; considérons tout d'abord celle du courant débité par la THT : si celui-ci a tendance à croître

par l'influence de la luminosité du tube « image », la THT devrait diminuer de même que la tension  $U_p$  (aux bornes de l'enroulement 16/17) et celle récupérée sur  $C_r$ . Dans ces conditions la polarisation de  $V_6$  **augmente car la précédente tension vient, dans le schéma de la figure 3, en opposition avec celle provenant de l'alimentation HT (Polar. 1)**. De ce fait, le courant dérivé dans  $V_6$  diminue. Dans le cas contraire, si le courant dans le tube cathodique veut diminuer — ce qui devrait augmenter la THT et la tension récupérée — la polarisation de  $V_6$  décroît et le courant **dérivé** à travers cette triode augmente.

En définitive, le courant délivré par le transformateur  $T_s$  ne change guère et la THT ne dérive que pour fournir la compensation précédente. Un calcul élémentaire montrerait que la dérive **réelle** de la THT est celle que créerait la variation maximale de courant du tube cathodique, mais que divise le gain du tube triode : soit, en gros, 20 V maximum sur la HT récupérée de 700 à 800 V ou quelques centaines de volts sur la THT (voir *Tableau I*).

Dans ce même tableau, on peut remarquer qu'une variation importante de HT n'entraîne guère de variation de THT

(24,5 à 25,8 kV). Cela fait l'objet de la deuxième compensation qui consiste à faire diminuer la polarisation du tube  $V_6$  quand cette HT augmente à la suite d'une dérive de secteur ou qu'on la modifie volontairement. En effet, si la HT croît, la tension récupérée par  $V_4$  augmente encore plus vite et la polarisation de  $V_6$  **diminue** (voir ci-dessus). Dans ces conditions, le courant traversant ce tube **augmente**, ce qui fait croître la chute interne dans  $T_s$  et **diminue** la THT qui avait tendance à s'élever.

Là encore, on voit dans le tableau I que la THT ne passe que de 25 à 25,5 kV ( $\pm 2\%$ ) lorsque la tension  $V_{alim}$  varie de 20 % (306 à 374 V).

### ACCORD SUR HARMONIQUE 3 DE LA FRÉQUENCE LIGNES

Signalons, enfin, l'accord sur harmonique 3 de l'oscillation de retour de lignes : cette précaution est la même que celle conseillée en N et B **pour limiter l'amplitude des crêtes** des impulsions de retour de lignes (voir Fig. 2). Cela s'obtient au moyen d'une inductance  $LH_3$  qui modifie la période  $T_r$ . Cet accord est fait de telle sorte qu'un creux appa-

Standard		819 lignes				625 lignes								
Valim .....		306		340		374		306		340		374	V	
I faisceau .....		0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	mA
THT .....		25	24,5	25,1	24,95	25,5	25,2	25,5	25	25,5	25,4	25,8	25,8	kV

Toutes les autres valeurs de courant et de tension restent constantes à  $\pm 2\%$

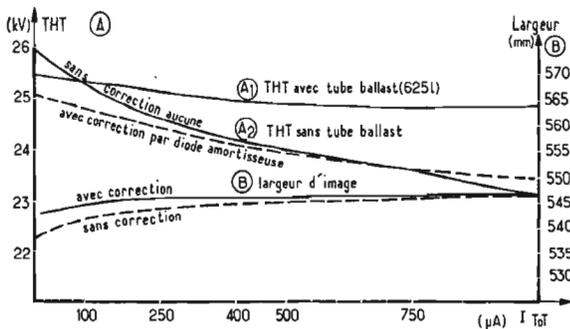


Fig. 4. — Variation de THT et de largeur d'image en fonction du courant fourni par la source.

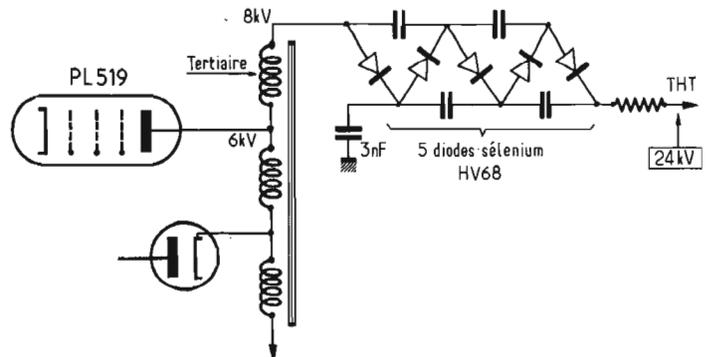


Fig. 5. — Système tripleur à diodes sélénium.

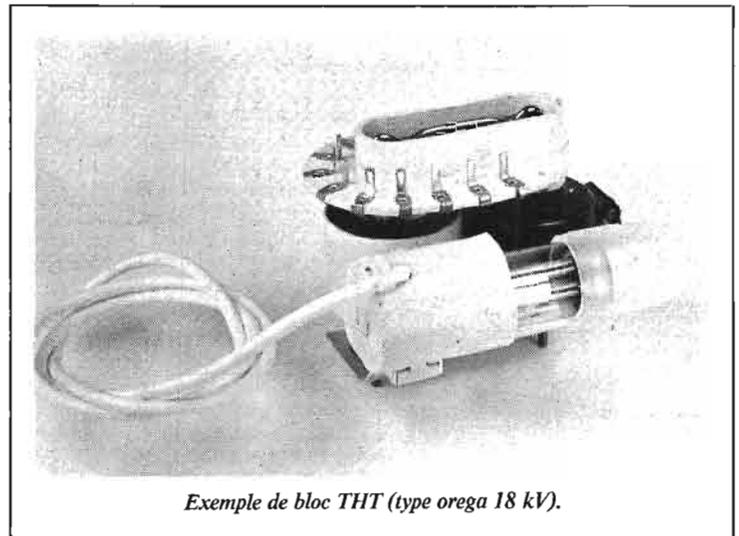
raisse très exactement dans l'impulsion de retour (signaux  $V_d$  aux points 5 et 6 ; Fig. 3). On réduit ainsi très considérablement le courant de crête du tube de sortie « lignes ». On se méfiera, lors du réglage, de l'amplitude des oscillations qui apparaissent pendant le retour de lignes : celles-là ne seront pas forcément minimales pour un signal symétrique ; en fait, on s'efforcera de rendre minimal le courant demandé à la source HT sans rechercher la parfaite symétrie des tops vus en  $V_d$  de la figure 3.

## RÉSULTATS DE MESURES

Afin de fixer les idées sur les ordres de grandeur à trouver sur les différents points du montage de la figure 3, nous indiquons ci-après dans le tableau II les valeurs effectivement mesurées au moyen d'un contrôleur universel à 40 k $\Omega$ /V de résistance interne ou au moyen d'un voltmètre électronique muni d'une sonde THT.

TABLEAU II

Standard	625 lignes	819 lignes	Unités
THT.....	25,000	24,500	kV
I Défecteur.....	2,9	2,9	A
I Faisceau + ballast.....	1 200	1 200	$\mu$ A
U Crête pentode.....	6 750	6 600	V
U Crête diode.....	5 400	5 500	V
Vg 2.....	200	200	V
Ig 2.....	0,026	0,025	mA
I Pentode moyen.....	310	280	mA
I Pentode crête.....	700	650	mA
I diode crête.....	500	490	mA
U Focus.....	4 900	4 600	V
Temps de retour.....	9,8	9,5	$\mu$ s
U Récup.....	1 100	950	V
U Déchet.....	80	80	V



Exemple de bloc THT (type orega 18 kV).

## SYSTEME TRIPLEUR DE TENSION THT

Bien que la THT se révèle très bien réglée, la solution de lampe ballast présente de nombreux inconvénients : elle est relativement compliquée, coûteuse, et ensuite le tube ballast est une source de rayons X, qui risquent d'être dangereux pour l'utilisateur. C'est ce qui justifie le succès de la solution tripleur, qui non seulement permet une économie de matériel, une plus grande simplicité de montage, mais en outre assure une constance de dimensions de l'image sans avoir recours à la lampe ballast.

Ainsi la solution de la figure 5 présente l'avantage de simplifier le transformateur. Ainsi l'enroulement tertiaire de THT n'a, dans ce cas qu'une très faible importance, puisqu'on dispose déjà d'environ 7 000 V sur la plaque de la lampe de balayage. Il suffit donc d'un enroulement comportant peu de tours, pour obtenir les 8 000 ou 9 000 V nécessaires, et le problème de l'isolement sera beaucoup plus facile à résoudre.

En outre, l'enroulement tertiaire est couplé très serré avec les enroulements primaires et secondaires ; il en résulte une diminution considérable de la self de fuite du transformateur. Or, grâce à cette diminution, non seulement on évite la plus grande part des suroscillations qui apparaissent sur l'écran (effet de « rideau »), mais encore il devient possible de simplifier considérablement le schéma de régulation de la THT, et dans le cas d'un téléviseur couleur, de supprimer la lampe ballast. En effet la self de fuite — si elle reste faible comme c'est le cas dans les récepteurs N et B, la THT étant plus réduite — permet de maintenir constante la largeur d'image, en raisonnant sur le fait que la saturation apparaît quand un courant de déviation croît.

Or, dans ce dernier cas la chute interne due à la résistance des enroulements augmente ; par contre, la self de fuite diminue, par effet de saturation, ce qui contribue à relever la tension de sortie. Un compromis se réalise entre la chute interne et l'augmentation de tension disponible.

En T.V. couleur, avec le système d'élévation directe de la THT (Fig. 3), la self de fuite est trop forte et l'on ne manipule plus aussi aisément le compromis. Par contre, avec la solution du tripleur, le tertiaire n'est pas très selfique et l'on est revenu au transformateur classique du N et B.

Chez certains constructeurs, on n'accorde même plus la self de fuite sur l'harmonique 3 mais sur l'harmonique 9 (3 fois plus à cause du tripleur). On modifie ainsi la forme de l'impulsion délivrée par le tertiaire de telle sorte que l'angle d'ouverture des diodes devienne plus grand et que la résistance interne de la source de THT soit plus faible.

Enfin, des suroscillations apparaissent lors des faibles luminances, l'amortissement dû à la charge du tube trichrome devenant nettement plus faible, le débit diminuant, alors... Ceci entraîne une élévation crête à crête de l'impulsion délivrée par le tertiaire THT (Fig. 6a) et une diminution de la géométrie d'image. On réduit ce défaut en compensant l'amortissement par une diode D (Fig. 7) qui ne conduit que pendant le début du temps d'aller : la diode est inefficace lors du temps de retour de l'impulsion. On obtient alors une impulsion plus propre pour alimenter le tripleur (Fig. 6b).

Moyennant toutes ces précautions, on arrive à une certaine régulation de la THT (voir Fig. 4, courbe A2) qui, sans atteindre celle due au tube ballast, se trouve néanmoins justifiée par l'équipement simplifié qui en résulte.

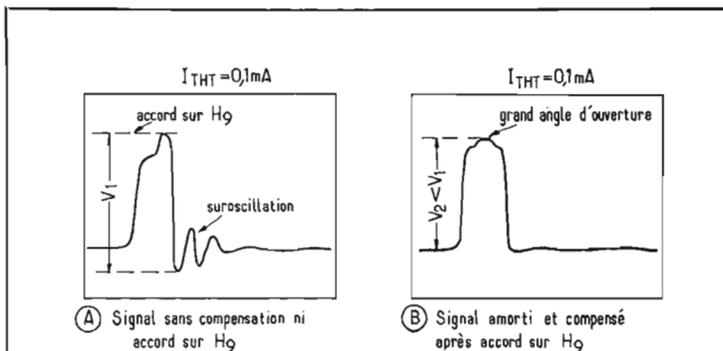


Fig. 6. — Allure de l'impulsion délivrée A par une THT quelconque ; B par une THT vidéo compensée par diode agissant à bas niveau.

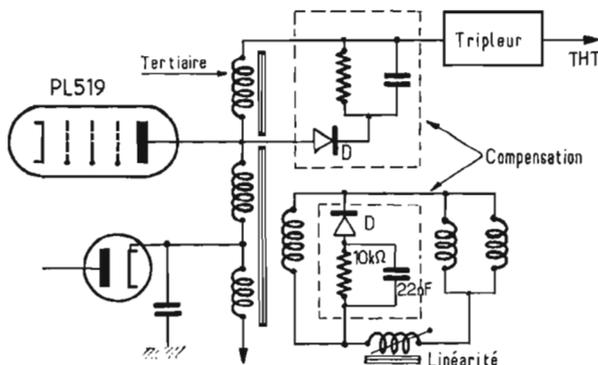
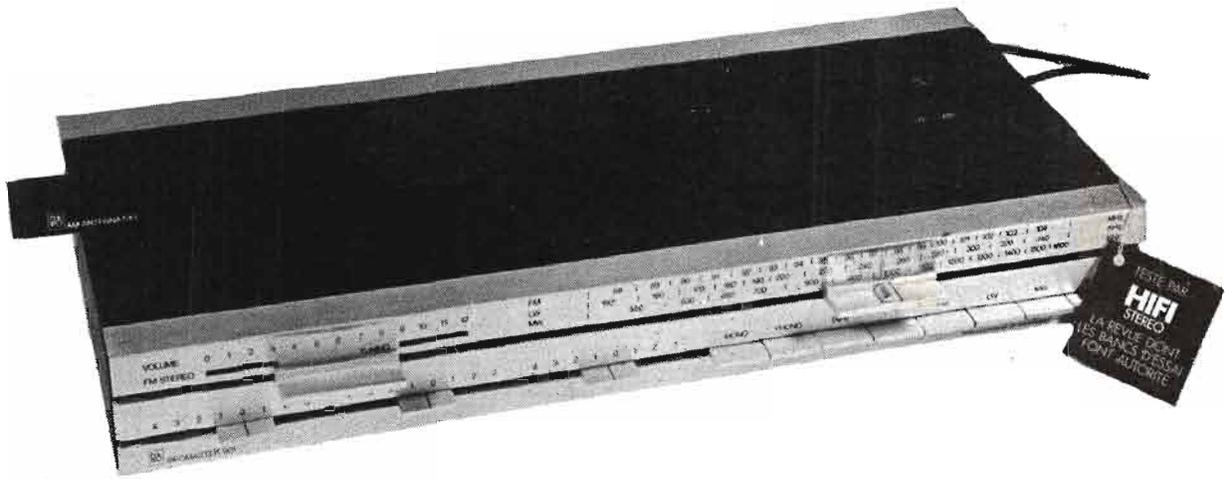


Fig. 7. — Système compensateur à diode pour faible débit THT.





# L'AMPLI-TUNER BEOMASTER 901

L'ELECTRONIQUE est une technique et une technologie de pointe qui évolue sans cesse. Certes, bien des producteurs de matériel de reproduction sonore se contentent de faire appel à des techniques tombées dans le domaine public, ce qui abaisse leur prix de revient. La vocation de B/O, pionnier de la reproduction haute fidélité depuis qu'elle existe, lui commande de modifier sans trêve les maillons de ses chaînes ; c'est là l'explication de la sortie régulière de nouveaux modèles dotés des tout derniers perfectionnements que l'électronique moderne met à notre disposition ; nous citons par exemple les transistors

Mos-Fet, les circuits intégrés, les transistors Darlington.

Le Beomaster 901 que nous allons décrire dans le cadre de cet article comporte tous ces éléments qui en font un appareil compétitif sur le marché de la Hi-Fi, au point de vue technique et musicalité. La fonction « master », c'est la terminaison chez B/O de tous les amplificateurs. Le Beomaster 901, l'un des derniers-nés de la gamme, est à la fois amplificateur stéréophonique de  $2 \times 20$  W sinus. ou  $2 \times 40$  W musicaux, et tuner capable de recevoir les grandes ondes, les petites ondes et la modulation de fréquence.

Ses points forts : Une grande

clarté sonore. sans bruit de fond ou souffle perceptibles, due à l'emploi des transistors FET en F'M, des filtres céramique et d'un système de contrôle automatique de fréquence. Il faut également souligner un étage de sortie en montage Darlington réduisant la distorsion..

Sa personnalité : Elle est évidente à travers les lignes longues, nettes, de l'ébénisterie, dont toute

la façade en métal brossé sert de piste aux potentiomètres à curseurs linéaires horizontaux de réglages. Deux témoins lumineux d'intensité variable indiquent la présence d'une émission stéréophonique et l'accord.

Le Beomaster 901 est habillé de teck ou de palissandre. Les dimensions de l'ébénisterie sont les suivantes : hauteur 75, largeur 500, profondeur 230.



## "BEOSYSTEM 901"

comprenant :

L'AMPLI-TUNER :  $2 \times 20$  WATTS efficaces.  
LE TUNER : PO-GO-FM.  
LA PLATINE BEOGRAM 1001.  
DEUX BEOVOX 901.

L'ensemble COMPLET ..... 3 270 F

Avec BEOVOX 1001 ..... 3 490 F

BEOSYSTEM 1001 ..... 3 790 F  
(Système ambiophonique 4 enceintes)

Démonstration et vente :

**CIBOT**

12, rue de Reuilly  
PARIS-XII<sup>e</sup>  
Tél. : 345-65-10

MÉTRO : Faidherbe-Chaligny ou Reuilly-Diderot  
NOCTURNE : Mercredi et vendredi jusqu'à 22 h.

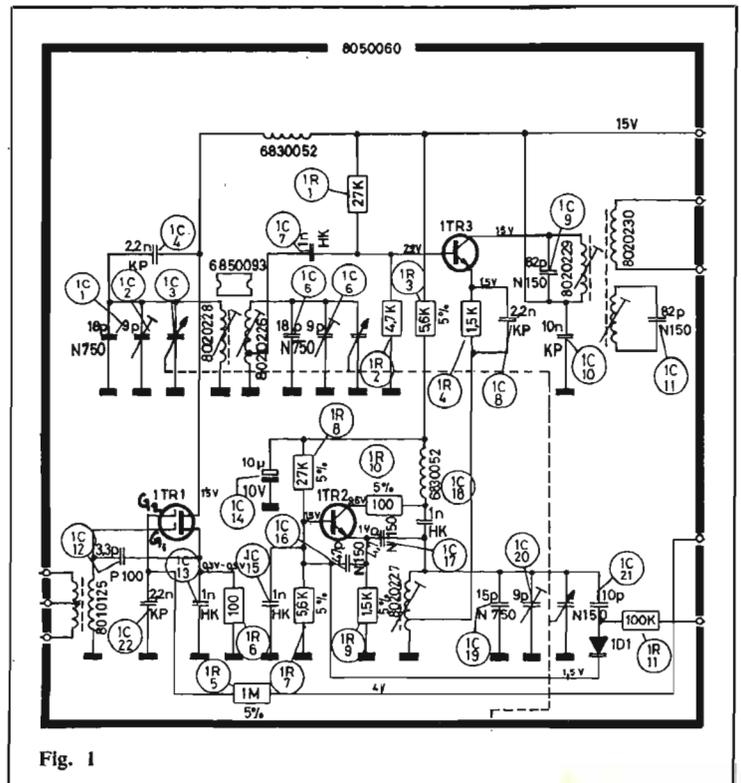


Fig. 1

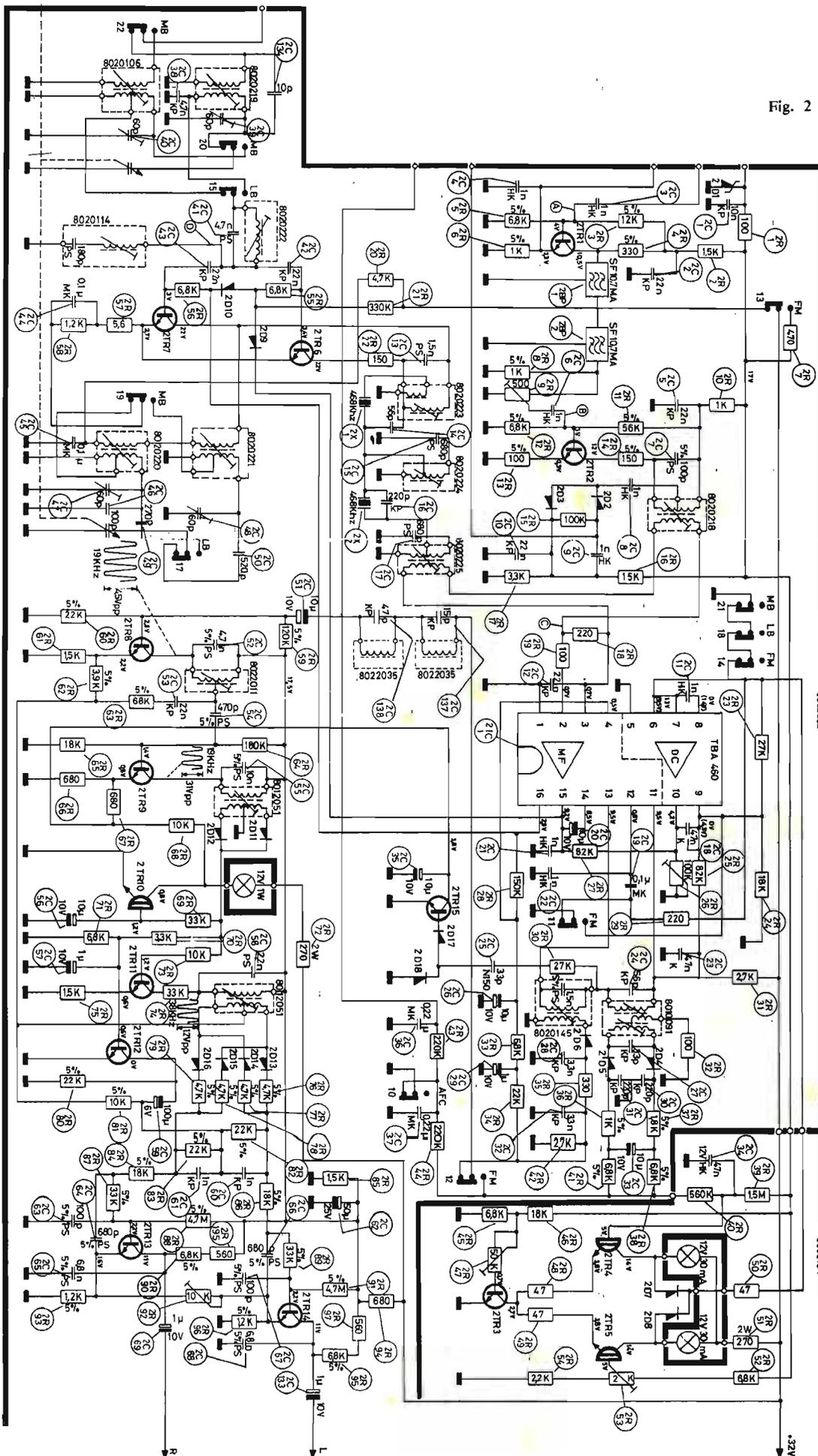


Fig. 2

Le Beosystem 901 est une chaîne stéréophonique Hi-Fi complète — comprenant le Beomaster 901 — dont tous les maillons ont été conçus l'un pour l'autre, ce qui permet, dans une gamme de prix intéressante, de posséder un tout cohérent et homogène, tant sur le plan technique que sur le plan « design ». Ce Beosystem 901 comprend :

- L'amplificateur-tuner Beomaster 901.
- La platine Beogram 1001.
- Les 2 enceintes Beovox 901 ou 1001.

Rappelons brièvement les caractéristiques de ces enceintes :

**Beovox 901 :** Gamme de fréquence s'étendant de 80 Hz à 18 kHz, puissance : 20 W efficaces ; utilisation de 2 haut-parleurs, dont un boomer, médium de 17 cm et un tweeter de 6,5 cm. Les dimensions sont : H. 330 x L. 240 x P. 130. Le volume est de 5 l.

**Beovox 1001 :** La bande passante est de 60 Hz à 18 kHz avec un équipement sensiblement identique à la Beovox 901. Seuls les dimensions (380 x 280 x 140) et le volume (10 l) diffèrent. Ces 2 types d'enceintes peuvent être livrées en blanc, teck ou palissandre.

## LES PERFORMANCES DU BEOMASTER 901

### 1° L'amplificateur :

- Puissance de sortie : 2 x 20 W efficaces.
- Puissance musicale : 2 x 40 W.
- Impédance de sortie : 4 Ω.
- Distorsion harmonique à 50 mW : < 0,1 %.
- Distorsion harmonique à P. max. : < 0,5 %.
- Distorsion d'intermodulation : < 1 %.
- Réponse en fréquence : 20-30 000 Hz à ± 1,5 dB.
- Bande passante pour 1 % de distorsion : 10 à 35 000 Hz.
- Facteur d'amortissement : > 20.
- Entrées : PU magnétique.

### Magnétophone.

- Impédances de ces entrées : PU magnétique : 47 kΩ. Magnétophone : 470 kΩ.
- Sensibilité : PU : 2,5 mV. Magnétophone : 150 mV.
- Rapport signal sur bruit : en PU basse impédance : > 50 dB. (entrée chargée par 1,2 kΩ). En magnétophone : > 55 dB (entrée chargée par 4,7 kΩ).
- Séparation, entrée, canaux : A 1 000 Hz : > 60 dB. Entre 250 Hz et 10 000 Hz : > 55 dB.
- Efficacité du réglage de tonalités graves : à 40 Hz : ± 17 dB.
- Tonalité aigüe : ± 14 dB à 12 500 Hz.

## 2° Le tuner F.M. :

- Gamme couverte : 87,5 MHz à 104 MHz.
- Sensibilité pour 26 dB, de rapport signal sur bruit :  $< 1,8 \mu\text{V}$  sur  $75 \Omega$ .
- Limitation :  $< 1,5 \mu\text{V}$  sur  $75 \Omega$ .
- Rapport signal/bruit :  $> 65 \text{ dB}$ .
- Sélectivité : 55 dB.
- Gamme de fréquence : 20 à  $15\,000 \text{ Hz} \pm 1,5 \text{ dB}$ .
- Distorsion harmonique :  $< 0,6 \%$ .
- Séparation entre canaux :  $> 30 \text{ dB}$ .
- Suppression des fréquences pilote et porteuse :  $> 35 \text{ dB}$ .

## 3° Le tuner A.M. :

- Gammes couvertes :
  - Grandes ondes : 147 à 350 kHz.
  - Petites ondes : 520 à 1 610 kHz.
- Sensibilité :
  - Grandes ondes :  $15 \mu\text{V}$ .
  - Petites ondes :  $20 \mu\text{V}$ .
- Rejection image : 40 dB.
- Rejection fréquence intermédiaire : 65 dB.
- Bande passante : 4,5 kHz.
- Amplitude maximale : 500 mV.

Comme nous l'avons signalé plus haut, l'obtention de ces performances est due à une étude très poussée du schéma, et à une technologie très moderne. L'étude du schéma de principe que nous allons maintenant entreprendre met en valeur ces deux affirmations.

## ETUDE DU SCHEMA DE PRINCIPE

### 1° La tête VHF/F.M. :

Le récepteur possède deux prises d'antenne F.M. dont une prise femelle symétrique équilibrée d'impédance  $240/300 \Omega$ , et une prise femelle coaxiale non équilibrée de  $75 \Omega$ . Entre les prises d'antenne et l'entrée du tuner se trouvent deux condensateurs de 39 pF, ceci pour éviter les interférences des ondes courtes.

L'entrée du tuner est dotée d'un élément amplificateur  $1 \text{ TR}_1$ , MOS-FET qui se différencie d'un transistor ordinaire par ses portes  $G_1$  et  $G_2$ . La grille  $G_2$  est appelée grille de commande et est utilisée comme circuit de CAG. Le transistor MOS-FET peut être monté comme les autres transistors puisqu'il possède deux portes et diodes incorporées, lesquelles le protègent des tensions impulsives extérieures telles les décharges électrostatiques.

Le transistor  $1 \text{ TR}_2$  fonctionne en oscillateur à couplage collecteur-émetteur.  $1 \text{ TR}_3$  est le tran-

sistor mélangeur sur lequel la base reçoit le signal en provenance de l'amplificateur HF/ $1 \text{ TR}_1$ , tandis que l'émetteur est commandé par les tensions d'oscillations locales issues de  $1 \text{ TR}_2$ .

On trouve dans le circuit collecteur de  $1 \text{ TR}_3$ , le premier filtre passe-bande FI, à partir duquel le signal FI est dirigé vers l'amplificateur correspondant.

### 2° La partie FI/FM :

Dans le circuit collecteur du premier transistor amplificateur FI,  $2 \text{ TR}_1$ , il est utilisé deux filtres céramiques qui sont accordés sur la valeur choisie de la FI. Les filtres ont une tolérance de  $\pm 0,2 \text{ MHz}$  (10,5 - 10,9 MHz) et en cas d'intervention éventuelle, les deux filtres doivent être changés et les circuits FI et détecteur doivent être réalignés.

Le potentiomètre  $2 R_3$  permet de régler la sensibilité donc le gain de la partie FI. Dans le collecteur du transistor  $2 \text{ TR}_2$ , est placé un filtre passe-bande d'où la tension de CAG destinée à la tête VHF est prélevée. Cette tension de commande est obtenue par doubleur de tension négative sur la grille  $G_2$  du transistor MOS-FET, d'entrée  $1 \text{ TR}_1$ . Si la tension, devient très négative, l'amplification de la tête VHF/FM diminue.

Le signal FI issue du filtre passe-bande est envoyé sur la borne 2 du circuit intégré FI/ $2 \text{ IC}_1$  : le signal ressort amplifié à la borne 13.

Le détecteur  $2 \text{ D}_4/2 \text{ D}_5$  est un détecteur de rapport fournissant la tension BF, aux points communs des deux résistances de  $6,8 \text{ k}\Omega/5 \%$ . Le signal BF est envoyé à l'entrée du décodeur par l'intermédiaire de la touche de commutation AM/FM.

Les circuits indicateurs lumineux d'accord et l'AFC sont alimentés également à la sortie du détecteur de rapport.

### 3° L'indicateur lumineux FM :

Commandée par le transistor  $2 \text{ TR}_3$ , l'intensité lumineuse des indicateurs est fixe. Ce transistor fonctionne avec une tension de base donnée qui peut être ajustée à l'aide du potentiomètre  $2 R_{47}$ .

Le signal issu du détecteur est dirigé vers un amplificateur différentiel composé de  $2 \text{ TR}_4/2 \text{ TR}_5$ . Ces deux « transistors » comprennent en fait deux transistors chacun en couplage DARLINGTON qui donnent une tension base-émetteur du double de la valeur normale (0,6 V) soit ici 1,2 V.

Dans le collecteur de  $2 \text{ TR}_4$  et de  $2 \text{ TR}_5$ , sont placées les lampes indicatrices qui lorsque la mise au point est correcte sont éclairées avec la même intensité lumineuse.

Le transistor  $2 \text{ TR}_5$  est réglé avec une tension de base fixée avec l'aide du potentiomètre  $2 R_{53}$ .

Le signal en provenance du détecteur de rapport est utilisé pour équilibrer le courant des transistors  $2 \text{ TR}_4$  et  $2 \text{ TR}_5$ . En réglant le tuner sur un émetteur FM de telle façon que la tension continue issue du détecteur soit nulle, les transistors  $2 \text{ TR}_4$  et  $2 \text{ TR}_5$  débitent un courant identique puisqu'ils sont alimentés par une tension égale de base. Lorsque la mise au point sur la station FM est incorrecte, le signal du détecteur se dirige soit vers le sens positif, soit vers le négatif, provoquant un déséquilibre des courants collecteurs de  $2 \text{ TR}_4$  et de  $2 \text{ TR}_5$ ; la conséquence étant que les deux lampes ne donnent pas la même luminosité.

### 4° La tête HF/AM :

La prise femelle AM peut être branchée sur l'antenne FM, de telle manière que s'il n'existe pas d'antenne AM, l'antenne FM peut servir en réception des ondes longues et moyennes.

Le signal AM est dirigé après commutation sur les circuits accordés d'entrée PO-GO. Immédiatement après ces deux circuits, le constructeur a placé deux circuits réjecteurs, l'un sérié, l'autre parallèle, tous les deux accordés sur 468 kHz.

De façon à pouvoir traiter les signaux AM des plus faibles aux plus puissants, B/O a utilisé un étage-mélangeur ajustable à oscillation autonome comprenant deux transistors  $2 \text{ TR}_6$  et  $2 \text{ TR}_7$ .

Ces deux transistors sont en couplage parallèle, et utilisent la même résistance d'émetteur.

Une contre-réaction est établie grâce à  $2 R_{57}$ , non découplée.

La résistance  $2 R_{58}$  est découplée en HF par un condensateur de  $0,1 \mu\text{F}$ , cela pour réagir contre la distorsion d'intermodulation. Le signal en provenance des circuits accordés d'entrée est envoyé sur les bases de  $2 \text{ TR}_6$  et  $2 \text{ TR}_7$  par l'intermédiaire des condensateurs de 22 nF.

L'adoption de deux transistors au niveau du changement de fréquence évite les glissements de fréquence dus à la modification des capacités d'entrée et de sortie.

### 5° La partie FI/AM :

La FI/AM est dotée de deux filtres céramiques  $2 \times 1$  et  $2 \times 2$ , et ce montage permet une excellente sélectivité. La principale qualité d'un filtre céramique est la suivante : face à la fréquence située très près de la fréquence fondamentale, il fonctionne comme un circuit résonnant série et vis-à-vis d'une autre

fréquence, il fonctionne comme un circuit résonnant parallèle.

Lorsque l'on introduit un condensateur en série avec un filtre céramique, la fréquence de résonance série devient plus élevée. Si un condensateur est mis en parallèle sur le filtre céramique, la fréquence de résonance parallèle devient plus faible.

Dans le collecteur du transistor  $2 \text{ TR}_6$  se trouve placé le circuit accordé FI/AM n° 1. Le couplage de ce premier circuit FI au second se fait par un filtre céramique  $2 \times 1$  qui fonctionne essentiellement comme un circuit résonnant. Les condensateurs  $2 C_{14}$  et  $2 C_{16}$  permettent d'obtenir une courbe de réponse de l'amplificateur FI dont les flancs à pente abrupte permettent une très bonne sélectivité générale.

Le signal FI est ensuite dirigé vers la borne 2 du circuit intégré  $2 \text{ IC}_1$  fonctionnant en amplificateur à 468 kHz. Le signal amplifié est prélevé à la borne 13, et est ensuite dirigé vers le détecteur AM, d'où la tension de CAG est prélevée et dirigée vers la broche 4 de  $2 \text{ IC}_1$ .

### 6° Le circuit indicateur d'accord AM :

La tension de CAG est également utilisée comme tension de commande du circuit indicateur lumineux. A partir de la broche 15 du circuit intégré  $2 \text{ IC}_1$ , la tension traverse la résistance  $2 R_{27}$  jusqu'à la borne 10.

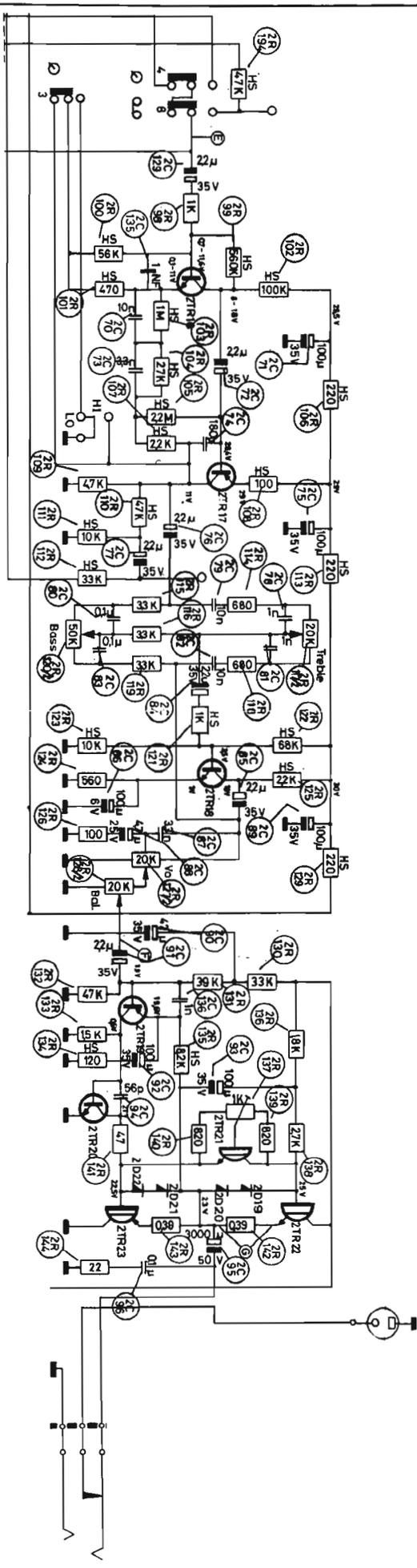
L'intensité lumineuse peut être ajustée au moyen du potentiomètre ajustable  $2 R_{26}$ . La tension est amplifiée par  $2 \text{ IC}_1$  (amplificateur DC), à partir de la broche 6 pour être ensuite dirigée vers les lampes de l'indicateur à travers les deux diodes  $2 \text{ D}_7/2 \text{ D}_8$ . Les diodes assurent aux lampes une luminosité identique.

### 7° Le décodeur stéréophonique :

Le signal stéréophonique provenant du détecteur FM est guidé vers la base du transistor  $2 \text{ TR}_8$  où le signal est prélevé par un circuit accordé placé dans le collecteur. Le signal est ensuite amplifié par le transistor  $2 \text{ TR}_9$  et doublé en fréquence par les deux diodes  $2 \text{ D}_{11}/2 \text{ D}_{12}$ . Le signal à 38 kHz est amplifié par  $2 \text{ TR}_{11}$ , avant d'être dirigé vers le démodulateur en anneaux où il est employé pour restituer la sous-porteuse du signal stéréophonique.

Le signal multiplex est prélevé sur l'émetteur de  $2 \text{ TR}_8$  et conduit au point central du secondaire du démodulateur en anneaux. Lors d'un signal stéréophonique, le transistor  $2 \text{ TR}_{12}$  se comporte comme un court-circuit, car il est excité par un signal provenant du doubleur de fréquences per-

Fig. 3



mettant de mettre  $2C_{59}$  à la masse, c'est-à-dire le point central du démodulateur en anneaux, à la masse.

Les canaux droit et gauche sont restitués par le circuit de démodulation à partir duquel les signaux BF sont dirigés soit vers  $2TR_{13}$ , soit vers  $2TR_{14}$  et ensuite vers l'amplificateur basse fréquence.

Avec le potentiomètre  $2R_{29}$ , l'on peut obtenir le maximum de séparation des deux canaux. Le transistor  $2TR_{10}$  reçoit également le signal issu du doubleur de fréquence ; lorsqu'il est alimenté, la lampe indicatrice d'émissions stéréophoniques placée dans le collecteur s'éclaire.

Sur une émission monophonique et en AM, les deux transistors  $2TR_{10}$  et  $2TR_{12}$  ne conduisent pas. Le transistor  $2TR_{12}$  se comporte comme une impédance élevée, permettant au signal BF, à partir de l'émetteur de  $2TR_8$ , de traverser  $2R_{62}$ ,  $2R_{81}$  et ensuite  $2TR_{13}/2TR_{14}$ .

A la réception des signaux FM faibles,  $2TR_{15}$  ne reçoit aucun signal sur la base et en conséquence ne conduit pas. Le collecteur se trouve à un potentiel élevé, dirigé vers l'émetteur de  $2TR_9$ , qui se bloque. Cette disposition permet au récepteur de reproduire le signal stéréophonique faible en mono, afin de ne pas dégrader le rapport signal/bruit. Il ne faut pas oublier en effet qu'il est nécessaire d'avoir dix fois plus de signal à l'antenne, en stéréophonie qu'en monophonie pour un rapport signal/bruit donné.

**8° La partie basse fréquence :**

L'amplificateur est muni des entrées PU et magnétophone. L'entrée tourne-disques peut être commutée différemment selon qu'il s'agisse d'une cellule magnétique ou d'une cellule céramique. Signalons que le béomaster 901 qui nous a été soumis, était prévu à l'origine pour une cellule magnétique.

Dans la description qui suit nous prenons le canal gauche comme référence.

Le signal BF est dirigé vers le transistor  $2TR_{16}$  qui l'amplifie, guidé vers  $2TR_{17}$ , et les circuits de réglage de tonalité. Le transistor  $2TR_{18}$  et les circuits RC, associés constituent les circuits de correction de tonalité ici du type Baxandall. La contre-réaction apportée au niveau de cet étage est très bénéfique du point de vue réduction de la distorsion harmonique.

La tension BF est appliquée aux potentiomètres de réglage de volume et de balance. Le condensateur  $2C_{91}$  relie le curseur du potentiomètre de balance à la base du transistor d'entrée de l'amplificateur de puissance. Le collecteur de  $2TR_{19}$  est relié

directement à la base de  $2TR_{20}$ . La contre-réaction globale est assurée par une résistance de  $8,2\text{ k}\Omega$  placée entre l'émetteur de  $2TR_{19}$  et le point milieu du push-pull ; cette résistance est partiellement découplée par un condensateur  $2C_{92}$  et la résistance série  $2R_{134}$ . Le transistor  $2TR_{20}$  constitue l'étage driver qui attaque les bases des transistors Darlington  $2TR_{22}$  et  $2TR_{23}$ . Le courant de repos est réglé par le transistor Darlington  $2TR_{21}$ . L'impédance d'entrée de ce nouveau type de semi-conducteur évite de charger les étages précédents, permettant ainsi d'obtenir un taux de distorsion très faible. Le transistor de sortie et le transistor driver, placés dans le même boîtier avec deux résistances, base-émetteur, constituent le Darlington.

La sortie est protégée par les diodes  $2D_{19}$ ,  $2D_{20}$ ,  $2D_{21}$ ,  $2D_{22}$  contre un court-circuit ou une surcharge. Lorsque le courant à la sortie dépasse 5 A, le signal est « coupé » car entre le point milieu du push et la base de  $2TR_{22}$ , lors d'une alternance négative, il atteint 3,6 V.

Le transistor  $2TR_{21}$  est polarisé de telle manière qu'il se trouve à ce point 2,5 V. Cette tension est ajoutée à la tension sur les diodes  $2D_{21}$  et  $2D_{22}$ . Lorsqu'il y a surcharge, la modulation BF, par le processus de protection décrit, dérive directement vers la charge de modulation sans passer par  $2TR_{22}$  et  $2TR_{23}$ .

**9° L'alimentation :**

L'amplificateur de sortie fonctionne sous 48 V fournis par la diode de redressement  $2D_8$ . Le filtrage est assuré par un condensateur de  $3\ 000\ \mu\text{F}$ .

Les autres circuits sont alimentés par la partie alimentation stabilisée composée de  $2TR_{32}/2TR_{33}$  et qui fournissent les 32 V nécessaires.

**LE POINT DE VUE DE L'INGENIEUR**

Nous n'avons pas effectué un banc d'essai très approfondi de l'amplificateur Beomaster 901 mais nous pouvons assurer l'éventuel acheteur de ce matériel que les caractéristiques techniques données par Bang & Olufsen sont toujours données au chiffre inférieur enregistré.

Ceci signifie que les appareils sortis des bancs de contrôle répondent à coup sûr aux caractéristiques minimales annoncées et presque toujours les dépassent. Il ne reste donc plus qu'à confirmer ces affirmations par un tour d'horizon d'écoute et c'est le plus important.

Nous n'avons pas été déçus, loin de là, et c'est un compliment vis-à-vis de B/O.

HENRI LOUBAYERE.

# CIRCUITS POUR INSTRUMENTS ÉLECTRONIQUES DE MUSIQUE

## Diviseur de fréquence utilisant les CMOS pour orgues électroniques

L'EMPLOI des circuits CMOS dans un diviseur de fréquence pour orgues électroniques est possible actuellement.

L'intérêt d'un montage diviseur est évident car on diminue considérablement les possibilités de désaccord. Avec des diviseurs de fréquence, il y aura toujours un certain nombre de notes octavées ne dépendant que d'une « fondamentale supérieure » (la note octave la plus haute) seule à accorder.

On a vu dans de précédents articles qu'il est également possible d'engendrer les douze notes d'une gamme chromatique à l'aide d'un seul circuit dont les accords ne dépendent que de celui d'un seul oscillateur. Il en résulte finalement que l'accord d'un seul circuit commandera les accords de toutes les notes d'un orgue électronique.

Le montage à C MOS que nous allons décrire a été proposé par Robert Woody dans un article paru dans *Electronics* du 20 novembre 1972, page 114.

Ce montage est représenté à la figure 1. Il est valable pour une des douze notes « fondamentales », par exemple le LA<sub>8</sub> à  $f = 7\,040$  Hz et donne les LA<sub>7</sub>, LA<sub>6</sub> à LA<sub>1</sub>, ce dernier à  $f = 55$  Hz.

Voici au tableau I ci-après, les valeurs des condensateurs C<sub>1</sub> et C<sub>2</sub> pour les sept valeurs de  $f$  correspondant aux sept LA depuis LA<sub>1</sub> jusqu'à LA<sub>7</sub>. Un circuit analogue est également utilisé pour la fondamentale supérieure point 1 du CI :

Les notes correspondant aux signaux adjacents sont dans le rapport 2/1 donc séparées par un intervalle d'une octave, c'est ce qui ressort aussi des fréquences du tableau I.

Avec douze circuits de ce genre, on obtiendra  $12 \times 8 = 96$  notes, distantes entre elles d'un demi-ton.

Le rapport entre les fréquences de deux notes adjacentes, différant d'un demi-ton est la racine d'ordre douze de 2. Celle-ci est égale à environ 1,06 (par excès) ou, encore, au rapport 196/185 avec une erreur de  $3 \cdot 10^{-6}$  c'est-à-dire 3 millièmes.

TABLEAU I

NOTE	$f$ (Hz)	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
LA <sub>8</sub> fond. supér.	55	0,15 $\mu$ F	0,47 $\mu$ F
LA <sub>7</sub>	110	82 nF	0,33 $\mu$ F
LA <sub>6</sub>	220	47 nF	0,22 $\mu$ F
LA <sub>5</sub>	440	22 nF	0,22 $\mu$ F
LA <sub>4</sub>	880	10 nF	0,22 $\mu$ F
LA <sub>3</sub>	1 760	4,7 nF	0,22 $\mu$ F
LA <sub>2</sub>	3 520	2,2 nF	0,22 $\mu$ F
LA <sub>1</sub> fond. inf.	7 040	1 nF	0,22 $\mu$ F

### LE SCHEMA GENERAL

Sur la figure 1, on remarquera l'oscillateur du signal « fondamental » le plus haut, réalisé selon configuration Hartley, c'est-à-dire avec bobine unique à prise, accordée par un condensateur de 4,7 nF. La capacité reliant la prise à la masse est de 0,1  $\mu$ F. Ces valeurs sont utilisables pour les onze autres circuits, la bobine étant réglée sur la valeur qui convient selon la note requise, entre 60 et 130 mH. L'accord devra être très précis, cela va de soi. Il sera obtenu par variation du coefficient L de la bobine. Dans l'article original on recommande la bobine de la marque américaine Miller, type 6324. Le circuit intégré utilisé dans cet oscillateur Hartley est le RCA CD4001AE C MOS.

Il y a dans ce CI quatre éléments et, par conséquent 12 points de terminaison. On n'a indiqué que ceux de l'élément utilisé. Les trois autres pourront servir dans trois autres circuits de ce genre prévus pour d'autres notes.

La correspondance entre les points de terminaison est donnée ci-après :

Tableau 1		
E	E	S
1	2	3
5	6	4
8	9	10
12	13	11

Le point 7 doit être mis à la masse et le point 14 à la tension + V<sub>DD</sub>, dont la valeur recommandée est de 10 V. A remarquer que le CD4002 est un CI logique dont chaque élément possède deux entrées interchangeables et une sortie. Le boîtier du CD4001 est un CI logique dont chaque élément possède deux entrées interchangeables et une sortie. Le boîtier du CD4401AE est rectangulaire à 14 broches à souder du type Dual in line, maintenant bien connu de tous nos lecteurs.

L'autre circuit intégré CMOSRCA, le CD4001AE se présente également dans un boîtier Dual in line à 14 broches. Au point 1 on doit connecter le signal « fondamental ». Les points 12, 11, 9, 6, 5, 4, 3, au nombre de sept, donnent dans l'ordre indiqué ci-dessous, les signaux de fréquences  $f/2$ ,  $f/4$ ,  $f/8$ ,  $f/16$ ,  $f/32$ ,  $f/64$  et  $f$  (128 point 3) c'est-à-dire celle du tableau I lues de bas en haut, s'il s'agit du diviseur des LA. Par exemple, au point 12 on aura le LA<sub>7</sub> à  $f = 3520$  Hz.

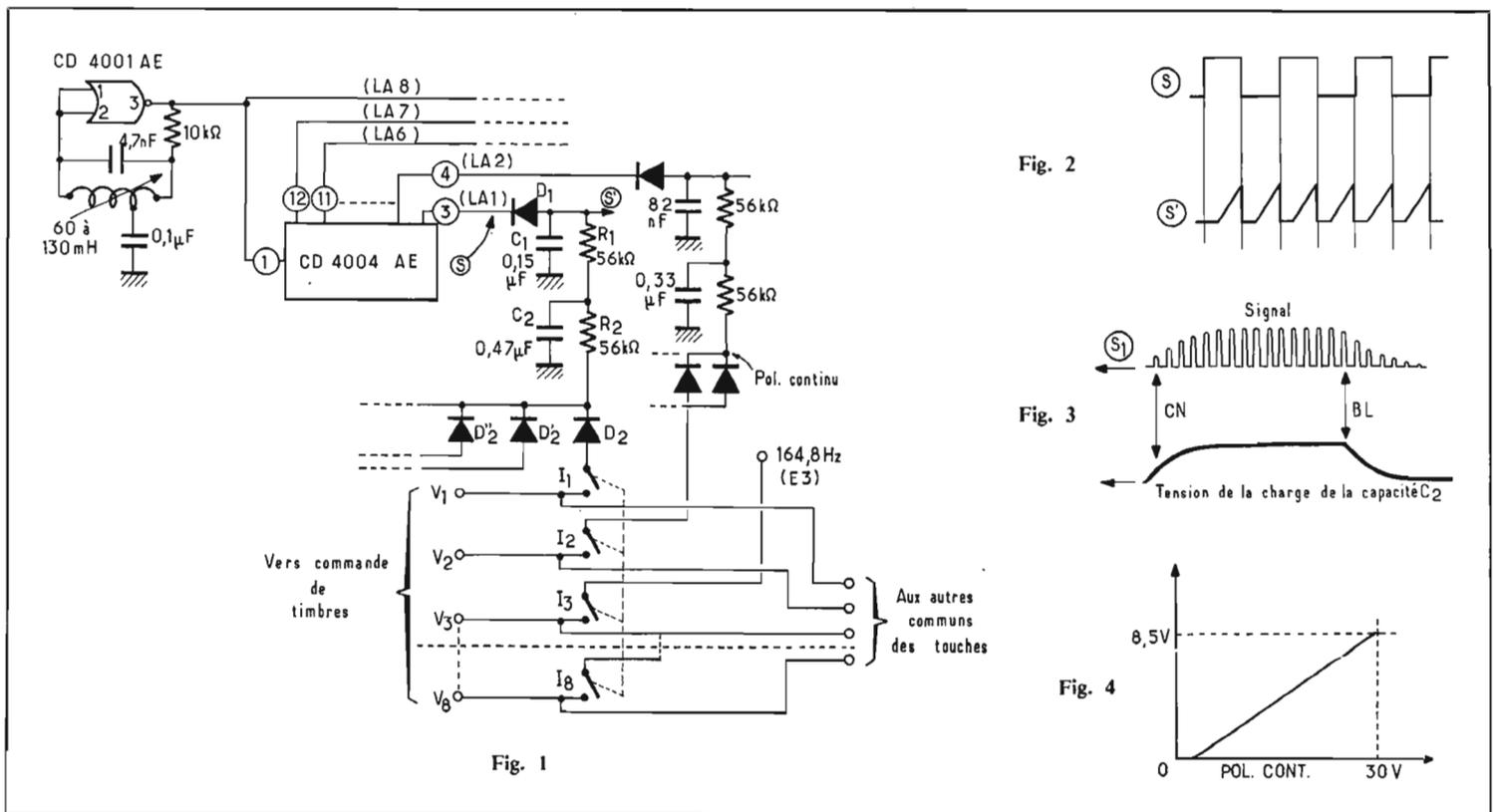
Tous ces signaux sont de forme rectangulaire symétrique. L'alimentation est de 10 V avec le + au point 14 et le - au point 17. Remarquons qu'il existe plusieurs variantes de CD4004 dont les brochantes pourraient être différents de l'un à l'autre, il est donc indispensable de connaître exactement le mode de branchement indiqué sur la notice.

Toutes les diodes du montage, sont du type 1N3064.

### TRANSFORMATION DES SIGNAUX

Les signaux rectangulaires fournis par les sorties du diviseur ne conviennent pas, en général pour l'obtention des sons comparables à ceux d'un vrai orgue, aussi, il faut leur donner une forme en dents de scie par circuit déformateur.

Les signaux rectangulaires se composent des fondamentales (la note la plus basse) et des harmoniques supérieures pairs, donc justement les octaves nécessaires et par les harmoniques impairs. On réalise la conversion forme rectangulaire à forme en dent de scie, à l'aide d'un circuit composé d'une diode D<sub>1</sub> d'une résistance R<sub>1</sub> et d'une capacité C<sub>1</sub>. A titre d'exemple, on a indiqué ce circuit pour la sortie de note LA<sub>1</sub> ( $f = 55$  Hz). Au tableau I, on donne les valeurs pour les autres sorties : LA<sub>2</sub>, LA<sub>3</sub>... LA<sub>8</sub>. Les



valeurs de  $C_1$  diminuent lorsque la fréquence augmente, celles de  $R_1$  restent fixes.

Il est facile de voir que  $C_1$  est inversement proportionnelle à la fréquence et, de ce fait, sa valeur se calculera aisément pour les diviseurs des onze autres notes. Ces valeurs ne sont pas critiques mais une erreur de 10 % ne devra pas être dépassée. Sur la figure 2 on montre la forme rectangulaire S du signal d'un point de sortie, par exemple le point 3, et le signal transformé en dent de scie de forme S'.

Voici à titre d'exemple comment calculer  $C_1$  pour le  $SI_6$ . Comme le  $LA_6$  est à la fréquence de 1 760 Hz, le  $SI_6$  est à la fréquence  $1\ 760 \times 1,06$ . La capacité  $C_1$  sera donc 1,06 fois plus petite que 4,7 nF ce qui donne  $C_1 = 4,42$  nF. Pour le  $DO_7$ , il faudra encore diviser par 1,06 ce qui donne 4,1 nF et ainsi de suite, mais, dans chaque cas particulier on pourra adopter sans inconvénient, pour 4,2 nF par exemple, une valeur comprise entre 4 et 4,4 nF.

Les valeurs de  $C_2$  sont peu critiques et celles indiquées dans la dernière colonne pourront convenir aussi pour les onze autres diviseurs.

### FORME DU SIGNAL AU DEPART

Un autre aspect du problème est la manière dont se comporte le signal au moment de sa mise en circuit en agissant sur la touche correspondante.

Les formes des signaux de la figure 2 ne sont valables qu'après la mise en action de la touche du clavier. Au moment même de cette mise en action, le signal a une forme différente ce qui évite le bruit de claquage.

Considérons le signal rectangulaire (c'est-à-dire avec les deux périodes partielles égales) obtenu à la sortie du circuit intégré. Ce signal a une amplitude qui varie entre le + alimentation et la tension zéro de masse.

Lorsque la tension est nulle (alternance négative) la diode  $D_1$  est polarisée dans le sens passant (conduction) ce qui correspond à l'anode positive par rapport à la cathode. C'est bien ce qui se produit, car l'anode est à la tension fournie par un des points  $V_1, V_2, \dots$  tandis que la cathode est à zéro.

La polarisation positive de la diode  $D_1$  est due au courant passant par  $R_1, R_2$  et la diode  $D_2$  également polarisée pour la conduction.

Lorsque le signal fourni par la sortie du CI est à l'alternance positive, soit à + 10 V environ, la diode  $D_1$  est polarisée en sens inverse; elle est bloquée, ce qui permet à  $C_1$  de se charger par le courant passant par le circuit aboutissant à  $V_1$ . De ce fait, la tension de sortie au point S' a une montée progressive. Lorsque l'alternance négative revient, la capacité  $C_1$  se décharge rapidement à travers la diode conductrice  $D_1$ . Cette description est exactement celle de la transformation de la tension rectangulaire

en tension en dents de scie positive. Considérons maintenant les éléments  $C_2, R_2$  et  $D_2$  du même circuit. En partant du point  $V_1$ , l'interrupteur étant actionné pour la fermeture (contact), on voit que le circuit  $D_2 R_2 C_2$  est également un circuit intégrateur et, de ce fait, la brusque application de la tension  $V_2$  est transformée en une tension croissant progressivement car  $C_2$  commence à se charger. La tension maximum n'est alors atteinte que si  $C_2$  a atteint presque son maximum de charge. Dans ces conditions, le signal en dents de scie commence avec une faible amplitude (voir Fig. 3, en haut). Celle-ci croît et atteindra le maximum lorsque la tension aux bornes de  $C_2$  sera, elle aussi, pratiquement la plus élevée. La tension de charge de  $C_2$  est montrée en bas de la figure 3. Lorsque la touche est lâchée, l'interrupteur est mis en position « ouvert » (circuit coupé).  $C_2$  se décharge et la coupure du son est également progressive, tout comme son établissement. On voit que grâce aux circuits RC décrits, les claquages au moment de la mise en circuit du signal de note et à celui de l'arrêt, sont remplacés par des variations progressives. Leur durée est déterminée par les constantes de temps RC. Afin que  $C_1$  soit chargé presque au maximum, pendant la moitié de la période du signal, donc pendant la durée d'une alternance, il faut que l'on ait :

$$C_1 = \frac{1}{2fR_1}$$

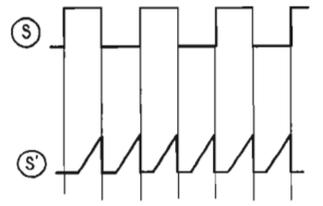


Fig. 2

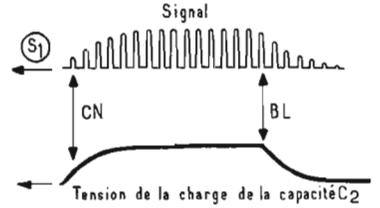


Fig. 3

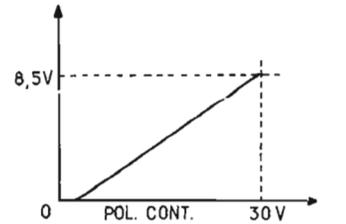


Fig. 4

Considérons la fréquence la plus élevée par exemple,  $f = 7\ 040$  Hz. Avec  $R_1 = 56$  k $\Omega$ , on obtient pour  $C_1$  :

$$C_1 = \frac{1}{2.7040.56000}$$

ce qui donne tous calculs faits,  $C_1 = 1.27$  nF. Le tableau indique 1 nF, valeur standard la plus proche. Les valeurs de  $C_2$  ont été choisies en tenant compte des temps de « commutation » des vrais orgues. On donne à la figure 4, la tension crête à crête de sortie de chaque signal en dent de scie, en fonction de la tension de polarisation est de 30 V.

### SYNTHESE DES SONS

Dans un article paru dans notre revue (HP, 15 décembre 1972) nous avons donné des indications sur la synthèse des sons obtenus en additionnant des signaux périodiques de fréquences multiples de la « fondamentale » (la plus basse). Il a été dit que si l'on part d'un spectre de fréquence correspondant au timbre d'un instrument donné, il faut additionner des signaux sinusoïdaux. Si l'on additionne des signaux périodiques non sinusoïdaux, il faudra tenir compte de leurs propres spectres, ce qui peut être difficile dans certains cas. Rappelons que les spectres n'indiquent que les amplitudes du fondamental et de ses harmoniques et non leurs positions mutuelles dans le temps.

Cela ne semble pas avoir d'importance pour la reconstitution des timbres désirés, d'après les études faites à ce sujet et aussi, d'après les vérifications expérimentales à la portée de tous ceux qui possèdent le nombre nécessaire de générateurs sinusoïdaux. Dans le cas présent, si l'on désire effectuer des synthèses à partir des tensions en dents de scie, un moyen pratique pour les débarrasser des harmoniques est d'utiliser des filtres passe-bas. Avec de tels filtres, on ne fera pas disparaître complètement les signaux harmoniques mais on pourra les atténuer considérablement.

## LA COMMUTATION

Chaque touche d'un clavier d'orgue électronique devra comporter plusieurs sections de commutateurs. L'une d'entre elles est par exemple  $I_1$  qui commande l'amplitude de la tension de la note fondamentale fournie. En réglant les tensions  $V_1$  à  $V_8$ , on pourra obtenir des amplitudes égales ou différentes et cette possibilité est du plus haut intérêt. En effet, sur le schéma de la figure 1 on peut voir, non seulement la diode  $D_2$  donnant la voie libre au signal de note  $LA_1$  (point 3) mais aussi les diodes  $D'_2, D''_2$  etc., en tout 8 diodes, une par octave.

Leur rôle est, au point de vue du montage électronique, le même que celui de la diode « principale »  $D_2$  mais au point de vue musical, elles servent à transmettre vers la sortie  $S_3$ , des signaux de ce  $LA_1$  en tant qu'harmonique. Soit le cas d'un timbre dans lequel il faudrait que la fondamentale soit à 100 %, l'harmonique 2 à 50 % et l'harmonique 3 à 20 % d'amplitude par rapport à celle de la note fondamentale basse, les autres harmoniques étant d'amplitude nulle. La tension  $V_1$  transmise par  $I_1$ , commutateur de la note  $LA_1$  (55 Hz) sera de 30 V par exemple ce qui, d'après la courbe de la figure 4, donnera un signal de sortie de 8,5 V, donc 100 % correspond à  $V_1 = 30$  V, 50 % à une tension  $V_2$  de 15 V environ et 20 % à une tension de  $V_3$  de 6 V environ. La touche de la note  $LA_1$  actionne les contacts solidaires  $I_1$  à  $I_8$ .

$I_1$  introduit dans la ligne générale des notes (BUS) le signal à 100 % de  $LA_1$ , le signal à 50 % de  $LA_2$  (octave supérieure de  $LA_1$  et harmonique 2 de ce même  $LA_1$ ) et le signal à 20 % d'une note harmonique 3 de  $LA_1$ . Cette note est un  $MI_3$  à 164,8 Hz. En effet  $3 \times 55 = 165$  Hz ce qui est pratiquement équivalent à 164,8 Hz pour l'oreille la plus exercée.

## SPECTRES DE FREQUENCES

Rappelons que l'harmonique 3 est la quinte majeure de l'harmonique 2. Les harmoniques sont :

$H_1$  : fondamentale  $LA_1$  (ou harmonique 1).

$H_2$  : fondamentale  $LA_2$  (harmonique 2) (octave de  $H_1$ ).

$H_3$  : Fondamentale  $MI_3$  (harmonique 3).

$H_4$  : fondamentale  $LA_3$  (harmonique 4) (octave de  $H_2$ ), etc.

Il va de soi que ce  $MI_3$  ne se trouve pas sur le diviseur considéré mais sur celui des  $MI$ .

Tous les points  $V_1, V_2, V_3, \dots, V_8$  (donc possibilité de huit harmoniques) sont reliés également aux autres 95 touches à 8 contacts de notes au minimum.

D'autre part, les points  $V_1$  à  $V_8$  sont reliés aux diviseurs de tension régis par des boutons de timbres, nommés par exemple : violon, flûte, clarinette, etc.

Voici à la figure 5 les spectres de quelques instruments pouvant être obtenus par synthèse.

L'instrument 1 est la flûte ouverte habituelle. Pour la synthèse de ce son composé, il suffit de créer la fondamentale à 100 % l'harmonique 2 à 33 % et l'harmonique 3 à 17 % environ. L'instrument 2 est une flûte à une octave plus haut. En conservant les mêmes emplacements des harmoniques, la fondamentale se place devant le 2 du précédent, l'harmonique 2 devant le 4 du précédent et l'harmonique 3 devant le 6. Lorsque les deux flûtes jouent ensemble, le spectre est celui de la troisième ligne, bien différent de chacun des deux précédents comme composition et, par conséquent comme timbre.

A la ligne 4, on donne le spectre de la trompette avec 100 % pour la fondamentale, 120 % pour l'harmonique 2, autant pour l'harmonique 3, 90 % pour l'harmonique 4, 20 % pour l'harmonique 5, 10 % pour l'harmonique 6.

La ligne 5 donne le spectre du cor, la ligne 6, le violon, la ligne 7 la « flûte bouchée », la ligne 8 la clarinette. On constatera la richesse en harmoniques du violon. Remarque que la fondamentale n'est pas toujours la composante ayant le maximum d'amplitude. Il en est ainsi de la trompette et du violon. Ces spectres ont été indiqués dans l'étude citée. Il se peut que des spectres légèrement différents en proportions et en composition soient indiqués par d'autres auteurs. Cela provient du fait que les mesures sont effectuées sur des gammes différentes et sur des instruments différents.

De plus, la manière de jouer de l'instrumentiste peut influencer considérablement sur la composition d'un spectre de fréquences car la musique est aussi un art.

SPECTRES DE FREQUENCES	
VOIX	HARMONIQUES
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
①	100% 33% 17%
②	100% 33% 17%
③	100% 33% 17%
④	100% 120% 90% 20% 10%
⑤	100% 120% 90% 20% 10%
⑥	100% 120% 90% 20% 10%
⑦	100% 120% 90% 20% 10%
⑧	100% 120% 90% 20% 10%

Fig. 5

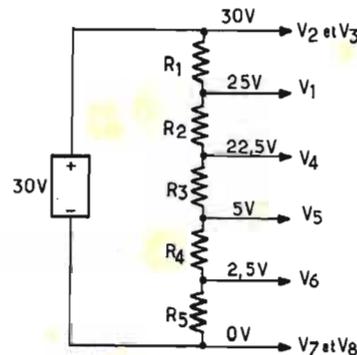


Fig. 6

## LES BOUTONS DE TIMBRES

Grâce au dispositif indiqué, chaque touche de note devra commander un nombre relativement grand de contacts, dont 8 pour les timbres. Ceux-ci étant déterminés par les tensions  $V_1$  à  $V_8$ , il semble qu'il faudrait établir autant de diviseurs de tensions qu'il y aura de timbres.

Soit par exemple, celui de la trompette avec :

- Fondamentale : 100 %.
- Harmonique 2 : 120 %.
- Harmonique 3 : 120 %.
- Harmonique 4 : 90 %.
- Harmonique 5 : 20 %.
- Harmonique 6 : 10 %.

Si l'on attribue 30 V (maximum) pour la tension la plus élevée, dans notre cas  $V_2$  et  $V_3$ , on aura pour  $V_1$ , la tension de 30/1,2 = 25 V, pour  $V_4$ , 90 % de 25 V donc  $V_4 = 22,5$  V,  $V_5 = 20$  % de 25 V soit  $V_5 = 5$  V et pour  $V_6$ , 10 % de 25 V soit 2,5 V.

Ce calcul est approximatif car la figure 4 montre que la tension de sortie n'est pas proportionnelle à celle de la tension  $V$ . Les erreurs les plus grandes se produisent aux faibles pourcentages de tensions. Voici à la figure 6, un exemple de branchement pour un timbre déterminé, par exemple celui de trompette. Il est facile

de déterminer les valeurs des résistances. Soit par exemple, 1 k $\Omega$  la valeur totale de la chaîne  $R_1 + R_2 + \dots + R_5$ . On voit aisément que si la consommation des circuits reliés aux points  $V_1, \dots, V_8$  est faible devant celle de la chaîne, les valeurs des résistances entre un point  $V_p$  et le négatif du 30 V seront pratiquement proportionnelles à la tension exigée. Dans notre exemple, la consommation propre du diviseur de tension est  $I = (30/1000) A = 30$  mA. Il faut donc 1 000  $\Omega$  pour 30 V donc 33,33  $\Omega$  par volt ce qui conduit à écrire :

$$\begin{aligned} R_1 &= 33,33,5 = 168 \Omega. \\ R_2 &= 33,33,2,5 = 84 \Omega. \\ R_3 &= 33,33,17,5 = 590 \Omega. \\ R_4 &= 33,33,5 = 168 \Omega. \\ R_5 &= 33,33,2,5 = 84 \Omega. \end{aligned}$$

Le total est 994  $\Omega$ , en réalité 1 000  $\Omega$ , l'erreur étant due à la valeur de 33,33  $\Omega$  au lieu de 33,333...

A remarquer que la consommation totale du CD4004E est de 10 mA environ. Ce dispositif est à adopter s'il y a peu de boutons de timbres. S'il y en a beaucoup, le nombre des diviseurs serait tel qu'un courant important devrait être fourni par la source de 30 V ce qui est inadmissible.

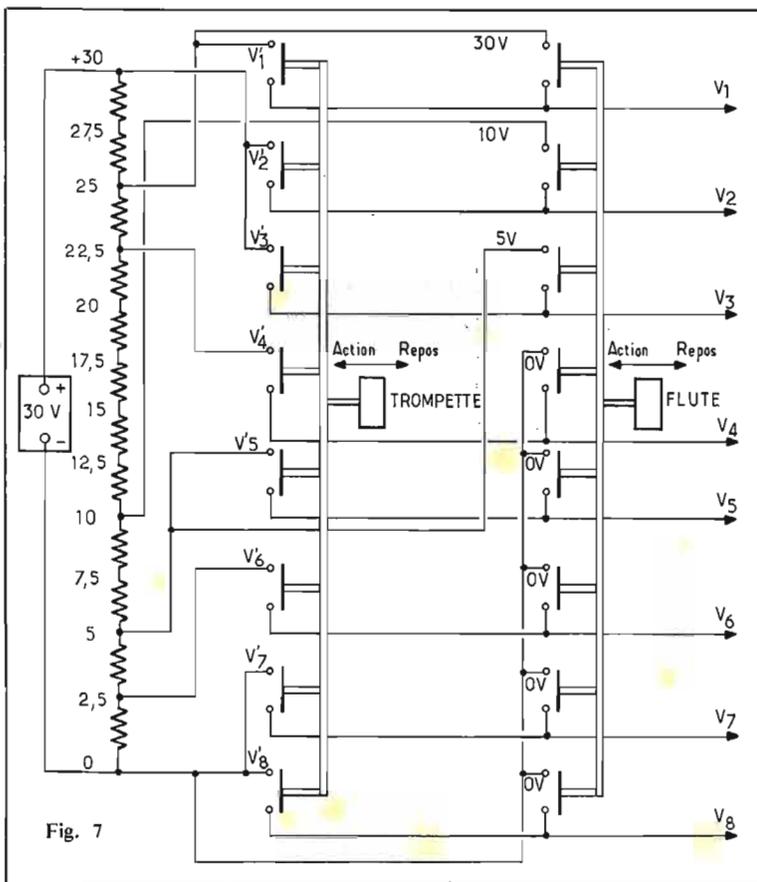


Fig. 7

On pourrait alors, réaliser un unique diviseur de tension avec un grand nombre de résistances, donnant des tensions de 2,5 en 2,5 V par exemple. Il faudrait alors adopter un schéma comme celui de la figure 7. Dans ce schéma les résistances sont toutes égales. Il y en a 12 ce qui permet la **division des tensions** de  $30/12 = 2,5$  V. Plus leur valeur sera faible, plus la consommation du diviseur sera grande mais plus les tensions seront stables par rapport aux consommations de chaque sortie du **diviseur de fréquence**.

Dans le 4004E, la consommation de chaque sortie est de l'ordre de 1 mA. En adoptant par exemple, pour le diviseur de ten-

sion, un courant de 30 mA, la valeur totale du diviseur de tension sera  $30\ 000/30 = 1\ 000\ \Omega$  et chaque résistance sera de  $1\ 000/12 = 83\ \Omega$ . En prenant des valeurs standard voisines, les résultats seront aussi bons avec une consommation légèrement différente, par exemple si chaque résistance est de  $75\ \Omega$ , la valeur de la résistance du diviseur de tension sera  $12,75 = 900\ \Omega$  et sa consommation à vide sera de  $30\ 000/900 = 33$  mA environ. Soit maintenant, le cas du bouton de timbre « trompette ». C'est un poussoir qui en position « action » établit 8 contacts. Conformément à ce qui a été établi plus haut le contact  $V'_1$  sera relié au point 25 V,  $V'_2$  et  $V'_3$  au 30 V,  $V'_4$  au

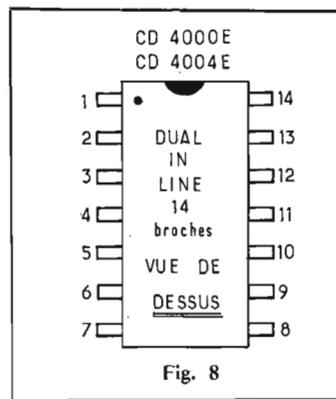


Fig. 8

22,5 V,  $V'_5$  au 5 V,  $V'_6$  au 2,5 V et  $V'_8$  et  $V'_9$  au zéro volt.

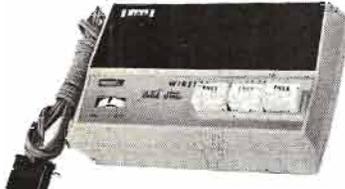
Pour un autre poussoir les points  $V'$  seront reliés aux points de tension correspondant au timbre désiré, sur le même diviseur : un exemple est donné pour le « flûte ». La figure 8 donne le brochage des boîtiers 14 broches Dual in line.

F. JUSTER

Référence : CMOS sums up tones for electronic organ par Robert Woody, Hercules Inc., Radford, Vd, USA. (Electronics, 20 novembre 1972 page 114).

# Lion

TYPE L.P. 724-U



*L'étonnant* **INTERPHONE-SECTEUR**  
**SANS FIL AVEC APPEL SONORE** (110/220 V)

**Puissante Intercommunication permanente. Chaque Interphone peut fonctionner avec 2, 3 ou 4 autres Interphones. Il suffit de brancher les différents appareils à des prises de courant dépendant d'un même transformateur.**

LIAISON PERMANENTE AVEC VOS EMPLOYÉS, OU VOTRE FAMILLE, A L'USINE, A L'ATELIER, Au magasin, à la maison :

- SURVEILLANCE DES ENFANTS
- PRÉVENTION CONTRE LE VOI

**CARACTÉRISTIQUES :**

- Bouton d'appel sonore.
- Bouton pour conversation.
- Bouton de blocage pour conversation permanente.
- Potentiomètre de puissance - Voyant lumineux de contrôle.
- PUISSANCE DE SORTIE 150 MILLIWATTS.



Baisse T.V.A.  
Nouveau prix  
la paire ..... **233 F.T.T.C.**

- Autre modèle : « RAINBOW » R.1.L. Puissance 70 milliwatts  
Nouveau prix ..... **217 F.T.T.C.**

LES PRIX CI-DESSUS S'ENTENDENT FRANCO DE PORT ET EMBALLAGE DANS TOUTE LA FRANCE  
**GARANTIE CONTRE TOUS VICES DE FABRICATION**  
**DÉPANNAGE TOUTE MARQUES, TOUS TYPES**

Pour vous convaincre de la facilité et rapidité de la liaison téléphonique nous vous conseignons pour huit jours à l'essai : soit les interphones **LION**, soit les interphones **RAINBOW**.

## Ets RONDEAU

32, rue Montholon - PARIS (IX<sup>e</sup>)  
Téléphone : 878-32-55 et 878-32-85  
C.C.P. 10.332-34 - Métro CADET

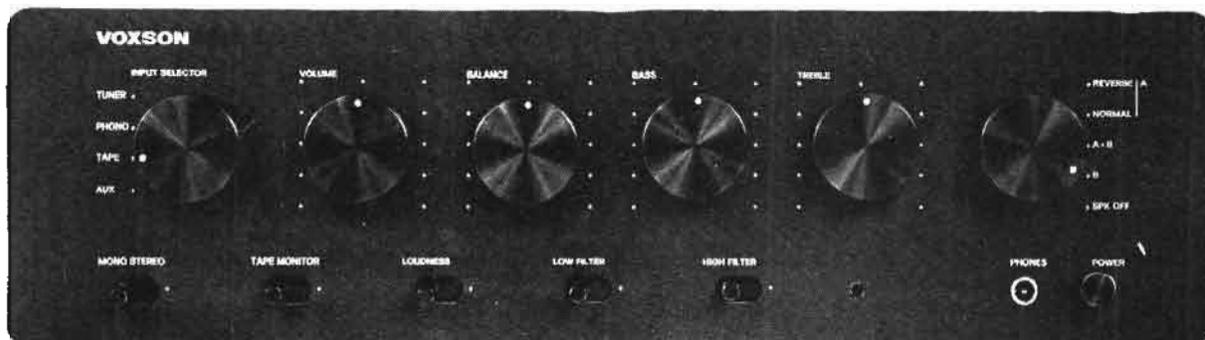


Kit Shop Bastille : 47, Bd Beaumarchais  
75003 - PARIS - tél. 277.68.93  
Kit Shop Alésia : 85, rue de Gergovie  
75014 - PARIS - tél. 734.42.63

Il ne faut aucune connaissance pour réaliser et réussir votre enceinte acoustique en Kit car :

**toute la partie technique : filtre, choix des haut-parleurs, emplacement de ceux-ci, volume, a été solutionnée par le fabricant.**

# L'AMPLIFICATEUR STÉRÉO VOXSON H302



La firme Voxson a adopté pour son nouvel amplificateur H302, une ligne très moderne, inspirée de certains constructeurs allemands, par sa forme et sa couleur intégralement noire. La puissance de cet amplificateur est très confortable,  $2 \times 35$  W eff. sur  $8 \Omega$ , et ses possibilités de raccordement lui permettent d'accepter de nombreuses sources. Les caractéristiques sont bonnes, le bloc de puissance est à liaison continue sans condensateur de sortie, avec d'excellentes protections contre toutes les surcharges et les courts-circuits. Sans être suréquipé de gadgets, l'appareil comporte tous les filtres destinés à améliorer les résultats d'écoute, et permet l'utilisation de tous les éléments à raccordement aux standards DIN et CINCH.

## CARACTERISTIQUES

Puissance de sortie :  $2 \times 35$  W eff. sur charges de  $8 \Omega$  à 1 000 Hz

Distorsion harmonique :  $\leq 0,2\%$  à la puissance nominale à 1 000 Hz.

Impédance de sortie : 4 à 16  $\Omega$ .

Courbe de réponse : 10 Hz - 40 kHz à  $\pm 1,5$  dB.

Correcteurs de tonalité : graves + 13 - 15 dB à 50 Hz ; aigus + 14 - 15 dB à 15 kHz.

Filtres : passe haut, - 3 dB à 65 Hz, pente 12 dB par octave ; passe bas, - 3 dB à 5 kHz, pente 12 dB par octave.

Correction physiologique : commutable.

Commutation mono-stéréo, monitoring.

Séparation des canaux :  $> 40$  dB de 20 Hz à 10 kHz.

Diaphonie sur les entrées :  $\geq 60$  dB.

Facteur d'amortissement : 30 à 1 kHz.

Stabilisation de l'amplificateur pour fonctionnement à vide ou couplé à des charges de toute nature.

Raccordements : en sortie ; 2 paires d'enceintes fonctionnement alterné ou couplé, stéréo normale ou inverse, casque d'impédance 25 - 1 000  $\Omega$ , signal enregistrement de 200 mV.

Les signaux sont disponibles sur prises DIN et bornes à visser pour les enceintes, le casque est sur jack, les signaux d'enregistrement sur prises DIN ou CINCH.

Entrées : PU magnétique, 2,5 mV/47 k $\Omega$  ; PU piezo, 25 mV/76 k $\Omega$  ; lecteur de cartouches, 250 mV/160 k $\Omega$  ; tuner, 250 mV/160 k $\Omega$  ; auxiliaire, 250 mV/160 k $\Omega$ .

Alimentation : 110-130-220-240 V, 50-60 Hz.

Encombrement : 395 x 105 x 200 mm.

Poids : 6,5 kg.

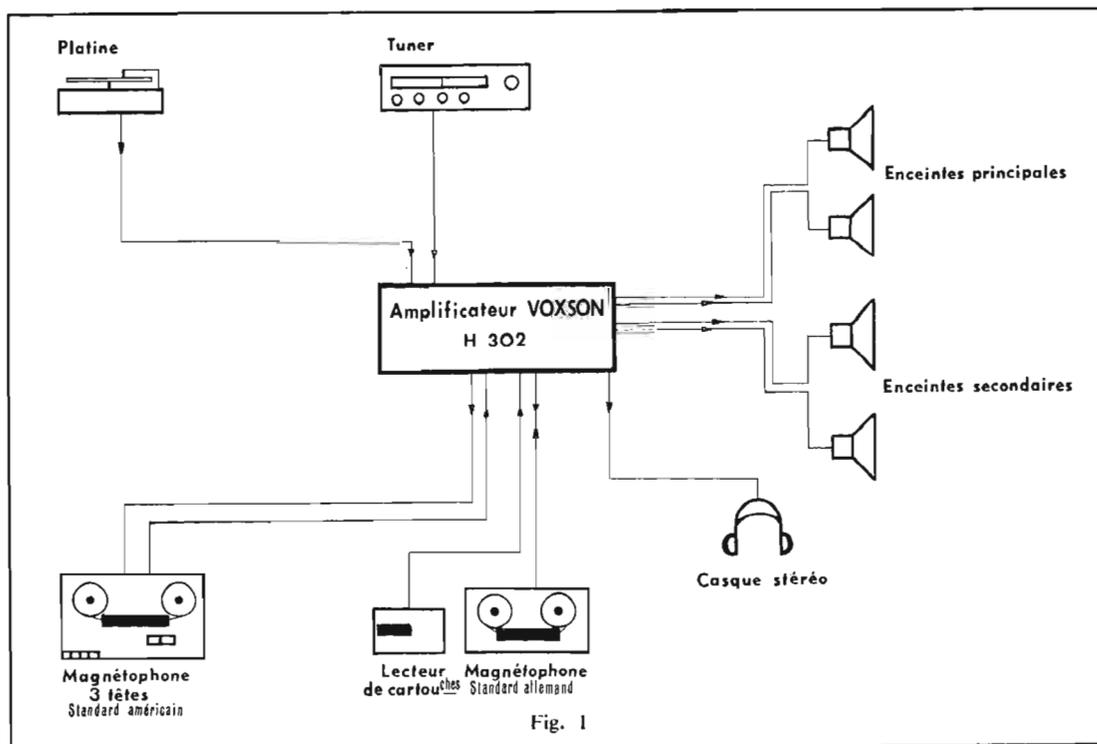


Fig. 1

## PRESENTATION

Comme nous l'avons noté plus haut, l'appareil est de couleur noire, capot et face avant. L'aspect est sobre et moderne. La face avant est très dépouillée, aucun ornement ne l'agrémente. Une série de six boutons disposés en ligne et de diamètre important permettent de gauche à droite les contrôles suivants : sélection des entrées, commande de volume, balance, correcteurs de tonalité graves et aiguës, sélection des enceintes. Au bas de la face avant, les commandes suivantes sont mises en œuvre à l'aide d'inverseurs : de gauche à droite l'inverseur monostéréo, monitoring, loudness, filtre passe-haut, filtre passe-bas. Un petit voyant placé dans le même plan horizontal indique la mise sous tension, et à l'extrême droite sont situés le jack casque et le commutateur arrêt-marche à bouton poussoir.

Le panneau arrière comporte les raccordements doublés DIN-CINCH prévus pour satisfaire les utilisateurs européens ou américains. Un capot en tôle perforée protège mécaniquement les transistors de puissance placés sur ce panneau en alliage léger qui joue le rôle de dissipateur supplémentaire pour le radiateur. Les fusibles de protection réseau et enceintes sont accessibles commodément sans démontage, et le sélecteur de tension réseau est d'une excellente lisibilité. Le constructeur a également installé une prise réseau commandée pour le couplage d'une platine tourne-disque ou d'un tuner, ainsi qu'une borne de raccordement pour mise à la terre de l'installation.

La réalisation est bonne, sans que des dispositions révolutionnaires aient été adoptées. Le bloc amplificateur de puissance

est à liaison continue, une protection électronique y est associée ; les étages préamplificateurs correcteurs RIAA sont disposés dans un boîtier blindé ; le transformateur d'alimentation est imprégné, et une protection par vigitherme est fixée sur celui-ci, qui coupe l'alimentation réseau lorsque la température du transformateur dépasse 85°C, ce qui peut se produire lors d'un fonctionnement à pleine puissance pendant plusieurs heures. Dans ce cas le réseau est coupé, et le fonctionnement rétabli lorsque la température est descendue au-dessous de cette valeur. Les possibilités de raccordement à différentes sources sont indiquées figure 1, celles-ci sont suffisamment nombreuses pour contenter le mélomane exigeant.

## DESCRIPTION DES CIRCUITS (Schéma Fig. 2)

La constitution des circuits est simple, nous examinerons le canal droit en haut du schéma.

Le préamplificateur correcteur RIAA est constitué par deux étages à couplage continu, utilisant les transistors TR<sub>101</sub>-TR<sub>102</sub>. Les signaux provenant d'une cellule de lecture magnétique ou piezo-électrique sont appliqués sur la même prise, et sélectionnés par un petit inverseur situé au dos de l'appareil. Dans le premier cas les signaux parviennent sur la base de TR<sub>101</sub> à travers le réseau C<sub>102</sub>-R<sub>100</sub>, dans le second ils traversent la cellule d'adaptation R<sub>101</sub>-R<sub>102</sub>-C<sub>101</sub> qui réduit ces signaux à une valeur suffisante pour éviter de surcharger le transistor d'entrée. Différentes contre-réactions sont appliquées, par les émet-

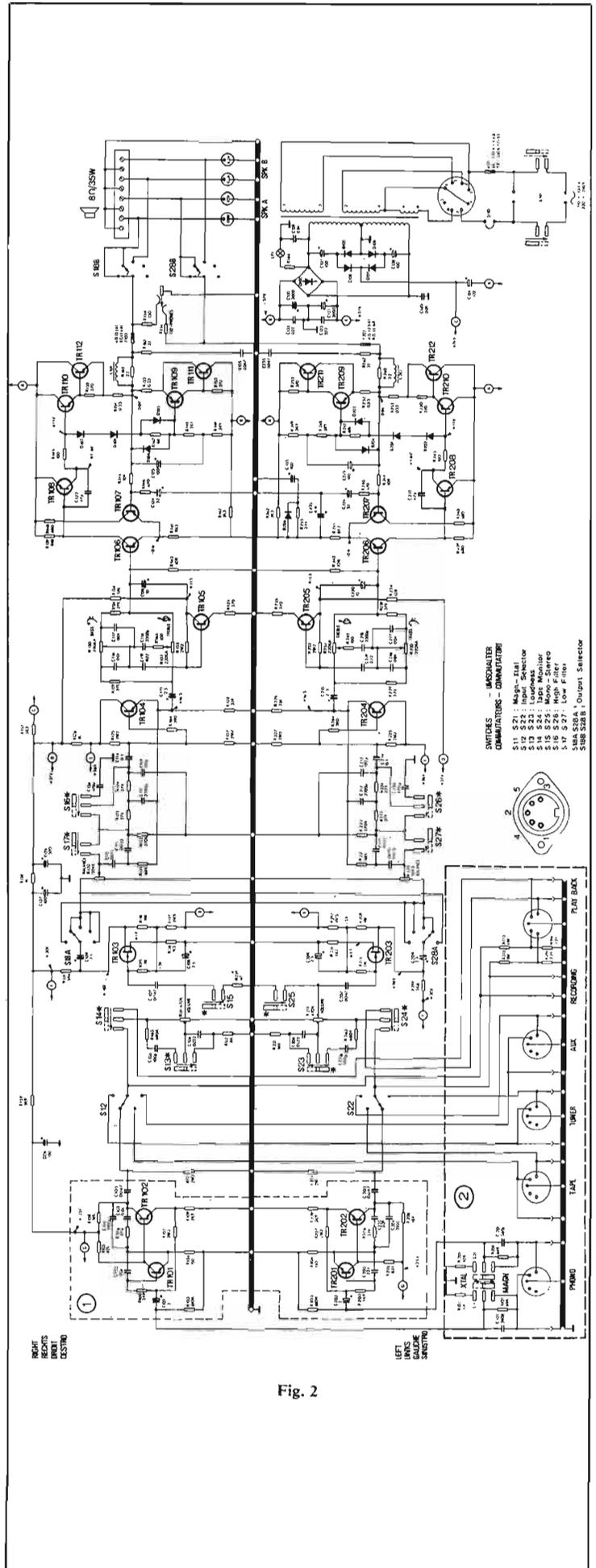


Fig. 2

## L'AMPLI VOXSON H302

est en vente au prix « PROMOTION ÉTÉ » de ..... 1 190 F

ainsi que les autres marques suivantes :

AKAI	PIONEER	SCIENTELEC
AA5200..... 1 497,00	SA500A..... 1 090,00	EM15..... 820,00
AA5500..... 1 933,00	SA600..... 1 920,00	EM20..... 950,00
AA5800..... 2 577,00	SA800..... 2 750,00	EM30..... 1 100,00
<b>ESART</b>	<b>SANSUI</b>	Mach 30..... 1 400,00
PA20..... 1 056,00	AU101..... 1 090,00	Mach 50..... 1 800,00
E100S2..... 1 296,00	AU505..... 1 495,00	Club 25..... 1 200,00
E150S2..... 1 520,00	AU555A..... 1 646,00	Club 40..... 1 550,00
E250S2..... 2 256,00	AU666..... 2 219,00	
<b>MARANTZ</b>	AU888..... 2 726,00	<b>SCOTT</b>
1030..... 1 485,00	6500..... 2 450,00	235S..... 895,00
1060..... 1 950,00	7500..... 2 981,00	255S..... 1 450,00
1120..... 4 090,00	9500..... 4 525,00	
1200..... 7 500,00		

chez

**NORD RADIO, 141, RUE LA FAYETTE - 75010 PARIS**  
Métro et autobus : GARE DU NORD - TÉLÉPHONE : 878-89-44

teurs qui ne sont pas découplés, par la résistance  $R_{107}$  entre émetteur de  $TR_{102}$ , et base de  $TR_{101}$ , et par le réseau sélectif de correction RIAA. En sortie du transistor  $TR_{102}$ , les signaux traversent le condensateur  $C_{105}$  puis ils sont dirigés sur le commutateur de sélection des entrées  $S_{17}$ .

Deux commutateurs  $S_{13}$  et  $S_{14}$ , permettent respectivement d'insérer la correction physiologique par branchement du réseau  $C_{106}$ - $R_{112}$  à la prise du potentiomètre de volume, et le passage en monitoring lorsque l'on utilise un magnétophone muni d'une troisième tête de lecture. Dans ce dernier cas, on peut comparer par exemple la source et son enregistrement. A la sortie du potentiomètre de volume, les signaux peuvent être exploités en mono ou stéréo par l'action du commutateur  $S_{15}$ , et simultanément ils sont dirigés sur la grille du transistor FET  $TR_{103}$ . En sortie drain de cet étage, le commutateur  $S_{18A}$  couplé mécaniquement à  $S_{18B}$  permet le fonctionnement en stéréo inverse, puis les signaux sont soumis à l'action des filtres passe-haut et passe-bas avec les commutateurs  $S_{17}$  et  $S_{16}$ . Les signaux traversent ensuite le transistor  $TR_{104}$  monté en émetteur follower, puis ils sont appliqués aux réseaux de correction de tonalité du type Baxendall. Après amplification par le transistor  $TR_{105}$ , attaque du bloc de puissance proprement dit, sur son étage d'entrée différentiel constitué par les transistors  $TR_{106}$ - $TR_{107}$ . Cet étage en l'absence d'excitation amène en sortie un point de fonctionnement à zéro en tension, et une contre-réaction globale est appliquée de la sortie sur la base du transistor  $TR_{107}$  à travers  $R_{144}$ . Le signal amplifié par  $TR_{106}$  attaque la base du transistor  $TR_{108}$ , étage contre-réactionné sélectivement par le condensateur  $C_{122}$  disposé de façon classique entre collecteur et base. Les étages de sortie sont du type quasi complémentaires, utilisant les transistors  $TR_{110}$ - $TR_{112}$ , et  $TR_{109}$ - $TR_{111}$ . La protection électronique agit par l'intermédiaire de la diode  $D_{104}$  qui annulera l'excitation lorsque celle-ci fera dépasser un débit dangereux aux étages de sortie. Le réseau  $L_{101}$ - $R_{160}$  stabilise le fonctionnement vis-à-vis de la charge, et un fusible protège les transistors de sortie contre les courts-circuits au niveau des liaisons extérieures.

## MESURES

Nous avons pu constater tout au long de ces relevés la concor-

dance avec les spécifications du constructeur, voire relever de meilleurs résultats que ceux annoncés.

La puissance maximale délivrée par l'amplificateur est de  $2 \times 38$  W eff. sur charges de  $8 \Omega$  à 1 kHz, de  $2 \times 47$  W sur charges de  $4 \Omega$ .

A la puissance maximale sur  $8 \Omega$ , le taux de distorsion harmonique mesuré est de 0,16 % à 1 kHz, de 0,2 % à 20 Hz, de 0,19 % à 20 kHz. Toujours à puissance maximale, la distorsion par intermodulation est de 0,6 % pour des fréquences de 50/6 000 Hz en rapport 4/1.

La courbe de réponse à  $2 \times 35$  W est linéaire à -1,5 dB de 12 Hz à 38 kHz, ce qui est excellent.

La correction RIAA colle à  $\pm 1$  dB à celle de la courbe normalisée, résultat très intéressant.

La plage d'action des correcteurs de tonalité est plus symétrique que celle indiquée sur l'appareil qui nous a été confié. Nous avons relevé  $\pm 14$  dB à 50 Hz, +14,5 -15 dB à 15 kHz.

Les filtres ont une pente raide, -16 dB à 10 kHz, -15 dB à 40 Hz. La correction physiologique est relativement énergique à basse puissance. Le rapport signal/bruit mesuré sur l'entrée PU magnétique atteint 62 dB; les sensibilités des différentes entrées sont conformes aux spécifications publiées.

## ECOUTE

Les qualités de l'amplificateur sont tout à fait satisfaisantes pour assurer une bonne écoute avec différents types d'enceintes de classe moyenne ou supérieure. La puissance est confortable, même avec deux paires d'enceintes exploitées simultanément. Les commodités, monitoring filtres et l'aspect sobre en font un appareil séduisant.

## CONCLUSION

Amplificateur sérieusement construit et aux performances sans critiques notables, le H302 est destiné à supporter un usage prolongé. Ses différentes protections sont efficaces, l'écoute est bonne, la présentation agréable.

J.B.

# MODERNISATION D'UN OSCILLOSCOPE L'AMPLIFICATEUR VERTICAL

Suite voir n° 1 405

## SYSTEME DE COMMUTATION DECOUPE-ALTERNE

Nous avons vu, dans un paragraphe précédent, que le commutateur K de la figure 4 devait réunir alternativement  $R_5$  et  $R_6$  au  $-V_{a1}$ , ceci avec une fréquence de répétition élevée et un temps de passage d'une position à l'autre aussi bref que possible. Il ne peut donc s'agir d'un commutateur mécanique qui présenterait trop d'inertie; en fait le commutateur K de la figure 4 est réalisé électroniquement.

Si l'on se reporte au schéma détaillé de la figure 7, on verra que ce sont les transistors  $T_9$  et  $T_{10}$  qui, étant rendus conducteurs alternativement, jouent le rôle du commutateur K. Ils sont commandés par une bascule JK (SFC476 de Sescosem) repérée 12 dans le schéma de la figure 7. Cette bascule change d'état chaque fois qu'il y a une transition descendante dans le signal qui est appliqué sur son entrée T. Les sorties Q et  $\bar{Q}$  sont alternativement soit dans l'état haut, soit dans l'état bas, c'est-à-dire que lorsque Q est dans l'état logique 1,  $\bar{Q}$  est dans l'état logique 0, et vice versa.

Quand les contacteurs jumelés  $K_1$  et  $K_2$  sont en position 1, l'entrée S de 12 est mise à la masse, ce qui amène Q à l'état haut et rend conducteur  $T_9$ ; la voie A fonctionne seule, la voie B étant bloquée. Inversement, quand  $K_1$  et  $K_2$  sont en position 2, c'est alors  $\bar{Q}$  qui est dans l'état logique 1 et c'est la voie B qui fonctionne seule. La position 3 correspond au fonctionnement en découplé. Dans ce cas, le circuit 13 (SFC413), qui est un « trigger de Schmitt » est connecté en oscillateur à relaxation; il délivre à sa sortie des signaux rectangulaires, dont la fréquence de répétition est d'environ 50 kHz, et qui commandent la bascule 12. Enfin, en position 4, le contacteur met l'ensemble en fonctionnement alterné. Les deux circuits 13 et 14 sont alors en série. L'entrée de 14 est

attaquée par des impulsions dérivées venant du collecteur de  $T_{11}$ . Ce dernier transistor est commandé par des créneaux provenant de la base de temps et qui correspondent au temps d'aller du balayage. Le front avant de ces créneaux est dérivé par le réseau  $C_{15}$ ,  $R_{42}$ : c'est lui qui, après amplification par  $T_{11}$ , fera basculer 12 au début de chaque aller du balayage.

## ETAGE DE SORTIE

Destiné à attaquer les plaques de déviation verticale du tube cathodique, il est essentiellement fonction des caractéristiques de ce dernier. Il n'est pas possible de donner ici de schéma universel puisque chaque cas est pratiquement un cas particulier. En effet, la caractérisation de l'étage de sortie dépend, entre autres facteurs, de la sensibilité du tube cathodique employé; celle-ci est elle-même fonction des tensions d'alimentation de ce dispositif. De plus, les capacités des plaques de déviation influent sur la bande passante, donc sur les résistances de charge. Pour toutes ces raisons, on a donné, à titre indicatif, deux montages pouvant convenir l'un à un tube cathodique moyennement sensible, l'autre plus particulièrement à un tube cathodique présentant une sensibilité plus élevée. Encore une fois, il ne faut pas compter que ces deux montages puissent s'appliquer indifféremment à n'importe quel tube cathodique; selon les cas, il faudra adapter les valeurs du montage aux caractéristiques de celui-ci.

Le schéma de la figure 8 est plutôt destiné à un tube cathodique de sensibilité moyenne; il est capable de donner, sur chaque plaque, une tension variable de  $\pm 60$  V autour d'une tension anode de repos de +160 V. Les tubes  $V_1$  et  $V_2$ , qui sont à forte pente, ont leurs grilles directement commandées par les sorties du préamplificateur. Compte tenu de la dissipation possible et du courant anodique maximum de

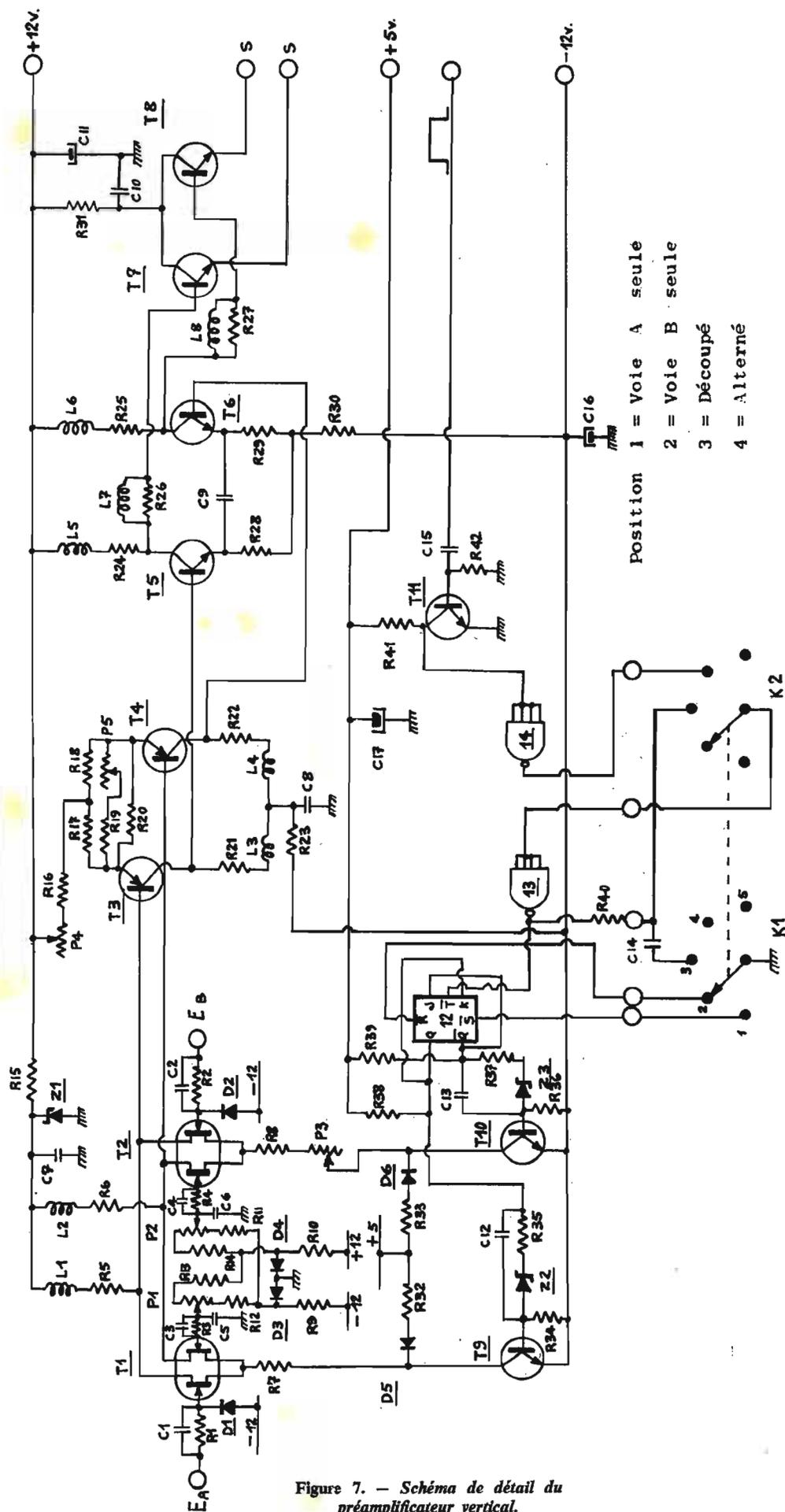


Figure 7. — Schéma de détail du préamplificateur vertical.

R <sub>1</sub>	=	1 MΩ	1/2 W	5 %
R <sub>2</sub>	=	1 MΩ	1/2 W	5 %
R <sub>3</sub>	=	1 MΩ	1/2 W	5 %
R <sub>4</sub>	=	1 MΩ	1/2 W	5 %
R <sub>5</sub>	=	220 Ω	1/2 W	5 %
R <sub>6</sub>	=	220 Ω	1/2 W	5 %
R <sub>7</sub>	=	4 700 Ω	1/2 W	5 %
R <sub>8</sub>	=	4 410 Ω	1/2 W	1 %
R <sub>9</sub>	=	10 kΩ	1/2 W	5 %
R <sub>10</sub>	=	10 kΩ	1/2 W	5 %
R <sub>11</sub>	=	10 kΩ	1/2 W	5 %
R <sub>12</sub>	=	10 kΩ	1/2 W	5 %
R <sub>13</sub>	=	10 kΩ	1/2 W	5 %
R <sub>14</sub>	=	10 kΩ	1/2 W	5 %
R <sub>15</sub>	=	1 000 Ω	1/2 W	5 %
R <sub>16</sub>	=	330 Ω	1/2 W	5 %
R <sub>17</sub>	=	120 Ω	1/2 W	5 %
R <sub>18</sub>	=	120 Ω	1/2 W	5 %
R <sub>19</sub>	=	15 Ω	1/2 W	5 %
R <sub>20</sub>	=	47 Ω	1/2 W	5 %
R <sub>21</sub>	=	270 Ω	1/2 W	5 %
R <sub>22</sub>	=	270 Ω	1/2 W	5 %
R <sub>23</sub>	=	820 Ω	1/2 W	5 %
R <sub>24</sub>	=	330 Ω	1/2 W	5 %
R <sub>25</sub>	=	330 Ω	1/2 W	5 %
R <sub>26</sub>	=	3 300 Ω	1/2 W	5 %
R <sub>27</sub>	=	3 300 Ω	1/2 W	5 %
R <sub>28</sub>	=	39 Ω	1/2 W	5 %
R <sub>29</sub>	=	39 Ω	1/2 W	5 %
R <sub>30</sub>	=	220 Ω	1 W	5 %
R <sub>31</sub>	=	47 Ω	1/2 W	5 %
R <sub>32</sub>	=	1 000 Ω	1/2 W	5 %
R <sub>33</sub>	=	1 000 Ω	1/2 W	5 %
R <sub>34</sub>	=	3 300 Ω	1/2 W	5 %
R <sub>35</sub>	=	2 700 Ω	1/2 W	5 %
R <sub>36</sub>	=	3 300 Ω	1/2 W	5 %
R <sub>37</sub>	=	2 700 Ω	1/2 W	5 %
R <sub>38</sub>	=	470 Ω	1/2 W	5 %
R <sub>39</sub>	=	470 Ω	1/2 W	5 %
R <sub>40</sub>	=	270 Ω	1/2 W	5 %
R <sub>41</sub>	=	1 500 Ω	1/2 W	5 %
R <sub>42</sub>	=	1 200 Ω	1/2 W	5 %

C <sub>1</sub>	=	1 000 pF	10 %
C <sub>2</sub>	=	1 000 pF	10 %
C <sub>3</sub>	=	1 000 pF	10 %
C <sub>4</sub>	=	1 000 pF	10 %
C <sub>5</sub>	=	0,1 μF	10 %
C <sub>6</sub>	=	0,1 μF	10 %
C <sub>7</sub>	=	0,1 μF	10 %
C <sub>8</sub>	=	47 nF	10 %
C <sub>9</sub>	=	220 pF	1 %
C <sub>10</sub>	=	47 nF	10 %
C <sub>11</sub>	=	10 μF	—
C <sub>12</sub>	=	470 pF	1 %
C <sub>13</sub>	=	470 pF	1 %
C <sub>14</sub>	=	4 700 pF	1 %
C <sub>15</sub>	=	47 pF	5 %
C <sub>16</sub>	=	10 μF	—
C <sub>17</sub>	=	10 μF	—

Inductances L<sub>1</sub> à L<sub>8</sub> = 1 μH (environ 8 spires de fil 45/100 émaillé bobinées dans les filets de noyaux pour 7MB75 de LIPA).

- D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> = 1 N 3595 Sescosem
- D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub>, D<sub>5</sub>, D<sub>6</sub> = 1 N 4148 Sescosem
- Z<sub>1</sub> = BZX 85 C 5V1 Sescosem
- Z<sub>2</sub>, Z<sub>3</sub> = BZX 46 C 13 Sescosem
- T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> = ESM 25 Sescosem
- T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> = 2 N 3209
- T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>7</sub>, T<sub>8</sub> = 2 N 3137 Sescosem
- T<sub>9</sub>, T<sub>10</sub>, T<sub>11</sub> = 2 N 2369 Sescosem
- Circuit 12 = SFC 476 E Sescosem
- Circuits 13 et 14 = SFC 413 E Sescosem

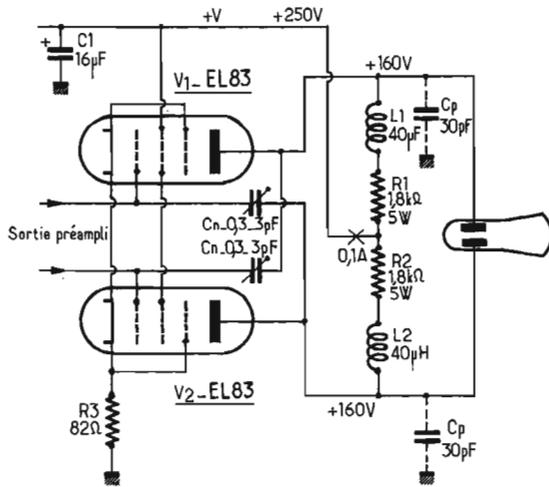


Figure 8. — Etage de sortie pour tube cathodique de sensibilité moyenne; la capacité répartie totale estimée est de l'ordre de 30 pF par plaque.

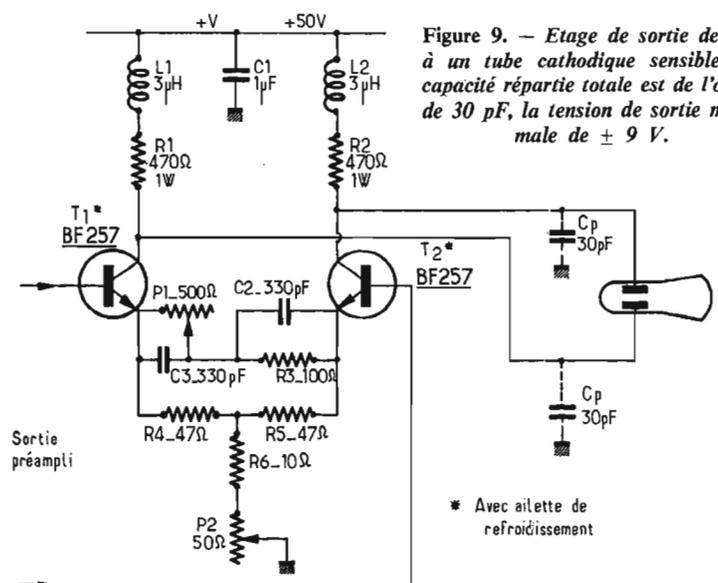


Figure 9. — Etage de sortie destiné à un tube cathodique sensible; la capacité répartie totale est de l'ordre de 30 pF, la tension de sortie maximale de  $\pm 9$  V.

\* Avec ailette de refroidissement

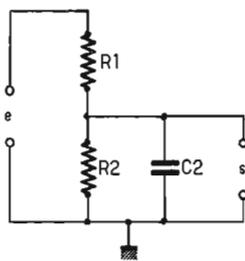


Figure 10. — Schéma de principe d'un atténuateur.  $C_2$  est la capacité parasite.

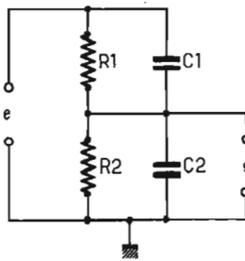


Figure 11. — Schéma de principe d'un atténuateur compensé.  $C_1$  est la capacité de compensation qui permet d'annuler l'effet de la capacité parasite  $C_2$ .

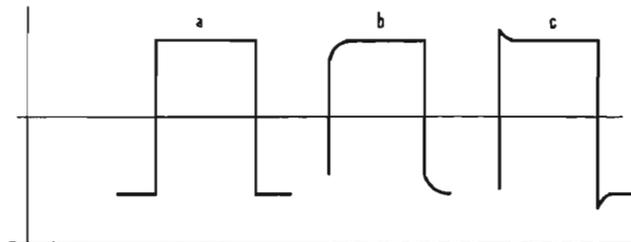


Figure 12. — Formes d'ondes obtenues lors du réglage de la capacité de compensation  $C_1$  :  
a) La valeur de  $C_1$  est parfaitement ajustée;  
b) La valeur de  $C_1$  est trop faible;  
c) La valeur de  $C_1$  est trop importante.

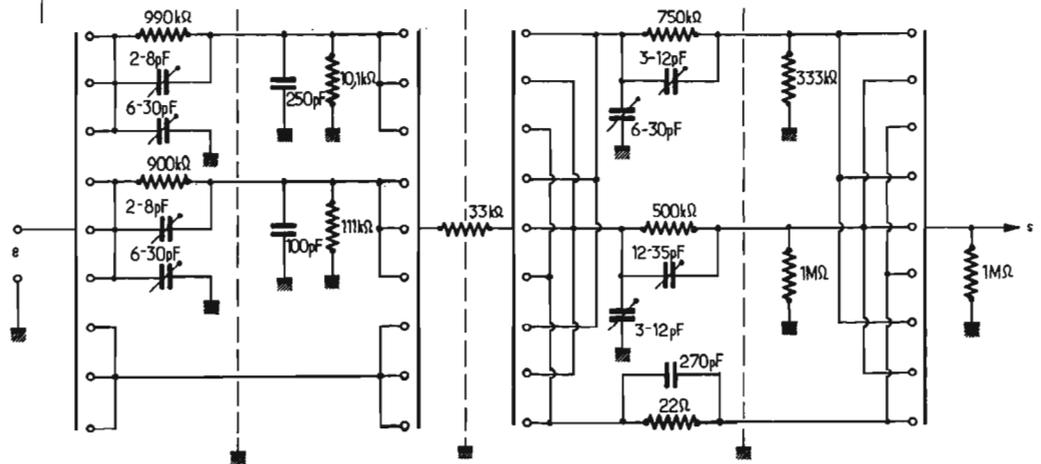


Figure 13. — Schéma de détail d'un atténuateur de rapport : 1, 2, 4, 10, 20, 40, 100, 200, 400. Noter les blindages entre les galettes.

ces tubes, les résistances de charge ont été déterminées comme devant être égales à 1 800 Ω. Si l'on admet que la capacité parasite totale par plaque  $C_p$  est d'environ 30 pF, la bande passante, à - 3 db, de l'étage de sortie est :

$$B_w = 1/2 \pi R C_p = 1/2 \pi \cdot 1800 \cdot 30 \cdot 10^{-12} \approx 3 \text{ MHz.}$$

(Notons que le terme  $C_p$  comprend : la capacité de sortie du tube  $V_1$  ou  $V_2$ , la capacité des supports, la capacité répartie de câblage, la capacité d'une plaque de déviation par rapport à la masse et deux fois celle d'une plaque par rapport à l'autre).

Si l'on ajoute une compensa-

tion parallèle, au moyen de  $L_1$  et de  $L_2$ , la bande passante peut être augmentée dans un rapport 1,72, correspondant à un « overshoot », c'est-à-dire un dépassement de la tension, de 3 % maximum, à condition que  $L = 0,42 R^2 \cdot C_p$ . Dans notre cas, et tous calculs faits, on trouve  $L_1 = L_2 \approx 40 \mu\text{H}$ . A ce moment, la bande passante à - 3 dB sera :  $3 \times 1,72 \approx 5,16 \text{ MHz}$ .

La résistance de cathode  $R_3$  sera à ajuster pour que, compte tenu de la tension positive qui existe au repos sur les sorties du préamplificateur (de l'ordre de 4 V) le potentiel des anodes de  $V_1$  et de  $V_2$  soit approximative-

ment + 160 V en l'absence de signal d'entrée.

Le montage de la figure 9 peut attaquer directement les plaques de déviation d'un tube cathodique sensible. Comme dans ce cas les tensions de déflexion sont moindres que précédemment, il est alors possible de réaliser l'étage de sortie avec des transistors. Le montage peut fournir, à chaque plaque, une tension variable de  $\pm 9$  V autour d'un potentiel moyen collecteur de l'ordre de 40 V au repos. Les transistors  $T_1$  et  $T_2$  (BF257 de Sescosem) ont leurs bases attaquées directement par les sorties du préam-

plicateur. La bande passante sans compensation parallèle est de l'ordre de 11 MHz ; avec compensation, comme indiqué sur la figure 9 elle est portée à environ 19 MHz à - 3 dB.

Le potentiomètre  $P_1$  permet de régler le gain de l'étage ; son fonctionnement est identique à celui décrit au paragraphe concernant le second étage d'amplification. Le potentiomètre  $P_2$  est nécessaire pour ajuster le potentiel de repos des collecteurs de  $T_1$  et de  $T_2$  à environ + 40 V. A noter que  $T_1$  et  $T_2$  doivent être munis d'une petite ailette de refroidissement.

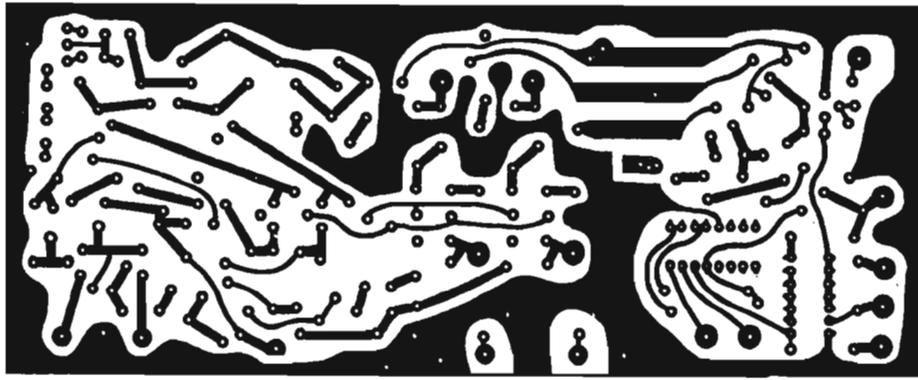


Figure 14. — Dessin du circuit imprimé vu du côté du cuivre.

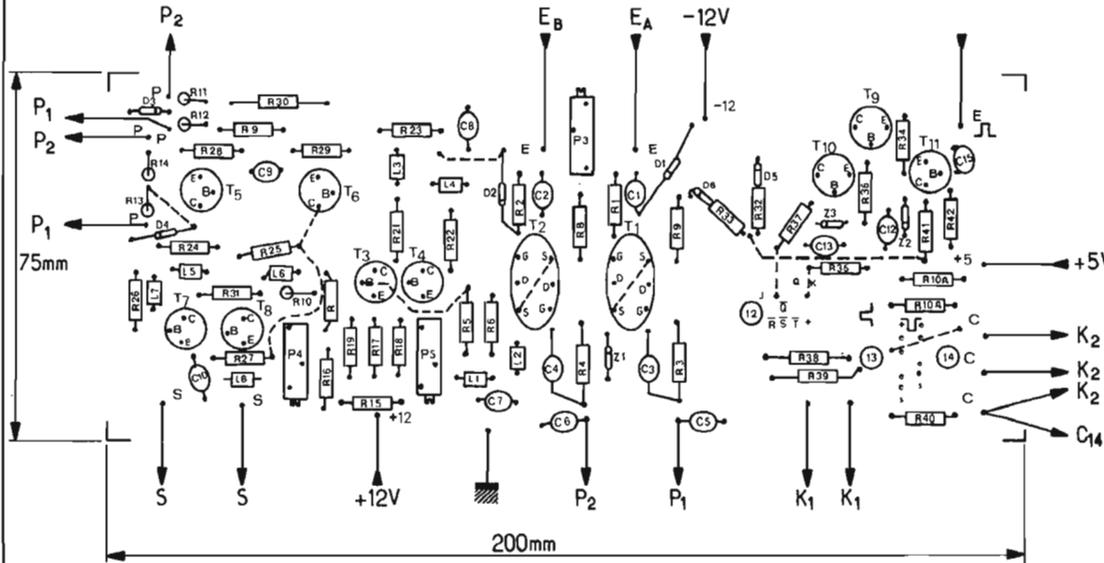


Figure 15. — Disposition des composants sur le circuit imprimé, celui-ci étant vu du côté du cuivre et le stratifié supposé transparent.

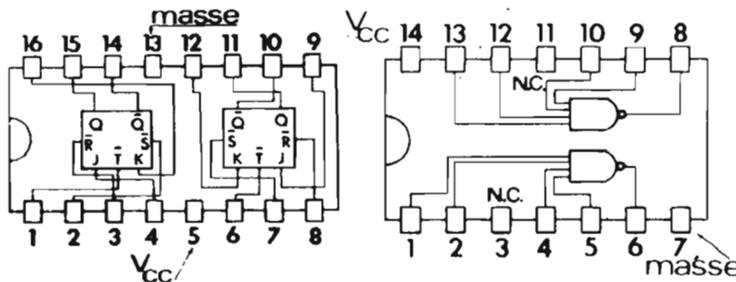


Figure 16. — Branchement des circuits 12 (à gauche, SFC 476 E), et 13, 14 (à droite, SFC 413 E). Les boîtiers sont représentés vus de dessus.

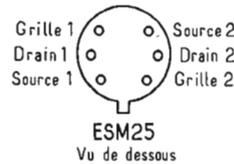


Figure 17. — Branchement du transistor à effet de champ double ESM 25. Le boîtier est figuré vu de dessous.

## ATTENUATEUR

Le problème de l'atténuateur est intimement associé à celui de l'amplification. Dans un oscilloscope en particulier, il est toujours souhaitable de pouvoir ajuster le niveau de l'amplification de telle façon que la représentation du signal sur l'écran du tube cathodique soit de dimension convenable.

Le simple réseau  $R_1, R_2$  de la figure 10 atténuerait le signal d'entrée dans un rapport  $a = R_2 / (R_1 + R_2)$  indépendamment de la

fréquence s'il n'y avait pas l'inévitable capacité répartie  $C_2$  qui se trouve portée en parallèle sur la résistance  $R_2$ . Cette capacité est composée de la capacité d'entrée du préamplificateur, de la capacité répartie de câblage, de la capacité présentée par le contacteur de l'atténuateur, etc. La présence de  $C_2$  est très gênante car elle forme, avec  $R_1$ , un diviseur de tension d'autant plus efficace que la fréquence est élevée. Pour pallier cet inconvénient, il faut compenser l'atténuateur de façon que l'atténuation qu'il apporte soit

indépendante de la fréquence. Ceci se fait simplement en ajoutant, en parallèle sur  $R_1$ , une capacité  $C_1$ , comme indiqué sur la figure 11. La compensation exacte de l'atténuateur est obtenue lorsque  $R_1 C_1 = R_2 C_2$ . Les formes d'ondes de la figure 12 montrent la réponse de l'atténuateur à une impulsion rectangulaire, c'est-à-dire la forme d'onde à sa sortie quand :

- L'atténuateur est parfaitement compensé.
- L'atténuateur est sous-compensé (valeur de  $C_1$  trop faible).

c) L'atténuateur est sur-compensé (valeur de  $C_1$  trop forte).

La figure 13 donne le schéma de détail d'un atténuateur compensé dont les rapports d'atténuation sont 1, 2, 4, 10, 20, 40, 100, 200, 400 et dont la résistance d'entrée est constante et égale à 1 M $\Omega$ . On aura tout intérêt à réaliser l'atténuateur de la figure 13 à l'aide de résistances de précision ce qui permettra d'obtenir des rapports d'atténuation précis.

## REALISATION

Comme on pouvait le supposer, le préamplificateur a été réalisé sur un circuit imprimé comprenant tous les éléments à l'exception des potentiomètres de cadrage  $P_1$  et  $P_2$ , et des contacteurs de fonctions  $K_1$  et  $K_2$ . Le dessin de ce circuit imprimé est représenté sur la figure 14, vu du côté cuivre; on remarquera qu'il est possible, si les nécessités de l'implantation l'exigent, de séparer le circuit imprimé en deux parties, l'une comportant le préamplificateur proprement dit, l'autre comprenant la partie commutation. La séparation peut s'effectuer entre le circuit 12 et le transistor double  $T_1$ . La figure 15 montre la disposition des éléments sur le circuit imprimé.

La figure 16 donne le branchement des circuits 12 et 13, 14, tandis que la figure 17 donne celui du transistor à effet de champ double ESM 25.

La réalisation de l'atténuateur demande que l'on y apporte quelques précautions pour éviter les couplages parasites; il est nécessaire de prévoir un blindage entre chaque galette du contacteur. Les résistances utilisées pour la confection de l'atténuateur sont, en principe, à couche métallique pour obtenir un bon comportement en fonction de la fréquence. La tolérance de ces résistances est de 1%; il est évident que la précision de l'atténuateur sera conditionnée par celle des résistances le composant.

Enfin, il conviendra d'équiper les transistors  $T_5$  et  $T_6$  de petits radiateurs.

## MISE AU POINT

Une fois le câblage vérifié, ainsi que la valeur des éléments, on alimente le préamplificateur avec les tensions spécifiées, à savoir + 5 V, + 12 V, et - 12 V. Avant d'effectuer les mesures, il faut préalablement retenir chaque sortie à la masse à travers une résistance de 470  $\Omega$ . On réunit les deux entrées  $E_a$  et  $E_b$  également à la masse et l'on passe le contacteur  $K_1, K_2$  en position 1. Il faut alors s'assurer de l'action du potentiomètre de

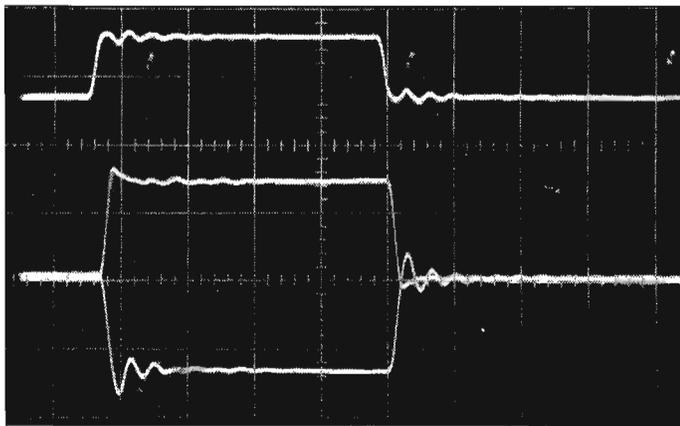


Photo 18. — Représentation des signaux d'entrée et de sortie. En haut : impulsion d'entrée 50 mV/div. En bas : signal sur chaque sortie 2 V/div. Echelle horizontale : 100 ns/div. Le temps de montée ainsi que le temps de descente du signal est de l'ordre de quelques dizaines de nanosecondes.

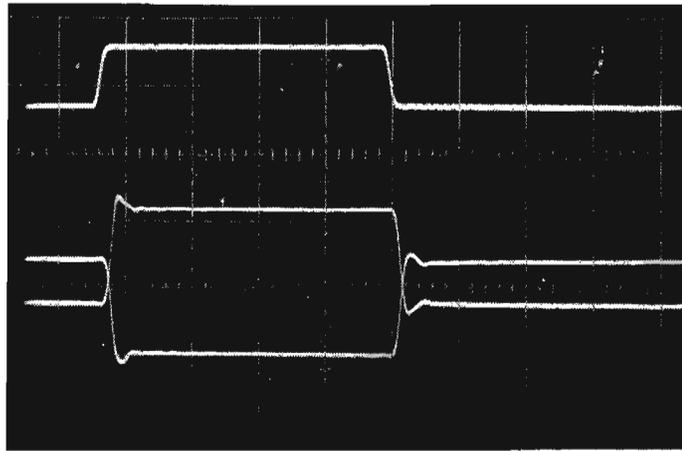


Photo 19. — Cette photographie montre l'action du potentiomètre de cadrage sur le signal de sortie : En haut : impulsion d'entrée 50 mV/div. En bas : signal sur chaque sortie 2 V/div. Echelle horizontale : 100 ns/div.

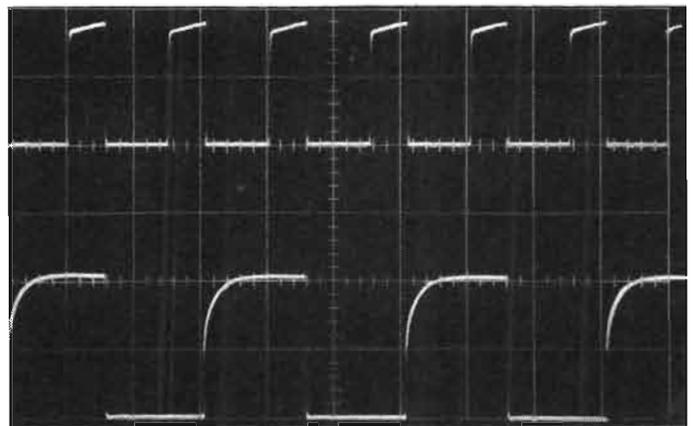


Photo 20. — En haut : signal présent sur la sortie du circuit 13 lorsque le commutateur  $K_1, K_2$  est en position « découpé », échelle verticale 2 V/div. Echelle horizontale : 10  $\mu$ s/div. En bas : signal visible sur la sortie Q du circuit 12 quand le commutateur  $K_1, K_2$  est en position « découpé ».

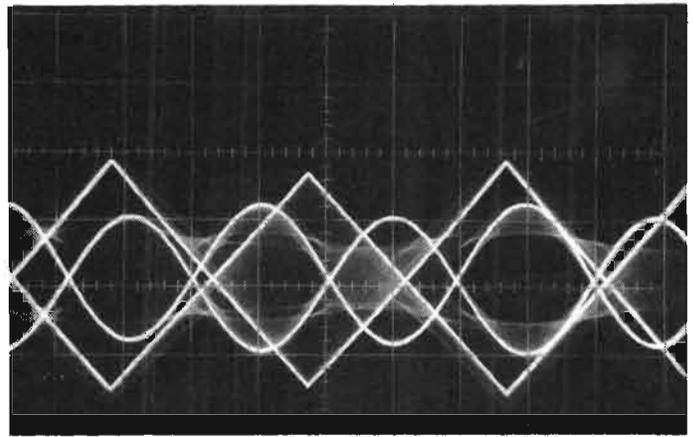


Photo 21. — Signal sur chaque sortie lorsque les entrées A et B sont attaquées l'une par une sinusoïde, l'autre par un signal triangulaire, le commutateur  $K_1, K_2$  étant en position « découpé ». Echelle verticale : 2 V/div. Echelle horizontale : 1 ms/div.

cadrage  $P_1$  en branchant un voltmètre entre les deux drains de  $T_1$  et en tournant l'axe de façon à obtenir l'équilibre, c'est-à-dire zéro volt. On mesure ensuite la tension entre drains et masse; celle-ci doit être de l'ordre de 4,77 V. De même la tension prise entre les deux sources réunies et la masse doit se situer aux environs de + 0,3 V. Si les valeurs trouvées d'écartaient par trop de celles indiquées ci-dessus, il faudrait modifier la valeur de  $R_7$  pour que le courant circulant dans celle-ci soit d'environ 3 mA. Ce résultat est facilement obtenu avec des dispositifs dont le courant  $I_{DSS}$  (c'est-à-dire le courant de drain, la grille étant réunie à la source) est compris entre 1,5 et 5 mA. On commutue ensuite le contacteur  $K_1, K_2$  en position 2 et l'on procède comme ci-dessus pour le transistor  $T_2$ . L'égalité des tensions de drain de  $T_1$  et de  $T_2$  est obtenue en agissant sur le potentiomètre  $P_2$ .

On connecte ensuite le voltmètre entre les deux sorties. Le contacteur  $K_1, K_2$  étant en position 1, on ajuste  $P_1$  pour avoir

zéro volt entre les deux sorties (les entrées  $E_a$  et  $E_b$  étant réunies à la masse). Puis on règle le potentiomètre  $P_4$  pour qu'entre chaque sortie et la masse on ait un potentiel d'environ 4 V. On peut alors attaquer l'entrée  $E_a$  par un signal positif ou négatif d'amplitude 50 mV environ. On devra retrouver ce même signal à la sortie, mais avec une amplitude de  $\pm 3$  V environ (voir photographie 18).

Si cette mesure est effectuée au moyen d'un oscillographe, on pourra examiner la rapidité de transition du signal en sortie si l'on entre des impulsions en  $E_a$ , comme c'est le cas sur la photographie 18, où l'on peut constater une vitesse de transition en sortie de l'ordre de quelques dizaines de ns. On vérifiera, une nouvelle fois et en présence du signal d'entrée, l'action du potentiomètre de cadrage  $P_1$  (voir photographie 19).

On suit le même processus en attaquant l'entrée  $E_b$ , le contacteur  $K_1, K_2$  étant positionné en 2, et en agissant, cette fois, sur  $P_2$ .

Une fois qu'on s'est assuré

du bon fonctionnement des voies A et B, on commutue le contacteur  $K_1, K_2$  en position « découpé ». On examine, à l'oscilloscope, le signal existant sur la sortie du circuit 13, puis sur la sortie Q du circuit 12; on doit y trouver des formes d'ondes semblables à celles représentées sur la photographie 20. Il convient alors d'attaquer les entrées  $E_a$  et  $E_b$  avec des signaux différents que l'on doit retrouver mélangés à la sortie, comme on peut le voir sur la photographie 21. Celle-ci montre les signaux présents sur les deux sorties quand on applique simultanément à l'entrée A et à l'entrée B des formes d'ondes d'amplitudes et de fréquences différentes. Dans le cas de la photographie 21, une entrée est commandée par un signal sinusoïdal tandis que l'autre est attaquée par une forme d'onde triangulaire, ceci pour qu'on puisse bien les différencier.

Enfin il reste à vérifier le fonctionnement en position 4, correspondant au mode « alterné ». Pour cela, on conserve

sur les deux entrées les signaux précédents et on alimente l'entrée reliée à la capacité  $C_{15}$  avec des impulsions positives d'amplitude environ 5 V. La bascule 12 doit changer d'état à l'arrivée de chaque impulsion, et l'on doit voir, en sortie, alternativement une sinusoïde et un signal triangulaire, le changement de figure s'effectuant à l'arrivée de chaque impulsion de commande.

La consommation du préamplificateur est d'environ 80 à 90 mA, tant pour le + 12 V que pour le - 12 V.

Pour finir, le réglage de l'atténuateur s'effectue au moyen des capacités ajustables, comme indiqué au paragraphe « atténuateur » en s'aidant des formes d'ondes représentées sur la figure 12, ceci pour chaque position de l'atténuateur. On commencera par l'atténuation la plus faible en réglant les positions 2 et 4. Une fois celles-ci étalonnées, il ne devrait plus être nécessaire d'y retoucher, la suite des réglages s'effectuant alors sur les réseaux correspondant aux atténuations 10 et 100. M.H.

# LES ALIMENTATIONS MONOLITHIQUES MONTAGES PRATIQUES

Suite voir N° 1 405

La base peut également être reliée au curseur d'un potentiomètre d'ajustage dont la piste remplace entièrement les deux résistances  $R_2$  et  $R_3$  en série ou dont la piste s'intercale entre  $R_2$  et  $R_3$  afin de permettre un ajustage plus fin (il est cependant à noter qu'il n'y a pas besoin de résistances de garde : la base peut sans aucun risque toucher au collecteur ou à l'émetteur). Contrairement aux trois montages précédents on a ici la possibilité d'un réglage fin. Comme exemple d'application nous prenons ici le cas d'un montage à circuits intégrés TTL alimenté sous 5 V. Quand la tension d'alimentation dépasse trop les 5 V, il y a risque de destruction des circuits intégrés. On veut pouvoir surveiller cette tension par un circuit de contrôle branché en permanence, sans qu'il y ait un débit important permanent à travers ce circuit de contrôle dans des conditions normales. Supposons donc :  $I_L = 0$  mA à  $U_E = 5$  V et  $I_L = 10$  mA à  $U_E = 6$  V. On a  $0,010 R_1 = 1$  V, d'où :  $R_1 = 100 \Omega$ . Le seuil créé par la diode amplifiée doit être de  $5$  V -  $1,6$  V =  $3,4$  V. En supposant  $U_{BE} = 0,6$  V, on trouve comme facteur d'amplification environ  $6 [(R_2 + R_3)/R_2]$  si l'on peut

négliger le courant de base  $I_b$ . Donc  $R_3 = 5 R_2$  et  $3,4$  V /  $(R_2 + R_3) = 3,4$  mA ; cette dernière équation garantit un  $I_b$  négligeable, car avec un transistor au Si, genre BC307 ou BC308, dont le gain en courant  $\beta$  est au moins 100, le  $I_b$  sera inférieur à 0,1 mA pour  $I_c = 10$  mA. Ceci donne :  $R_2 + R_3 \approx 1$  k $\Omega$ . Approximativement on aura alors :  $R_2 = 180 \Omega$  et  $R_3 = 820 \Omega$ . Une résistance de rattrapage branchée en parallèle sur l'une de ces deux résistances et dont la valeur est à déterminer expérimentalement (les tolérances des valeurs des résistances doivent également être rattrapées) permet un réglage exact. Une autre méthode consiste à intercaler un potentiomètre d'environ 100  $\Omega$  entre  $R_2$  et  $R_3$ , ou encore à remplacer  $R_2$  et  $R_3$  carrément par un potentiomètre d'ajustage de 1 k $\Omega$ . La courbe caractéristique aura alors l'allure de celle désignée f8 sur la figure 2...

L'avantage par rapport au circuit de la figure 4 est évident. Pour obtenir le seuil de 5 V il aurait fallu :  $I_L = 0$  mA à  $U_E = 5$  V et  $I_L = 10$  mA à  $U_E = 6$  V. Donc  $0,010 R_1 = 1$ , d'où  $R_1 = 100 \Omega$  et  $1,6 (100 + R_2)/R_2 = 5$ , d'où  $R_2 \approx 47 \Omega$ . A 5 V il n'y aurait pas eu de

débit à travers le Led, mais  $5/(100 + 47) = 0,033$  A = 33 mA aurait déjà été le débit permanent à travers  $R_1$  et  $R_2$ .

La figure 9 indique comment on peut déplacer le seuil beaucoup plus loin :  $U_L + n (U_{BE} + U_Z)$ , où  $U_{BE}$  est de nouveau de l'ordre de 0,6 V et où  $U_Z$  est la tension de la Zener, tandis que  $n \approx (R_2 + R_3)/R_2$ .

La figure 10 ressemble beaucoup à la figure 9. Mais à la place de la diode Zener on voit maintenant le Led. En effet avec ses 1,6 à 1,7 V pour des courants allant d'environ 1 mA à 50 mA (polarisation en sens direct) le Led se comporte pratiquement comme une diode Zener de 1,6 V (polarisation en sens inverse !). Ce phénomène mérite donc d'être exploité. Le seuil devient  $n (U_L + U_{BE})$   $n \times 2,2$  V, avec  $n = (R_2 + R_3)/R_3$ . Il y a ici toujours un débit, même quand  $U_E$  est inférieur à  $n \times 2,2$  V mais cette situation est beaucoup moins dramatique que pour la figure 4. En effet, quand  $I_L = 10$  mA, il suffit que le courant traversant  $R_2$  et  $R_3$  soit de 10 fois supérieur au courant de base qui dans ce cas, avec un bon transistor, est inférieur à 0,1 mA.

Les figures 13 à 20 représen-

tent quelques exemples de montages pouvant être branchés sur une tension alternative. Comme les précédents montages, ceux-ci sont également passifs, c'est-à-dire c'est le signal à contrôler qui lui-même fournit l'énergie ; il s'agit donc de dipôles. Pendant chaque alternance du signal il n'y a qu'un seul Led qui peut fonctionner.

Le principal souci dans le cas d'un signal alternatif est d'empêcher qu'un Led reçoive une tension inverse dépassant la valeur maximale admissible, qui est typiquement de 3 V.

On peut diviser les montages qui suivent en deux catégories : ceux qui ne peuvent émettre de la lumière que pendant l'une des deux alternances et ceux qui peuvent donner une indication lumineuse pendant chacune des deux alternances.

Les figures 12 a et b représentent très schématiquement ces deux cas. Comme précédemment la notion de seuil intervient de nouveau : passé ce seuil il y a lumière. Les parties hachurées de la figure 12, inscrites dans les sinusoides, indiquent les intervalles lumineux (quand le signal dépasse un des seuils).

La figure 13, sans le potentiomètre P, ne se distingue de la

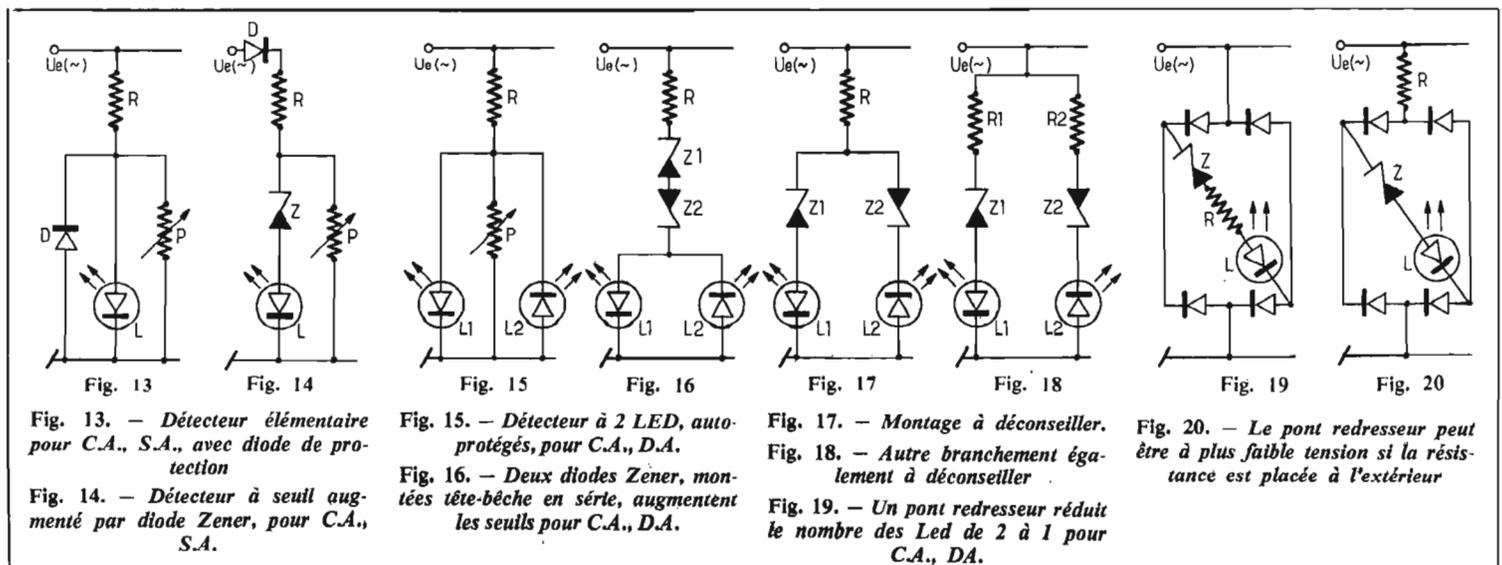


figure 3, sans la diode Zener, que par la présence de la diode D. Pendant les alternances négatives la tension inverse aux bornes du Led ne peut pas dépasser 0,6 à 0,7 V à cause de D, d'où protection du Led mais en même temps impossibilité d'avoir de la lumière pendant cette période. La résistance R doit, bien entendu être dimensionnée telle que le courant direct  $I_L$  maximum admissible ne soit pas dépassé pendant les plus fortes amplitudes que peut jamais atteindre le signal. L'incorporation d'un potentiomètre P, comme indiqué, permet de régler le seuil positif suivant le même principe que celui de la figure 4.

Un tel montage permet de contrôler plus ou moins grossièrement la valeur de la crête positive d'un signal alternatif. On peut calibrer la rotation du curseur de P en valeur crête positive afin de couvrir une certaine gamme d'amplitudes. Le signal alternatif à contrôler doit, naturellement, présenter une impédance interne basse par rapport à celle du circuit à Led. Ce signal peut être la sortie haut-parleur d'un amplificateur entre autres.

La figure 14 montre comment une diode Zener Z peut être incorporée afin d'augmenter le seuil de détection sensiblement, sans pour autant occasionner un fort débit. La diode D, servant à sélectionner l'alternance positive seulement, peut être branchée maintenant comme indiqué. En effet, le seuil supplémentaire introduit ainsi (d'environ 0,6 V) n'est pas gênant car on peut en tenir compte en choisissant une Zener avec une valeur de 0,6 V inférieure à celle qui aurait été nécessaire si D s'était trouvée en parallèle à P. Ce même branchement de D peut être adopté pour le schéma de la figure 13, mais là nous avons préféré le branchement proposé pour trois raisons : premièrement on obtient ainsi le plus bas seuil de détection possible (+ 1,6 V), deuxièmement le montage est plus symétrique, c'est-à-dire son impédance est proche de R pendant les deux alternances et troisièmement la tension inverse appliquée à la diode ne peut pas dépasser 1,6 V.

D'autres solutions sont possibles pour augmenter le seuil de détection : on peut s'inspirer des méthodes données pour les circuits pour courant continu.

La figure 15 est très semblable à la figure 13. La diode D a simplement été remplacée par un deuxième Led : aucun des deux Led n'est jamais soumis à une tension inverse dépassant 1,6 V. L'avantage de cette méthode est qu'il peut y avoir une indication lumineuse pendant les deux alternances et le comportement des excursions positives est identique

à celui pour les excursions négatives ; ces caractéristiques s'appliquent également aux montages suivants pour courant alternatif.

La figure 16 indique une façon d'introduire un seuil supplémentaire à l'aide de deux diodes Zener  $Z_1$  et  $Z_2$  de valeur identique (la tension inverse Zener :  $U_z$  et tension directe :  $U_D$ ). Pendant l'alternance positive un courant passe à travers le Led  $L_1$  dès que la tension dépasse le seuil  $U_{Z1} + U_{D2} + U_{L1}$  ; pour l'autre alternance le seuil est de  $U_{Z2} + U_{D1} + U_{L2}$ . Rappelons que  $U_D + U_L \approx 0,6 \text{ V} + 1,6 \text{ V} + 2,2 \text{ V}$ . Ce branchement série de deux Zener tête-bêche est le seul valable pour des tensions alternatives.

La figure 17 montre l'exemple d'un circuit à déconseiller. Pour une tension positive suffisamment forte pour faire conduire  $Z_1$  et  $L_1$ , la tension au point X est de  $U_{Z1} + U_{L1} = U_{Z1} + 1,6 \text{ V}$ . Supposons que  $U_{Z1} = U_{Z2} = 6,4 \text{ V}$ , donc  $U_X = + 8 \text{ V}$ . Puisque  $U_{D2}$  ne peut pas dépasser 0,6 V environ,  $L_2$  sera soumis à une tension inverse d'au moins 7,4 V, ce qui dépasse la limite de 3 V.

La figure 18 n'est que légèrement différente de la figure 17 et pour les mêmes motifs ce montage est également à déconseiller.

La figure 19 représente un circuit pour tensions alternatives qui donne une indication lumineuse pendant les deux alternances tout en n'employant qu'un seul Led. Il fait simplement appel à un pont de Graetz pour un redressement double alternance du signal d'entrée avant d'appliquer ce signal à un montage du genre de la figure 7.

La figure 20 indique comment une disposition différente de la résistance R permet d'utiliser un pont pour des tensions plus basses. En effet, dans le cas de la figure 19 le pont doit pouvoir supporter toute la tension alternative d'entrée  $U_e$ . Si celle-ci est de quelques dizaines de volts, il peut être intéressant de ne pas inclure R dans le pont : la tension que doivent pouvoir supporter les diodes du pont devient alors seulement  $U_L + U_z$ .

Avec  $L = \text{CQY24}$  (= 183CQY),  $R = 100 \Omega$ ,  $Z = \text{OAZ208}$  (4,9 V) et un pont de  $4 \times 1\text{N914}$ , le montage indique si la tension efficace d'un signal sinusoïdal dépasse 6 V ou non.

Nous allons maintenant aborder quelques montages plus élaborés et plus performants, bien que toujours assez simples. Ils comportent plusieurs LED, trois, quatre ou cinq, mais on pourra facilement en augmenter le nombre tout en conservant les mêmes principes de fonctionnement.

Dans ces montages, ce n'est pas seulement le degré de lumi-

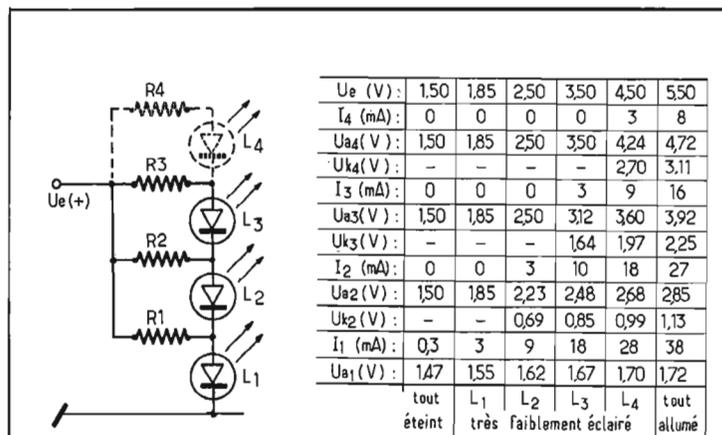


Fig. 21. — Une méthode ultra-simple pour accroître la finesse de lecture plus que proportionnellement

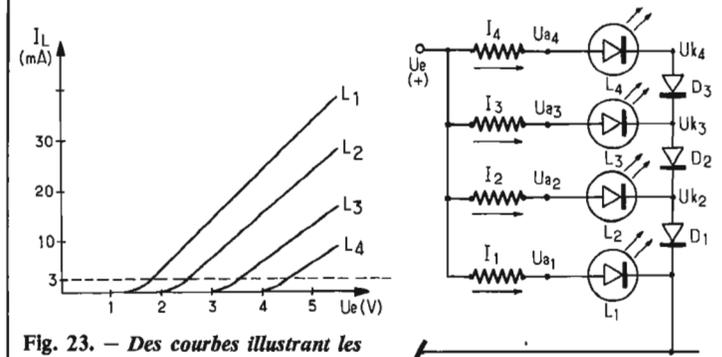


Fig. 22 b

nosité d'un LED qui donne une indication quant au niveau du signal contrôlé, c'est aussi et surtout le nombre de LED allumés qui renseigne sur ce niveau. Il s'agit en quelque sorte d'un fonctionnement à marches d'escalier.

La figure 21 montre un schéma particulièrement simple et séduisant. En variant la tension d'entrée  $U_e$  graduellement de 0 V à environ 9 V les LED  $L_1$  à  $L_4$  s'allument successivement dans cet ordre. L'astuce ici, est que les LED eux-mêmes créent les seuils successifs, en moyenne de 1,80 V en 1,80 V. Supposons que le seuil du  $n^{\text{ième}}$  LED ( $L_n$ ) soit atteint pour une tension d'entrée  $U_{ep}$  et que l'on veuille que  $I_{in}$  soit d'environ 10 mA (donc bonne luminosité de  $L_n$ ) au moment où le seuil de  $L_{(n+1)}$  est atteint, c'est-à-dire à  $U_e(n+1)$ . Ceci sera le cas pour  $R_n \times 10 \text{ mA} = U_e(n+1) - U_{ep}$ , donc pour  $R_n = 180 \Omega$ . On trouve ainsi  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 180 \Omega$ .

Les relevés de  $U_e$ , effectués avec le montage ainsi dimensionné chaque fois qu'un nouveau LED commençait à conduire donnaient la série suivante de valeurs de  $U_e$  : 1,8 V ; 3,5 V ; 5,4 V et 7,2 V. Une bonne luminosité de  $L_4$  (10 mA) se pro-

duit à  $U_e = 9 \text{ V}$ . Il ne faut cependant pas oublier que ces mesures peuvent donner des résultats légèrement différents d'un montage à l'autre pour différentes raisons : subjectivité dans l'estimation des seuils, tolérance et dispersions des différents éléments en jeu ( $U_e$ , R et le voltmètre lui-même).

Les tensions aux extrémités des quatre résistances R, pour  $U_e = 9 \text{ V}$  sont approximativement les suivantes : 1,9 V ; 3,7 V ; 5,4 V ; et 7 V. Ceci permet de calculer les courants traversant les résistances : 40 mA ; 30 mA ; 20 mA et 10 mA. La somme de ces quatre courants (100 mA) parcourt  $L_1$ . Dans un montage bien dimensionné, il faut donc que  $L_1$  puisse supporter ce courant total.

Les tensions aux extrémités des quatre résistances R, pour  $U_e = 7,2 \text{ V}$  sont approximativement les suivantes : 1,8 V ; 3,6 V ; 5,3 V et 6,8 V, d'où les courants suivants : 30 mA ; 20 mA ; 10 mA et 2 mA. Le courant traversant  $L_1$  n'est maintenant plus que de 62 mA.

Avec des LED dont le courant maximal spécifié est de 50 mA, il est donc prudent de se limiter à 4 LED (mieux encore 3 LED

seulement) et d'augmenter légèrement les valeurs des résistances. Et même dans ces conditions, il faut prendre soin à ne pas dépasser une certaine limite de  $U_e$  sous risque d'engendrer une trop forte dissipation dans  $L_1$ .

Quelques précautions sont donc nécessaires dans la réalisation de ce montage. Les performances pour un montage aussi simple sont excellentes : les intervalles de tension nécessaires pour allumer ou éteindre, chaque fois une lampe supplémentaire sont bien réguliers et chaque lampe s'allume ou s'éteint à un niveau où la lampe précédente a une luminosité bien précise. La caractéristique principale est l'affichage grossier par le nombre de LED allumés en combinaison avec une interprétation plus nuancée par jugement du degré de luminosité du dernier LED. Ce jugement du degré de luminosité est facilité par une lumière de comparaison (qui est automatiquement disponible quand, au moins, deux des LED sont allumés). Du point de vue allure d'affichage, ce montage se comporte de la même façon que le montage suivant ; les courbes données là sont, quant à leur aspect, également valables ici.

Ce genre d'affichage, à 4 LED seulement, fournit autant de renseignements que celui d'un montage avec plusieurs fois quatre lampes, chacune commandée par tout ou rien !

La figure 22 représente un schéma qui, par rapport au schéma précédent, a un avantage certain : le premier LED n'est plus traversé par la somme des courants individuels. Les intervalles ne sont plus déterminés par les LED, mais par des diodes au Si. Le seuil pour le premier LED ( $L_1$ ) est toujours  $U_{11}$ , mais celui pour  $L_2$  est maintenant  $U_{12} + U_{d1}$  (au lieu de  $U_{12} + U_{11}$  dans la figure 21) et celui pour  $L_3$  est maintenant  $U_{13} + U_{d2} + U_{d1}$ . Les intervalles sont donc maintenant espacés de  $U_d$  en  $U_d$  (au lieu de  $U_1$  en  $U_1$ ), par conséquent, les écarts sont d'environ moitié plus petits et les valeurs des résistances peuvent être réduites de moitié.

Les valeurs mesurées (ou déduites), et présentées sous forme de tableau, concernent la figure 22 dans les conditions suivantes :  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 100 \Omega$  ;  $L_1 = L_2 = L_3 = L_4 = CQY24 (= 183CQY)$  ;  $D_1 = D_2 = D_3 = 1N914$ . Les mêmes réserves concernant la figure 21 doivent être formulées ici. La première colonne concerne les tensions et les courants aux différents endroits du montage au moment où aucune lampe n'est encore allumée, la deuxième colonne quand la première lampe ( $L_1$ ) s'allume à peine, la troisième colonne quand  $L_2$  s'allume à peine, etc.,

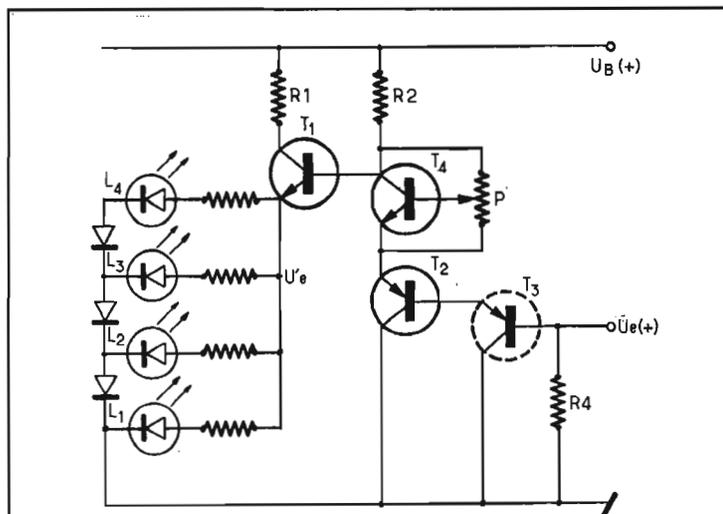


Fig. 24 a. — Adjonction d'un étage éleveur d'impédance avec décalage ajustable des seuils

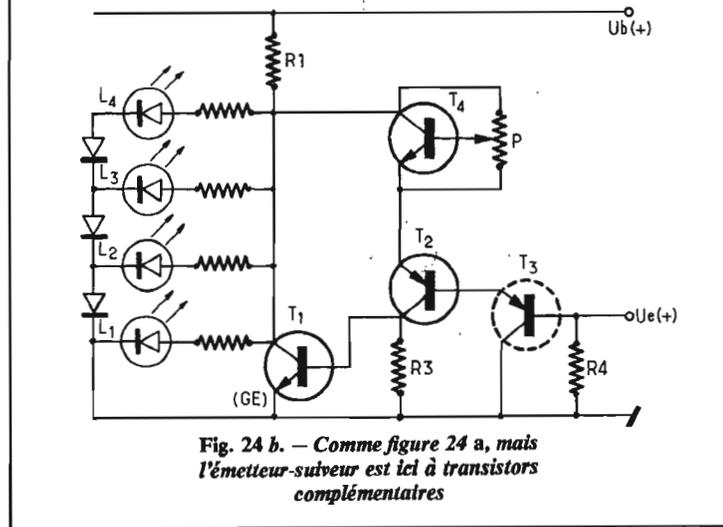


Fig. 24 b. — Comme figure 24 a, mais l'émetteur-suiveur est ici à transistors complémentaires

tandis que la dernière colonne s'applique au cas où toutes les lampes sont bien allumées ( $L_1$  beaucoup plus que  $L_4$ , bien sûr).

Pour  $U_e = 5,5 \text{ V}$  on a  $I_{11} = 38 \text{ mA}$  et  $I_{d1} = 51 \text{ mA}$  ( $27 + 16 + 8$ ). On voit que l'on peut facilement encore ajouter un étage car  $I_1 \text{ max.} = 50 \text{ mA}$  et  $I_d = 75 \text{ mA}$ . Si l'on veut augmenter davantage le nombre d'étages, il faut soit choisir des LED et des diodes au Si de plus fort calibre, soit diminuer la luminosité générale en augmentant les valeurs des résistances.

Comme le montrent les chiffres, le montage de la figure 22 a une meilleure sensibilité que celui de la figure 21.

La figure 23 montre les courants et donc les degrés de luminosité, des quatre LED en fonction de la tension d'entrée  $U_e$ . Elle est basée sur les valeurs numériques données par le tableau.

Les figures 24 a et b donnent quelques suggestions pour ajouter un circuit actif et linéaire, à transistors, qui sert deux objectifs à la fois : 1) création d'une impédance d'entrée très élevée afin

de ne pratiquement pas perturber le circuit surveillé ; 2) possibilité de déplacement des seuils vers des valeurs plus basses, dont le premier peut même passer par l'origine, ce qui donne une indication lumineuse pour toutes les valeurs positives de  $U_e$ . Les LED ne sont plus alimentés par le signal d'entrée  $U_e$  directement, l'énergie nécessaire provient maintenant d'une alimentation supplémentaire. L'affichage peut être, soit celui de la figure 21, soit celui de la figure 22. Voici quelques considérations permettant de bien dimensionner le circuit. En retenant exactement les mêmes éléments que dans la figure 22, la résistance  $R_1$  doit fournir  $38 + 51 = 89 \text{ mA}$  quand  $U_e = 5,5 \text{ V}$ . En choisissant comme tension d'alimentation  $U_B = 10 \text{ V}$ , on calcule  $R_1 \approx 47 \Omega$  (dans 24 a,  $R_1$  protège contre des courants excessifs). Cas de la figure 24 a : si le  $\beta$  de  $T_1$  est égal à 100, le courant de base fourni à  $T_1$  à travers  $R_2$  est de  $0,89 \text{ mA}$ , donc  $R_2 \approx 4,3 \text{ k}\Omega$ . Pour éteindre toutes les lampes, il faut  $U_e = 1,5 \text{ V}$  et  $T_2$  doit alors dériver le cou-

rant provenant de  $U_B$  à travers  $R_2$ . Ce courant est dans ce cas de  $(10 \text{ V} - U_{BE} - 1,5 \text{ V})/4,3 \text{ k}\Omega \approx 1,8 \text{ mA}$ .

Cas de la figure 24 b : pour éteindre toutes les lampes, il faut  $U_e = 1,5 \text{ V}$  et  $T_1$  doit maintenant dériver le courant passant par  $R_1$ . Ce courant est alors de  $(10 \text{ V} - 1,5 \text{ V})/47 \Omega \approx 180 \text{ mA}$ . Si le  $\beta$  de  $T_1$  est égal à 100, le courant de base fourni à  $T_1$  par  $T_2$  est donc de  $1,8 \text{ mA}$ .

Dans les deux cas, il faut appliquer un courant de base à  $T_2$  de  $18 \mu\text{A}$  pour éteindre tous les LED à condition que le  $\beta$  de  $T_2$  soit égal à 100 aussi (courant vers la masse, cette fois-ci !). Au cas où ce courant de  $18 \mu\text{A}$  est considéré encore trop fort (et donc l'impédance d'entrée trop basse), on peut avoir recours à encore un transistor PNP ( $T_3$ ), ce qui ramène le courant d'entrée à environ  $0,18 \mu\text{A}$ .

L'amplificateur ajustable de diode constitué par  $T_4$  et le potentiomètre ajustable P permet d'introduire une tension « d'offset » réglable entre  $0,6 \text{ V}$  et plusieurs volts. Puisque le courant moyen traversant  $T_4$  est d'environ  $1 \text{ mA}$ , la valeur de P doit être telle que P prend environ un dixième de ce courant, donc de l'ordre de  $0,1 \text{ mA}$ . Un potentiomètre ajustable de  $1 \text{ k}\Omega$  conviendra.

Mis à part  $T_1$  de la figure 24 b, tous les transistors peuvent être au Si et  $T_2$ ,  $T_3$  et  $T_4$  peuvent être choisis parmi les BC157-159 ou BC307-309 par exemple pour le PNP, et BC147-149 ou BC407-409 pour les NPN.  $T_1$  de la figure 24 a au Si doit pouvoir dissiper environ  $500 \text{ mW}$ , par exemple 2N1613.  $T_1$  de la figure 24 b doit être au Ge dans le cas où il n'y a pas  $T_3$  car sinon son  $U_{BE}$  serait trop élevé pour qu'il puisse être attaqué correctement par  $T_2$  pour les valeurs de  $U_e$  proches de  $0 \text{ V}$ . Il doit également pouvoir dissiper environ  $500 \text{ mW}$ , par exemple AC127. La valeur de  $R_3$  est telle que  $U_{BE \text{ Ge}}/R_3 \leq 0,1 \times 10 \text{ mA}$ , par exemple  $1 \text{ k}\Omega$ . Avec  $T_3$ , la valeur de  $R_4$  peut être de l'ordre de  $1 \text{ M}\Omega$  (chute à cause de  $I_b$  environ  $180 \text{ mV}$ ) ; sans  $T_3$  elle doit être d'environ  $10 \text{ k}\Omega$  pour la même faible chute de tension. En inversant les polarités du schéma de la figure 24 b et en substituant partout des transistors complémentaires, le transistor au Ge devient PNP et la plupart des transistors au Si sont alors du type NPN. Ces éléments sont plus courants et moins chers (d'ailleurs  $T_4$  n'a pas besoin d'être remplacé par un PNP car il ne fonctionne que comme un dipôle, en combinaison avec P).

Les deux montages permettent de contrôler des signaux continus positifs (négatifs pour la version

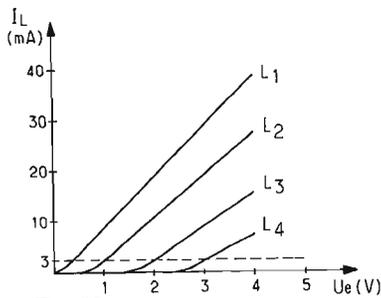


Fig. 25. — Des courbes illustrant un des réglages possibles du montage de la figure 24

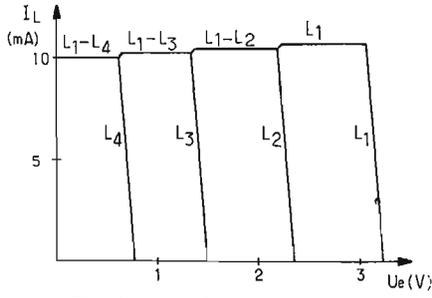


Fig. 27 a. — Des courbes illustrant les caractéristiques du montage de la figure 26

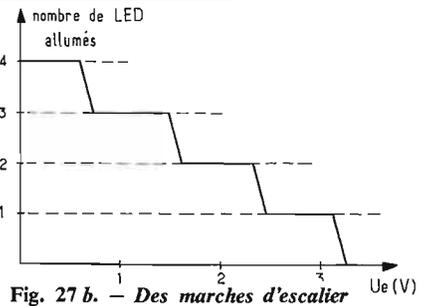


Fig. 27 b. — Des marches d'escalier peuvent également exprimer le comportement du montage de la figure 26

complémentaire), mais l'adjonction d'une simple cellule diode-condensateur ou d'un doubleur les transforme en indicateurs AC (Fig. 30 c et d).

La figure 25 donne une idée des courbes qui peuvent être obtenues en ajustant P correctement. Il y a donc décalage par rapport aux courbes de la figure 23 et la courbe de  $L_1$  peut passer par l'origine (0 V, 0 mA).

Les montages à plusieurs LED que nous venons de proposer, bien que pouvant être extrêmement simples, ont une caractéristique en commun qui dans certaines applications peut constituer un certain désavantage : le branchement parallèle des LED. Le courant total assez fort qui en résulte (plusieurs dizaines de milliampères) nécessite une alimentation (typiquement de 6 à 12 V) en conséquence, c'est-à-dire de plusieurs centaines de milliwatts, si l'on ne veut pas perturber le signal surveillé. Un branchement série des LED per-

met de pallier sensiblement cet inconvénient : la tension d'alimentation restera du même ordre du fait de la faible tension de travail d'un LED, mais le courant débité total sera celui d'un seul LED (de l'ordre de 10 mA) et l'alimentation ne doit plus fournir qu'une puissance d'environ 100 mW.

La figure 26 montre une des approches possibles. Quand  $U_e = 0$  V, les quatre transistors au Si seront bloqués et le courant provenant de  $U_B$  à travers  $R_0$  passera par toutes les lampes. En supposant  $U_B = 12$  V et  $R_0 = 620 \Omega$  ce courant sera alors de  $(U_B - U_{L1} - U_{L2} - U_{L3} - U_{L4})/R_0 = 10$  mA et les lampes seront toutes bien lumineuses ; sur leurs anodes, on mesure alors successivement : 1,65 ; 3,36 ; 5,06 et 6,74 V. Dans une maquette le choix des composants était le suivant :

$L_1$  à  $L_4$  : CQY24 ;  $T_1$  à  $T_4$  : BC407 ;  $R_0$  à  $R_4$  : 620  $\Omega$  ;  $U_B$  : + 12 V. Les résultats des mesures

$U_e$ (V)	0,00	0,60	0,74	1,44	1,59	2,26	2,42	3,10	3,33	3,40
$L_1$	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×
$L_2$	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
$L_3$	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
$L_4$	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×

○ : bien allumé - ○ : à peine allumé - × : éteint.

effectuées à cette maquette se résument sous forme de tableau.

On voit que la transition complète d'un nombre de LED allumés vers le nombre voisin nécessite un  $\Delta U_e$  d'environ 0,20 V. En diminuant les valeurs de  $R_1$  à  $R_4$  ces transitions deviennent plus abruptes (marches d'escalier plus raides) et en augmentant ces valeurs les transitions deviennent plus graduelles. Ceci est dû aux courants de base nécessaires à l'établissement des courants collecteurs et qui développent une d.d.p. aux bornes des résistances de base. Le choix approprié des valeurs des résistances de base, fonction des  $\beta$

des transistors également, permet d'obtenir le comportement recherché pour une application donnée. Toutefois on ne peut impunément diminuer ces valeurs : à  $U_e = + 3,5$  V le courant de base de  $T_4$  pourrait dépasser la valeur limite spécifiée pour le transistor.

Du fait du montage particulier des transistors, les écarts entre les seuils sont de 0,8 V environ, c'est-à-dire  $U_{BE} + I_b R$ .

Les figures 27 a et b traduisent les valeurs données dans le tableau en forme graphique, la deuxième figure insistant particulièrement sur la notion de 'marches d'escalier'.

On voit qu'à partir de  $U_e = 0$  V les marches sont très régulièrement espacées et longues par rapport aux transitions, car  $R_1$  à  $R_4$  étaient de faible valeur ici. Ceci ne sera pas tout à fait le cas du schéma qui va suivre.

Mais notons d'abord encore que, si le courant traversant les quatre LED était de 10 mA, celui traversant un seul LED ( $L_1$ ) est de 20 mA car la tension mesurée alors sur sa cathode est de 1,7 V ( $U_{BE4} + U_{BE3} + U_{CE2}$ ). Donc au fur et à mesure que les LED s'éteignent, la luminosité de ceux restant allumés augmente. Si cet effet n'est pas apprécié, il suffit de remplacer  $R_0$  par une source de courant constant constitué par un transistor en combinaison avec une diode Zener ou encore plus simplement par un FET comme indiqué dans le rond en pointillés (genre BFW10 ou BSV80). Typiquement, pour  $I_{PS} = 8$  à 10 mA, on a alors  $P_{SG} = 0$  à 330  $\Omega$  et  $U_{DG, min} = 3$  à 6 V, mais la dispersion des caractéristiques des FET nécessite un contrôle expérimental ( $U_{SG} = 10$  mA  $\times$   $P_{SG} =$  constante, quand  $U_{DG}$  dépasse un certain seuil).

La figure 28 montre finalement un montage en chaîne de plusieurs transistors qui a l'air moins inhabituel que le montage précé-

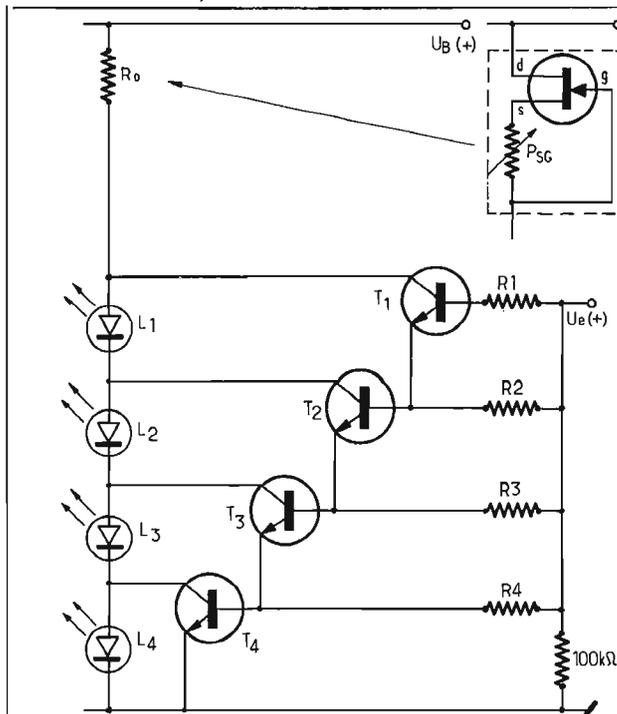


Fig. 26. — Un seul courant pour tous les LED ; des  $U_{BE}$  en série créent les seuils

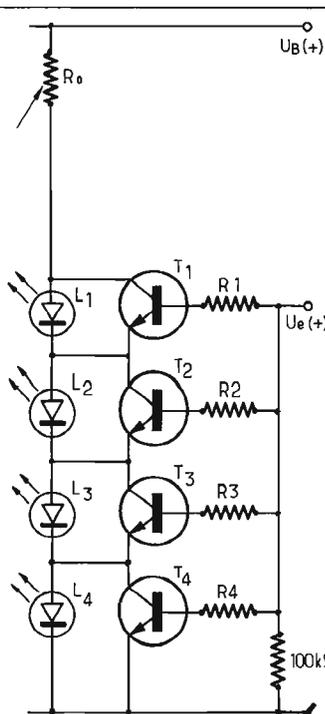
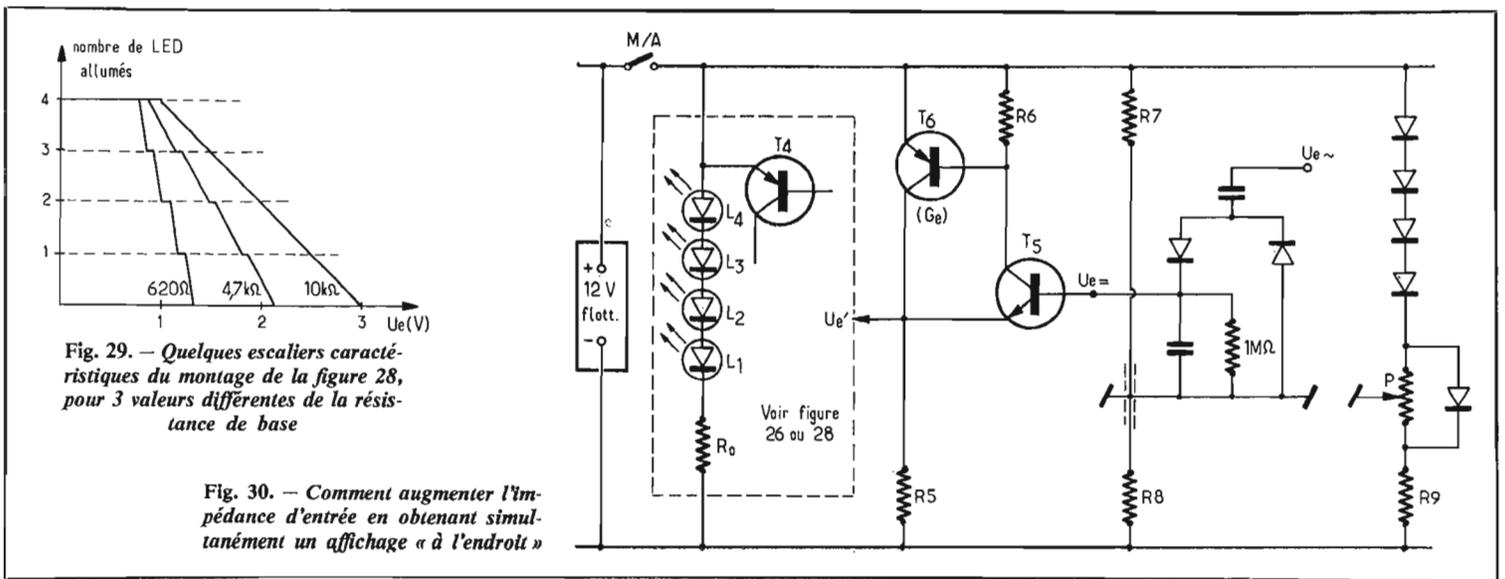


Fig. 28. — Un seul courant pour tous les LED ; un  $U_{BE}$  et plusieurs  $U_{CE, sat}$  en série créent les seuils



dent. Dans une maquette, les composants etc., étaient les suivants :

$L_1$  à  $L_4$  : CQY24 ;  $T_1$  à  $T_4$  : BC407 ;  $R_0$  à  $R_4$  : 620  $\Omega$  ;  $U_B = +12$  V. Les résultats de quelques mesures effectuées à cette maquette se résument sous forme de tableau ainsi :

$U_e$ (V)	0,69	0,78	0,88	0,95	1,06	1,13	1,24	1,32	1,35
$L_1$	○	○	○	○	○	○	○	○	×
$L_2$	○	○	○	○	○	○	×	×	×
$L_3$	○	○	○	○	×	×	×	×	×
$L_4$	○	○	×	×	×	×	×	×	×

○ : bien allumé - ○ : à peine allumé - × : éteint.

Donc la première marche est toujours de 0,7 V ( $U_{BE4} + I_{b4} R_4$ ), mais les marches suivantes sont maintenant d'environ 0,2 V ( $U_{CE\ sat}$ ). Les deux valeurs de  $U_e$ , 0,69 V et 1,32 V, deviennent 0,80 V et 2,10 V pour  $R_1$  à  $R_4 = 4,7$  k $\Omega$  et elles deviennent 0,90 V et 3 V pour  $R_1$  à  $R_4 = 10$  k $\Omega$ . Une augmentation progressive des valeurs de  $R_1$  à  $R_4$  rend les séparations entre les marches de plus en plus floues tout comme auparavant, car on exploite le fait que le  $\beta$  des transistors est limité et assez constant en fonction du courant collecteur.

On voit que la sensibilité de ce circuit est plus grande que celle du circuit précédent.

Ici aussi on peut stabiliser le courant débité à 10 mA, indépendamment de la valeur de  $U_e$  en remplaçant  $R_0$  par une source de courant constant.

La figure 29 représente les trois courbes en forme d'escalier pour les trois valeurs de  $R_1$  à  $R_4$  essayées : 620  $\Omega$ , 4,7 k $\Omega$  et 10 k $\Omega$ .

La figure 30 suggère, à titre indicatif, une extension possible facilitant l'adaptation à des circuits habituels. Cette extension est valable pour le montage de la figure 26 aussi bien que pour

celui de la figure 28. D'abord un émetteur-suiveur à transistors complémentaires, dont celui qui est relié à une ligne de l'alimentation doit de nouveau être au Ge, l'autre étant au Si ; l'impédance d'entrée est ainsi multipliée par  $\beta_s \times \beta_g$ . L'entrée de cet émetteur-suiveur composite peut

être commandée directement par une tension continue. Si l'on a affaire à un signal d'entrée alternatif, on peut ensuite faire appel au doubleur indiqué.

On remarquera que la partie affichage a été remplacée par sa version complémentaire ; ceci est nécessaire si l'on désire que les lampes s'allument progressivement en variant  $U_e$  dans le sens positif. De plus, toutes les lampes sont allumées quand  $U_e$  a le même potentiel que l'émetteur de  $T_4$  : il est en général préférable que les lampes soient éteintes quand  $U_e$  est relié à un potentiel fixe ; pour obtenir l'effet désiré il faut en quelque sorte introduire une tension de décalage. La solution proposée (Fig. 30) consiste à utiliser une alimentation flottante de l'indicateur par rapport à celle du circuit à contrôler. Un pont diviseur, constitué par  $R_7$  et  $R_8$  dont les valeurs se situent de préférence entre 1 et 10 k $\Omega$ , est ensuite dimensionné tel que, si l'on relie la base de  $T_5$  au point commun de ce pont, les lampes soient toutes éteintes et que la première lampe commence à briller faiblement dès que l'on applique une faible tension (positive ici) entre la base et le point commun. Il reste alors à relier

ce point commun à la masse du circuit à contrôler. L'alimentation flottante peut avoir une tension différente de 12 V (9 V par exemple pour pouvoir utiliser des piles au lieu d'une alimentation secteur à partir d'un enroulement secondaire isolé) à condition de modifier quelques valeurs de résistance à l'avenant et de tolérer de plus grandes variations de  $I_L$  en l'absence d'un FET. Toujours à titre indicatif :  $T_5 = BC407$ ,  $T_6 = AC128$ ,  $R_6 = 10$  k $\Omega$  ; les valeurs de  $R_7$ ,  $R_8$  et  $R_9$  dépendent de la manière dont est dimensionné le montage de la figure 26 ou 28. Pour le montage de la figure 28, avec  $U_B = 9$  V ;  $R_0 = 270$   $\Omega$  et  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 10$  k $\Omega$ , on trouve approximativement les valeurs typiques suivantes :

$R_5 \leq 4,7$  k $\Omega$ ,  $R_7 = 1,8$  k $\Omega$  et  $R_8 = 3,6$  k $\Omega$ .

Si la tension  $U_B$  peut varier (cas de piles, par exemple), il est bon soit de prévoir un potentiomètre de faible valeur entre  $R_7$  et  $R_8$  dont le curseur sera alors relié à la masse afin de pouvoir effectuer un réglage du « zéro », soit de faire en sorte que la tension entre le plus flottant et la masse, une fois ajustée à la bonne valeur, reste constante indépendamment de  $U_B$ . La dernière solution peut être réalisée avec une diode Zener, une diode amplifiée (transistor en combinaison avec potentiomètre ajustable, comme dans les figures 8 et 9), ou par exemple avec une série de diodes au Si (genre 1N914 ou BAX13), la dernière (environ cinquième) diode ayant un potentiomètre à ses bornes dont le curseur sera relié à la masse du circuit à contrôler. Cette dernière solution est évoquée dans la figure 30 :  $R_9 = 3,3$  k $\Omega$  et  $P = 5$  à 10 k $\Omega$ .

Enfin quelques observations concernant la stabilité en fonction de la température que l'on est en droit d'attendre des montages proposés.

Remarquons tout d'abord que les adaptateurs d'impédance (amplification en tension égale à 1, mais introduisant un petit décalage constant de tension) des figures 24 et 28 ont une configuration telle qu'il en résulte déjà un certain effet de compensation en température car les variations possibles de quelques tensions émetteur-base vont dans des sens opposés. Cette compensation peut ne pas être totale et les différents seuils sont alors affectés par les coefficients de température de un ou plusieurs des paramètres suivants : tension d'une diode au Si ( $U_D$ ), tension d'une jonction émetteur-base ( $U_{BE}$ ), tension d'un LED ( $U_L$ ), tension de saturation d'un transistor au Si ( $U_{sat}$ ) ou gain en courant  $\beta$ . Les valeurs typiques numériques ci-dessous montrent que pour la majorité des applications les effets sont tout à fait négligeables.

Diode au Si (par ex. : BAX13 sous 10 mA) : typiquement  $U_D = 0,6$  V à 27  $^{\circ}$ C et  $-\Delta U_D = 2$  mV/ $^{\circ}$ C ; à 17  $^{\circ}$ C : + 20 mV et à 37  $^{\circ}$ C : - 20 mV.

Transistor au Si (par ex. : BC157, BC307, 2N930 avec  $U_{CE} = 5$  V et  $I_C = 10$  mA) :

1 $^{\circ}$  Typiquement  $U_{BE} = 0,6$  V à 27  $^{\circ}$ C et  $-\Delta U_{BE} = 2$  mV/ $^{\circ}$ C ; à 17  $^{\circ}$ C : + 20 mV et à 37  $^{\circ}$ C : - 20 mV.

2 $^{\circ}$  Typiquement  $\beta = 60 - 150$  à 27  $^{\circ}$ C et  $-\Delta \beta/\beta = 0,2$  à 0,5 %/ $^{\circ}$ C ; à 17  $^{\circ}$ C : + 2 à 5 % et à 37  $^{\circ}$ C : - 2 à 5 %.

3 $^{\circ}$  Typiquement  $U_{sat} = 90$  mV à 27  $^{\circ}$ C et  $\Delta U_{sat} = 0,5$  mV/ $^{\circ}$ C ; à 17  $^{\circ}$ C : - 4 mV et à 37  $^{\circ}$ C : + 5 mV (les conditions de mesure sont évidemment différentes ici :  $I_C = 10$  mA et  $I_C/I_B = 20$ ).

LED au GaAs (par ex. : 183CQY = CQY24 avec  $I_L = 10$  mA) : typiquement  $U_L = 1,6$  V à 27  $^{\circ}$ C et  $-\Delta U_L = 5$  mV/ $^{\circ}$ C ; à 17  $^{\circ}$ C : + 50 mV et à 37  $^{\circ}$ C : - 50 mV.

# UN CARILLON ÉLECTRONIQUE

**V**OICI un intéressant circuit de mémoire électronique applicable à un carillon reproduisant une série de notes musicales dès qu'on appuie sur le bouton du timbre d'une porte. Le schéma synoptique de ce carillon électronique est représenté à la figure 1 : un oscillateur attaque trois bascules montées en série. Grâce à la matrice décodeuse, des impulsions successives apparaissent sur les sorties 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6. Ces signaux décalés sont appliqués alternativement à un unique circuit multivibrateur dont la sortie est dirigée vers un amplificateur basse fréquence afin d'obtenir la puissance nécessaire pour exciter un haut-parleur.

L'alimentation obtenue par 2 piles de 4,5 V en série, s'effectue à travers un circuit particulier. Une impulsion appliquée au carillon au moyen du bouton du timbre de la porte assure la mise sous tension et comme conséquence, la production d'une séquence de sept notes musicales. Dès que cette dernière est terminée, un signal apparaît sur le décodeur qui coupe l'alimentation.

## L'OSCILLATEUR

La figure 2 représente le schéma de l'oscillateur et des trois bascules, qui sont identiques. Bien que l'on ait utilisé sur l'oscillateur, pour plus de simplicité, un seul transistor unijonction, son fonctionnement est très sûr. La fréquence de l'oscillateur se règle au moyen du potentiomètre  $P_1$ , suivant les valeurs des composants, entre 0,3 et 1 Hz.

## LES BASCULES

Les trois bascules sont identiques. L'ensemble diodes et résistances  $D_1, D_2, R_4$  et  $R_{10}$  de la bascule n° 1 sert à canaliser l'impulsion de commande, prélevée aux bornes de  $R_2$  sur la base du transistor qui est en état de conduction (état 0). Pour éviter le retour à zéro au cours de la séquence, on a prévu un système à retard, constitué par  $R_8-C_4$ , disposé sur le circuit d'alimentation d'un des deux transistors qui constituent la bascule. Les deux autres bascules 2 et 3 étant en série, reçoivent

l'impulsion du collecteur du transistor de la bascule qui les précède. Quand on met le système en fonctionnement, la tension du signal apparaît très rapidement sur le collecteur de  $TR_2$ , il en résulte que la base de  $TR_3$  est pilotée à travers  $R_5$ , laissant  $TR_3$  en état de conduction, chaque fois qu'on actionne le dispositif, c'est-à-dire quand la tension d'alimentation est appliquée. Le même processus se déroule avec les deux autres bascules dont les composants sont repérés par le même chiffre

auquel on a ajouté 2 ou 3 suivant qu'il s'agit de la bascule 2 ou 3 respectivement.

## MATRICE DECODEUSE

Comme on le voit à la figure 5, la matrice décodeuse est constituée de portes « AND », chaque porte est équipée de 3 diodes et d'une résistance.

Pour mieux comprendre le fonctionnement, il suffit de consulter la table qui donne l'état de chaque transistor des différentes bascules en fonction du

Nombre d'impulsions	Bascule 1		Bascule 2		Bascule 3	
	$Q_1$	$Q_2$	$Q_3$	$Q_4$	$Q_5$	$Q_6$
0	1	0	1	0	1	0
1	0	1	1	0	1	0
2	1	0	0	1	1	0
3	0	1	0	1	1	0
4	1	0	1	0	0	1
5	0	1	1	1	0	1
6	1	0	0	1	0	1
7	0	1	0	1	0	1

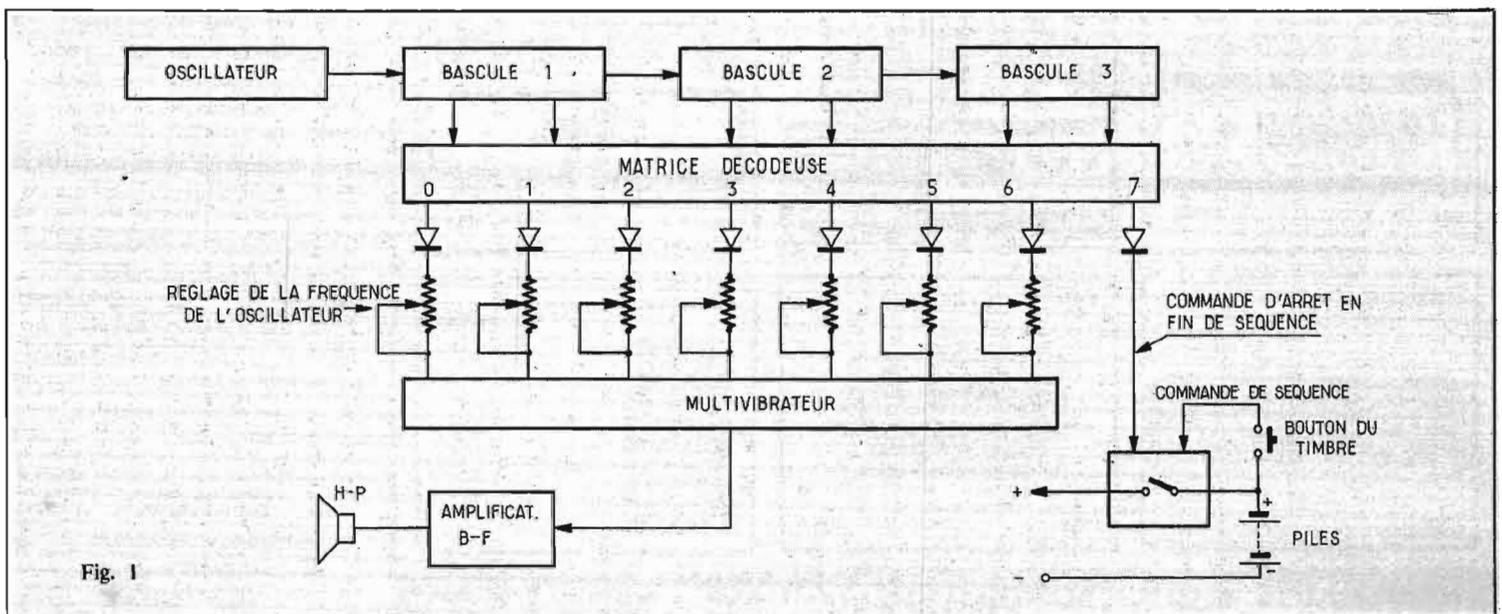


Fig. 1

nombre d'impulsions envoyées par l'oscillateur. On obtient ainsi des signaux retardés qui apparaissent successivement sur les sorties de la matrice décodeuse.

Pour éviter des réinjections, chaque signal de sortie pilote le multivibrateur à travers une diode (les diodes  $D_3, D_4, D_5, D_6, D_7, D_8, D_9$  et  $D_{10}$  sont en série avec chaque porte).

### MULTIVIBRATEUR

Les transistors  $TR_4$  et  $TR_5$  équipent le multivibrateur (Fig. 3). Le signal à amplifier est prélevé aux bornes de la résistance de charge du collecteur  $R_{15}$ .

Avec les potentiomètres  $P_2, P_3, P_4, \dots$  dont une extrémité de chacun d'eux est réunie à la résistance  $R_{13}$ , on ajuste les fréquences des différents signaux de sortie.

Comme nous l'avons vu précédemment, la tension qui polarise l'émetteur de  $TR_4$  (transistor unijonction) est appliquée, chaque fois, à travers un potentiomètre différent. Tout se passe comme si l'on disposait de six oscillateurs, chacun d'eux ayant son propre réglage.

### AMPLIFICATEUR BF

Le schéma est très simple (Fig. 3). Les transistors sont montés en liaison directe. Comme haut-parleur, on choisira un

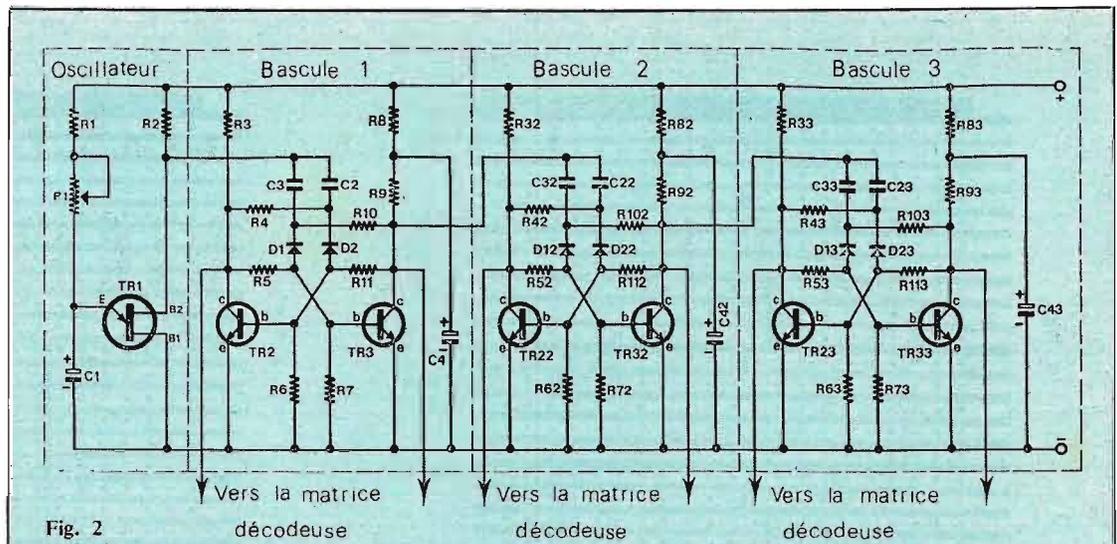


Fig. 2

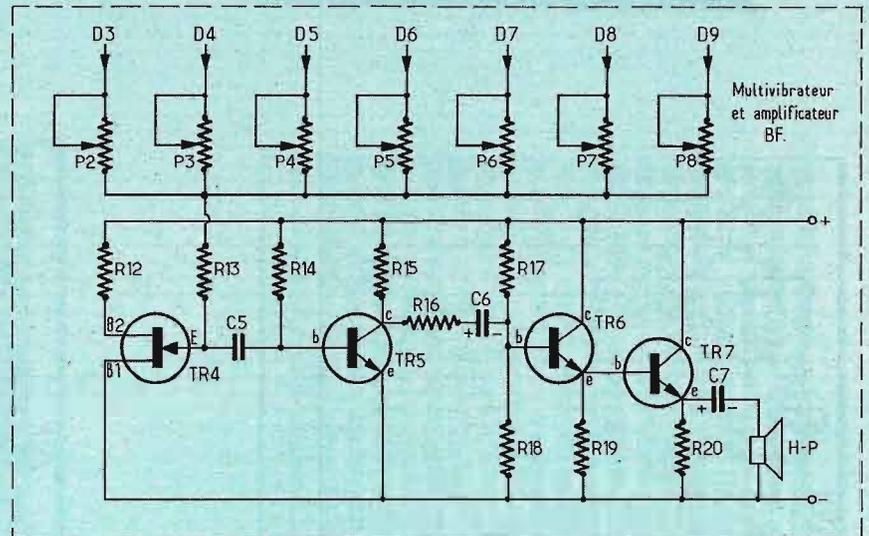


Fig. 3

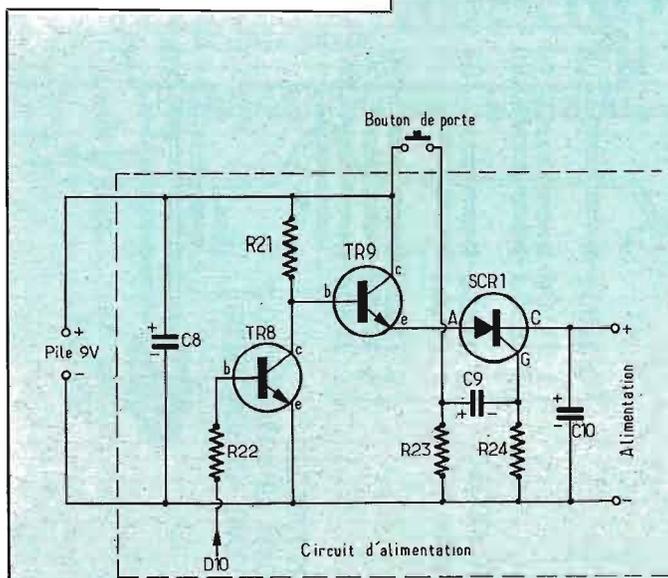


Fig. 4

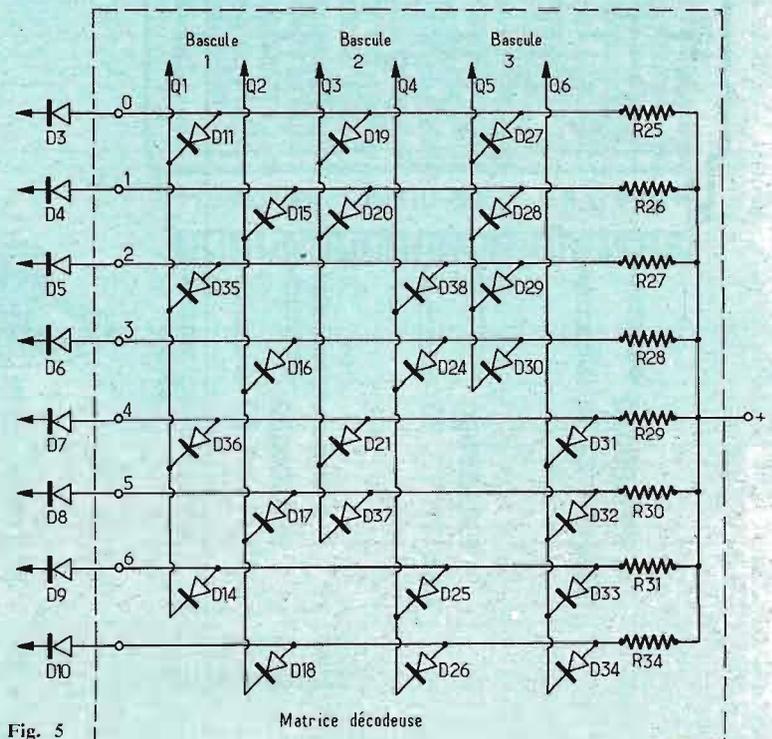


Fig. 5



Fig. 8

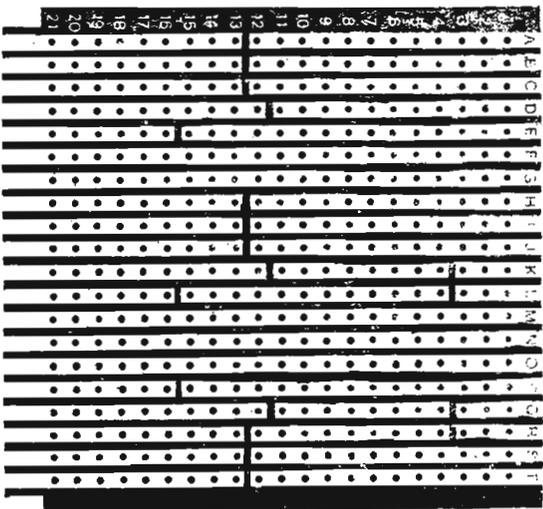


Fig. 6

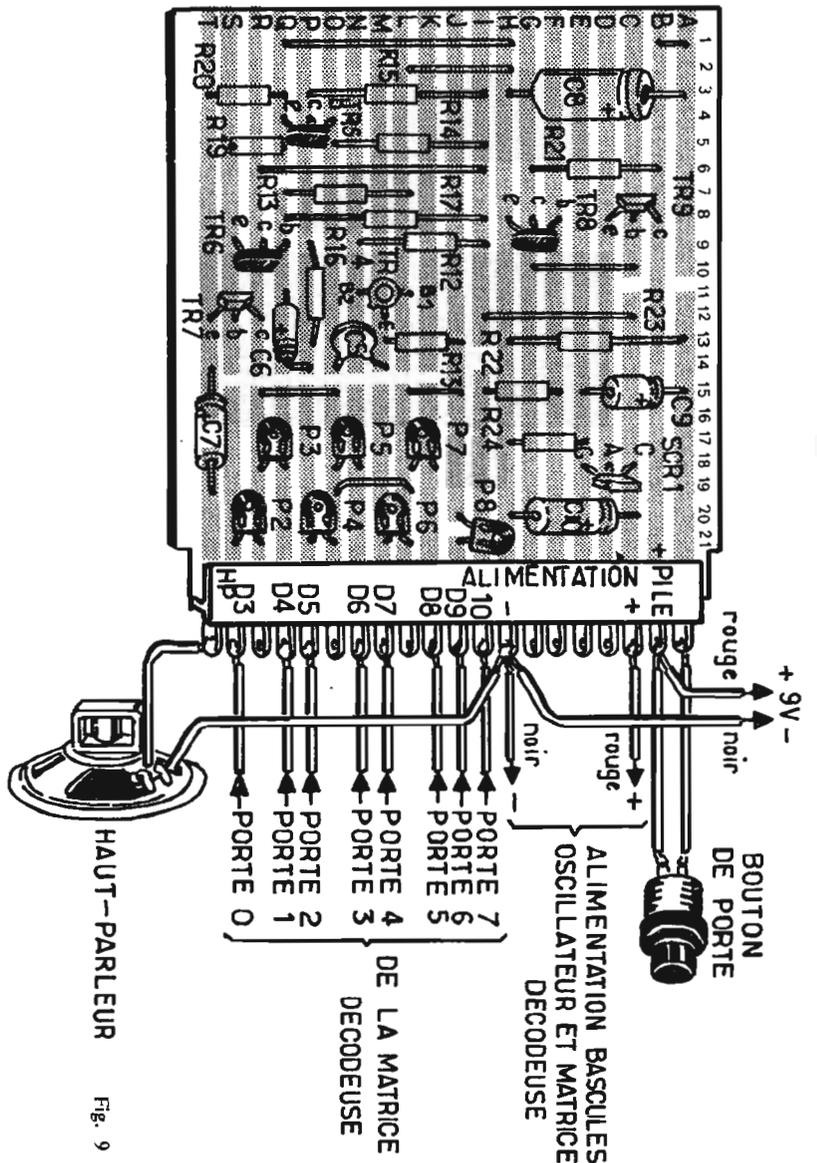


Fig. 9

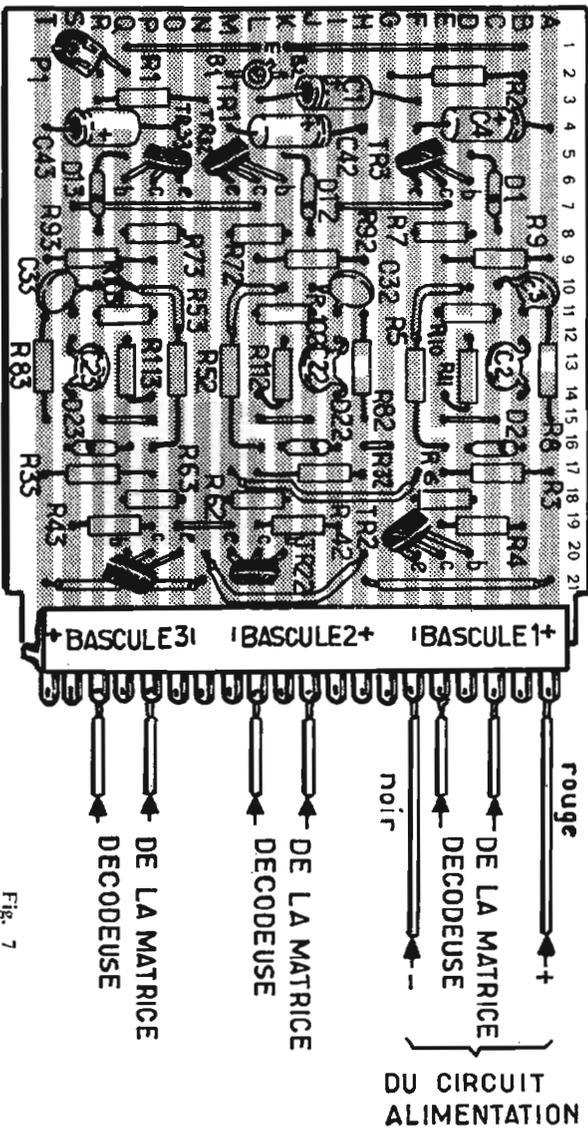


Fig. 7

Fig. 10

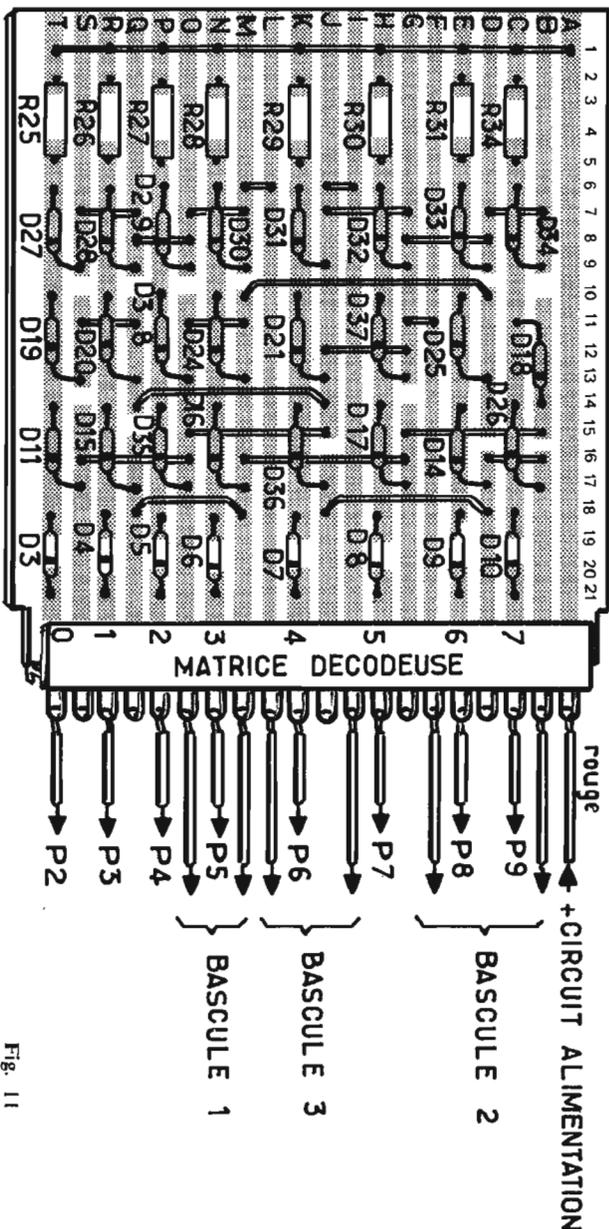


Fig. 11

modèle pour interphone d'impédance 15 Ω. Les signaux produits sont riches en harmoniques, ce qui donne aux sons une résonance très originale.

### L'ALIMENTATION

Quand il n'existe aucun signal de pilotage, le thyristor SCR<sub>1</sub> est bloqué (Fig. 4); dans ce cas, le transistor TR<sub>9</sub>, monté en série (Ballast) ne peut conduire. Au moyen du bouton du timbre, C<sub>9</sub> se charge à travers R<sub>24</sub>, déclenchant une impulsion positive sur la porte G du thyristor SCR<sub>1</sub>. Le thyristor conduit, rendant également conducteur le transistor TR<sub>9</sub> et avec lui, plaçant le dispositif électronique dans les conditions de fonctionnement.

La séquence ou reproduction des notes musicales se prolonge jusqu'au moment où un signal apparaît sur la porte 7, qui, à travers D<sub>10</sub> et R<sub>22</sub>, rend TR<sub>8</sub> conducteur. La pile n'est en circuit que pendant des instants très courts et sa durée est très prolongée. La consommation totale n'excède pas 100 mA et avec deux piles de poche de 4,5 V en série, l'alimentation est assurée pour plus d'une année.

### REALISATION PRATIQUE

Tous les transistors utilisés sont du type NPN au silicium. La réalisation du circuit oscillateur et des trois autres bascules

s'effectue sur une plaque de véroboard à 20 conducteurs comme on peut le voir sur les figures 6 et 7 qui montrent la plaque côté cuivre et côté composants.

Les circuits d'alimentation, multivibrateur et de basse fréquence sont réalisés sur une autre plaque de véroboard également à 20 conducteurs. Sur la figure 8, on voit la plaque côté cuivre tandis que sur la figure 9, on représente les différents éléments. La réalisation de la matrice décodeuse s'effectue également sur une plaque de véroboard identique aux précédentes représentée figures 10 et 11.

Toutes les plaques de montage des différents circuits sont montées dans un boîtier plastique ou métallique, ou bien à l'intérieur de la propre caisse du haut-parleur.

Il convient de signaler qu'il est nécessaire de prêter une grande attention à la réalisation pratique de la matrice décodeuse; une erreur de câblage pouvant entraîner un fonctionnement capricieux et difficile à réparer.

Les transistors unijonction présentant des caractéristiques assez différentes, une régulation efficace a été prévue. De toute façon, ces types de transistors fonctionnent sans difficultés, avec une grande souplesse d'utilisation.

F. HURE

d'après Radiorama n° 53.

### VALEURS DES COMPOSANTS

R<sub>1</sub> = 6,8 kΩ. R<sub>2</sub> = 1 kΩ. R<sub>3</sub> = R<sub>32</sub> = R<sub>33</sub> = R<sub>9</sub> = R<sub>92</sub> = R<sub>93</sub> = 2,7 kΩ.  
 R<sub>4</sub> = R<sub>42</sub> = R<sub>43</sub> = R<sub>10</sub> = R<sub>102</sub> = R<sub>103</sub> = 22 kΩ.  
 R<sub>5</sub> = R<sub>52</sub> = R<sub>53</sub> = R<sub>11</sub> = R<sub>112</sub> = R<sub>113</sub> = 12 kΩ.  
 R<sub>6</sub> = R<sub>62</sub> = R<sub>63</sub> = R<sub>7</sub> = R<sub>72</sub> = R<sub>73</sub> = 5,6 kΩ.  
 R<sub>8</sub> = R<sub>82</sub> = R<sub>83</sub> = R<sub>21</sub> = 330 Ω.  
 R<sub>12</sub> = 470 Ω. R<sub>13</sub> = 8,2 kΩ. R<sub>14</sub> = 3,9 kΩ. R<sub>15</sub> = 4,7 kΩ.  
 R<sub>16</sub> = 2,2 kΩ. R<sub>17</sub> = R<sub>18</sub> = 150 kΩ. R<sub>19</sub> = 10 kΩ. R<sub>20</sub> = 680 Ω.  
 R<sub>22</sub> = 250 kΩ. R<sub>23</sub> = 27 kΩ. R<sub>24</sub> = 100 kΩ. R<sub>25</sub> = R<sub>26</sub> = R<sub>27</sub> =  
 R<sub>28</sub> = R<sub>29</sub> = R<sub>30</sub> = R<sub>31</sub> = R<sub>34</sub> = 3,9 kΩ. Toutes ces résistances 1/3  
 ou 1/2 W 10 %.

C<sub>1</sub> = 32 μF, électrol. C<sub>2</sub> = C<sub>22</sub> = C<sub>23</sub> = C<sub>3</sub> = C<sub>32</sub> = C<sub>33</sub> = 4 700 pF  
 céramique. C<sub>4</sub> = C<sub>42</sub> = C<sub>43</sub> = 10 μF 16 V, électrol. C<sub>5</sub> = 100 μF  
 polyester. C<sub>6</sub> = 2,5 μF 16 V électrol. C<sub>7</sub> = 40 μF 16 V, électrol.  
 C<sub>8</sub> = 400 μF 16 V, électrol. C<sub>9</sub> = 6,4 μF 25 V, électrol. C<sub>10</sub> = 50 μF  
 25 V, électrol.

P<sub>1</sub> à P<sub>8</sub> potentiomètres ajustables de 20 kΩ.

TR<sub>1</sub> = TR<sub>4</sub> = transis. unijonction 2N2646.

TR<sub>2</sub> = TR<sub>22</sub> = TR<sub>23</sub> = TR<sub>3</sub> = TR<sub>32</sub> = TR<sub>33</sub> = TR<sub>5</sub> = TR<sub>6</sub> = TR<sub>8</sub> =  
 transistors NPN BC109.

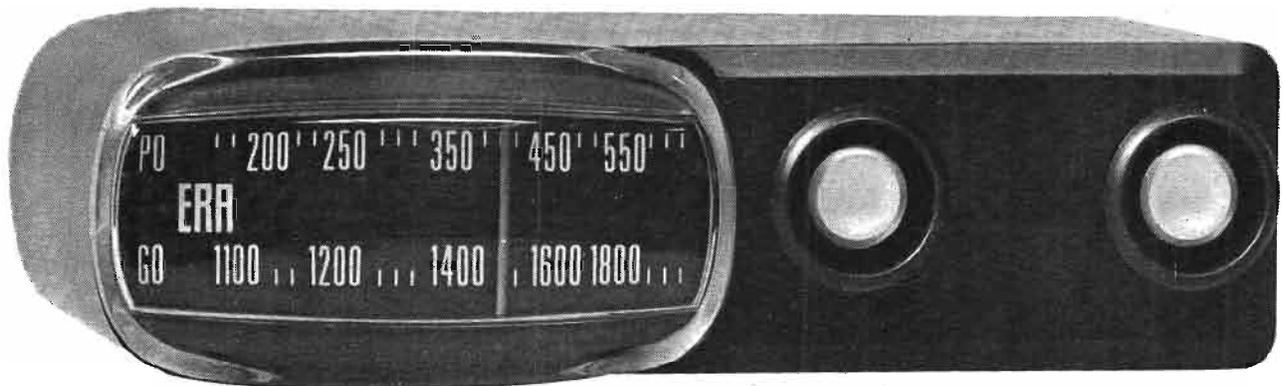
TR<sub>7</sub> = TR<sub>9</sub> = NPN BC149.

D<sub>1</sub> = D<sub>12</sub> = D<sub>13</sub> = D<sub>2</sub> = D<sub>22</sub> = D<sub>23</sub> = diodes SFD112.

D<sub>3</sub> à D<sub>38</sub> = diodes SFD112.

SCR<sub>1</sub> = thyristor C106B2 (GE).

# L'AUTORADIO ERA 2000



**L**A firme Era est bien connue de tous nos lecteurs et de tous les amateurs de haute fidélité comme le fabricant de bonnes platines tourne-disques de catégorie Hi-Fi, ainsi que de divers tuners, amplificateurs et chaînes intégrées. Nous avons vu depuis le Festival du son 1972 qu'une nouvelle présentation avait été donnée aux derniers appareils présentés dont le design était très heureusement étudié. A côté de ces fabrications d'appareils haute fidélité, Era vient de mettre sur le marché un petit autoradio de forme qui s'écarte des canons traditionnels figés, tout en étant à la fois nouvelle et agréable. Cet autoradio est situé en début de gamme, sa conception est simple, limitée à la réception des gammes PO-GO, avec des performances satisfaisantes, capable d'intéresser une importante couche d'acheteurs qui ont un budget limité pour leur autoradio.

## CARACTERISTIQUES

Récepteur deux gammes, PO 520-1620 kHz; GO 149-270 kHz.

Page 152 - N° 1410

Fréquence intermédiaire : 480 kHz.

Sensibilité avec antenne fictive : PO meilleure que  $50 \mu V$ ; GO meilleure que  $80 \mu V$ .

Température de fonctionnement :  $-20 + 60^\circ C$  garanti.

Alimentation : 12 V négatif à la masse.

Consommation : 0,6 A à l'écrantage.

Fourni avec HP  $10 \times 16$  cm en boîtier plastique, le raccordement est effectué par un câble muni de clips.

Cadran : de couleur rouge, verte, jaune, au choix.

Encombrement récepteur :  $153 \times 105 \times 44$  mm.

Fixation du récepteur : sous tableau de bord, par une bride en deux points.

Encombrement du boîtier HP :  $220 \times 150 \times 87$  mm.

Poids du récepteur : 0,48 kg environ.

## PRESENTATION

Le récepteur est logé dans un boîtier en matière plastique de

couleur noire, dont le flanc gauche est arrondi. La face avant, comme nous le voyons sur la photo de présentation est très réussie malgré sa sobriété. La fenêtre du cadran est munie d'un plexiglas bombé formant loupe, dont les parties supérieure et inférieure sont de couleur vive, rouge, vert, jaune selon le choix. Ce cadran offre une bonne visibilité, et comporte un éclairage latéral par ampoule de type luciole. Les deux boutons placés à droite du cadran sont enrobés d'un revêtement caoutchouté, ils contrôlent respectivement la recherche des stations et la commutation PO-GO obtenue en poussant pour le premier, la mise en route couplée au potentiomètre de volume pour le second.

Sur l'arrière du récepteur, trois fils souples sont destinés au HP et au + alimentation, avec pour ce dernier un fusible de protection. Nous notons toujours l'emploi d'un fil de couleur noire pour le raccordement au +, ce qui paraît curieux. La fiche antenne est voisine du trimer d'accord, à retoucher lors de l'installation sur véhicule.

La constitution du récepteur est simplifiée par l'emploi d'un circuit intégré monolithique pour les fonctions d'amplification basse fréquence. L'accord est réalisé par un condensateur variable à deux cages la réalisation est convenable, encore que l'on puisse juger que la fixation du capot sur le récepteur soit un peu souple.

## DESCRIPTION DES CIRCUITS (Schéma Fig. 1)

La conception du récepteur est simple; le constructeur a fait suivre les circuits HF montés à l'aide de composants classiques, par un circuit intégré remplissant toutes les fonctions basse fréquence, préamplification et amplification de puissance. Cette conception est celle généralement adoptée par tous les fabricants sur les récepteurs de début et de milieu de gamme elle permet à la fois une simplification des circuits à réaliser avec un prix inférieur à une réalisation classique,

et une optimisation des caractéristiques basse fréquence.

Les circuits haute fréquence sont composés d'un étage changeur de fréquence, de deux étages d'amplification sur la fréquence intermédiaire, suivi d'une détection classique.

L'étage changeur de fréquence utilise le transistor  $T_1$ . Les signaux sont sélectionnés à l'aide du condensateur  $C_1$  placé aux bornes des bobines  $L_1$  ou  $L_2$  selon la gamme de travail, puis injectés sur la base de  $T_1$ , soumise à un signal de CAG. Le circuit d'oscillation locale est raccordé à l'émetteur, le couplage est assuré sur le collecteur par l'intermédiaire du secondaire de  $L_3$ . Le signal de fréquence intermédiaire sur 480 kHz est recueilli par le transformateur accordé  $L_4$ , dont le secondaire attaque la base du transistor  $T_2$ , premier amplificateur FI, monté en émetteur commun directement raccordé à la masse. La base de  $T_2$  reçoit également le signal de CAG à travers la résistance  $R_7$ , raccordée à cette ligne.

La liaison au second étage FI est assurée par l'intermédiaire du transformateur accordé  $L_5$ , attaquant de façon identique à  $T_2$  le transistor  $T_3$  monté en émetteur à la masse. La charge du dernier étage est assurée par le transformateur  $L_6$ , puis la détection est assurée par la diode  $D_1$ , montée avec le filtre de la ligne CAG dans un boîtier assurant un blindage efficace. Les signaux basse fréquence traversent le condensateur  $C_{14}$ , puis ils sont appliqués au potentiomètre de volume (ne figurant pas sur le schéma) avant de parvenir au circuit intégré basse fréquence TBA810A, sur l'entrée 8. D'après les spécifications du constructeur, ce circuit avec le réseau de contre-réaction monté au point 6 avec  $C_{19} = 500 \mu F$  et  $R_{14} = 56 \Omega$ , possède une sensibilité de 80 mV, et une puissance de sortie de 6 W eff sur charge de  $4 \Omega$  à 1 kHz avec un taux de distorsion harmonique de 10 %, alimenté sous 14,4 V. Sa bande passante s'étend sans affaiblissement notable jusqu'à plusieurs dizaines de kilohertz. Le type TBA810AS présenté au dernier salon des composants comporte en outre une protection interne contre les courts-circuits. La liaison au HP est réalisée à travers le condensateur  $C_{24}$  de  $500 \mu F$ .

### MESURES (Fig. 2)

Des lecteurs nous ayant demandé des précisions sur le comportement dans le temps et sur la fiabilité des matériels passés à nos divers bancs d'essais, nous signalons que nous ne pouvons

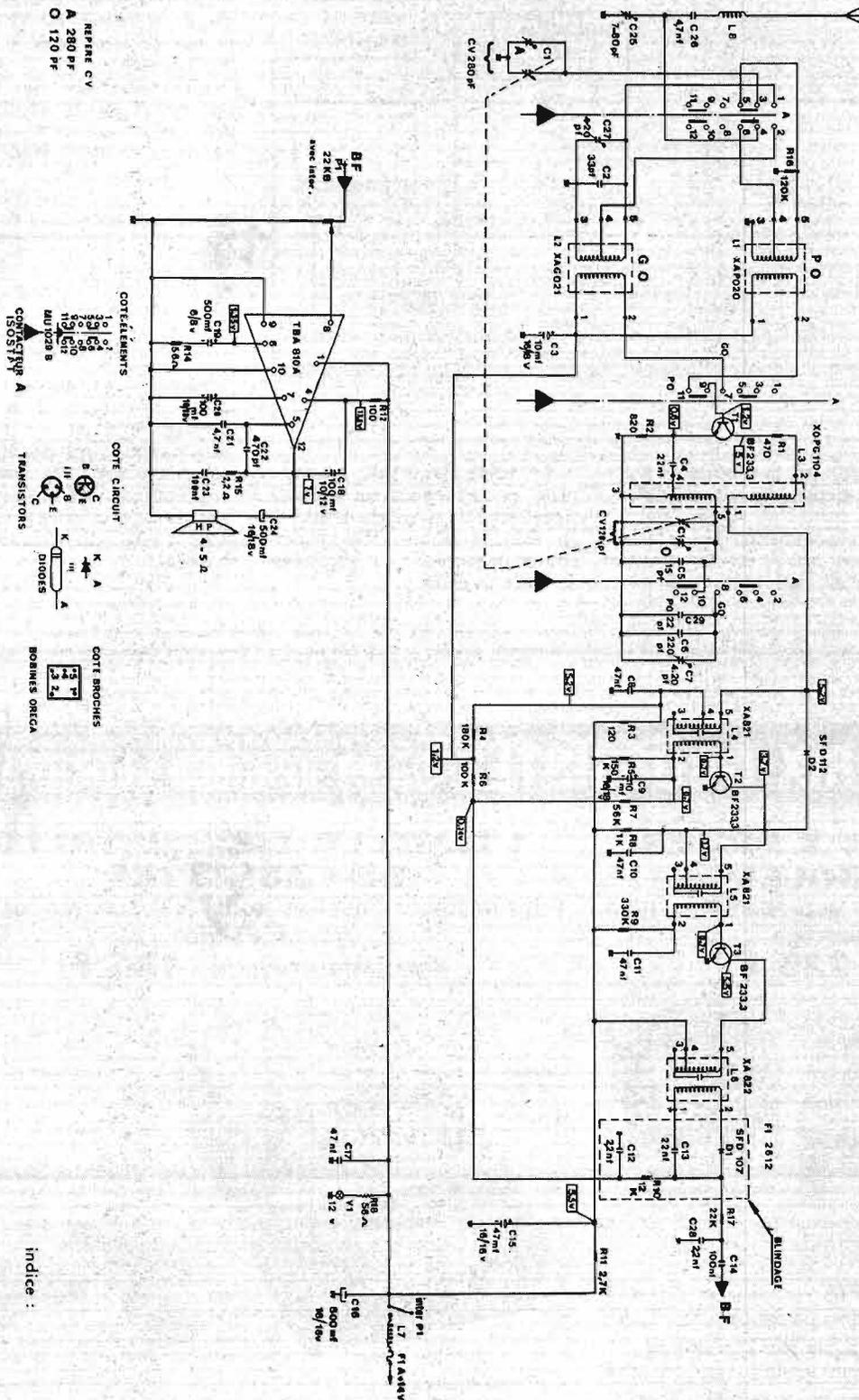


Fig. 1

indice :

vérifier ces différents points, nous bornant à vérifier l'état de la réalisation, le bon fonctionnement en exploitation normale, et la concordance entre les spécifications annoncées par les constructeurs et le relevé de celles-ci par mesure en nos laboratoires. La puissance de sortie que nous relevons est celle amenant une distorsion de l'ordre de 1 % ; dans ce cas elle se trouve inférieure à celle annoncée qui comporte un taux voisin de 10 % de distorsion harmonique. En général les constructeurs annoncent une puissance la plus élevée possible sans toujours indiquer s'il s'agit de watts efficaces, et à la limite un signal carré contient plus de puissance qu'un signal sinusoïdal.

La puissance délivrée par l'autoradio Era 2000, sous 14 V alimentation est de 3,5 W eff sur charge de 4  $\Omega$  à 1 kHz, avec un taux de distorsion harmonique de 1,1 %.

A cette puissance, la réponse en fréquence côté graves est de - 3 dB à 50 Hz pour les fréquences aiguës la chute est de - 1 dB à 20 kHz. Cette courbe de réponse est tout à fait remar-

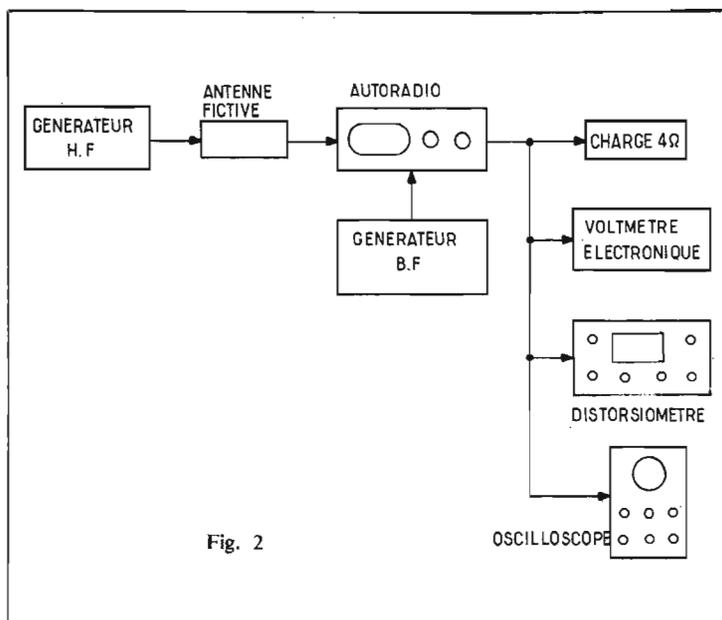


Fig. 2

quable, si nous la comparons aux bandes transmises en radiodiffusion.

La consommation à vide, toujours sous 14 V, est de 70 mA, à 3,5 W en sortie de 0,5 A.

En haute fréquence, la sensibilité mesurée pour un rapport signal/bruit de 10 dB est de 40  $\mu$ V en PO, 68  $\mu$ V en GO, valeurs convenables pour un récepteur de cette catégorie.

## INSTALLATION ET EXPLOITATION

Le récepteur n'est pas destiné à être encastré, mais fixé à l'aide d'une bride garnie de mousse intérieure sous la planche de bord, en deux points. Après raccordement à l'antenne, le réglage du trimer est possible à travers un trou placé à l'arrière de l'appareil.

L'antiparasitage du véhicule sera réalisé aux points habituels, nous avons consacré un article sur ce sujet dans le *Haut-Parleur* n° 1 278, page 206.

A l'écoute cet autoradio permet la réception dans de bonnes conditions des principales stations en PO ou GO. L'efficacité du CAG est correcte, et la musicalité est excellente.

## CONCLUSION

Bien que cet appareil soit du début de gamme, il permet de disposer pour un prix réduit de performances intéressantes, avec une musicalité très bonne. Sa présentation est réussie ; le constructeur a réussi à innover dans ce difficile domaine avec bonheur.

J.B.

# ACHETEZ AUX PRIX GROSSISTES !... et installez vous-même

## 1 SUPER LECTEUR 8 PISTES STÉRÉOPHONIQUES

le plus petit de ceux existant actuellement, livré avec schéma de montage

PRIX IMPORTATEUR : 225 F



2 HAUT-PARLEURS haute-fidélité, encastrables .....35 F

2 HAUT-PARLEURS haute-fidélité, sous boîtiers plastique .....45 F

- CARTOUCHE 8 PISTES de démonstration, Super Hits (Le lundi au soleil - Que Marianne était jolie - L'avventura, etc.) .....22 F

Des programmes cartouches/cassettes peuvent être fournis à la demande aux prix grossistes (G. Brassens, J. Hallyday, G. O'Sullivan, T. Jones, etc.)

## 1 LECTEUR ENREGISTREUR DE CASSETTES

Piles/secteur. Possède tous les accessoires de grandes séries

PRIX IMPORTATEUR : 195 F



- Cassette vierge .....4,50 F

- Housse pour lecteur de cassettes .....10 F

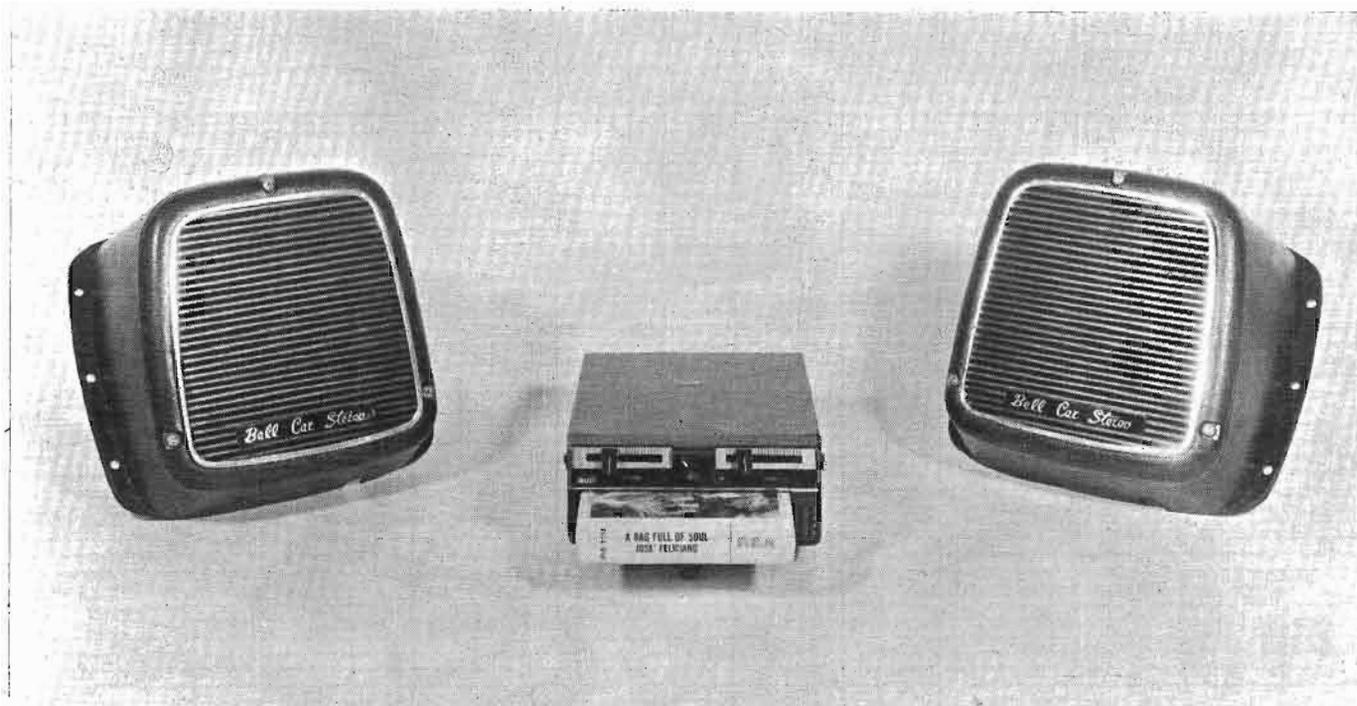
- 1 lecteur PO-GO encastrable 8 pistes

PRIX IMPORTATEUR .....490 F

Tout envoi sera fait contre remboursement, nous adresser 1/3 minimum à la commande. Les appareils sont entièrement garantis ; en cas de non-satisfaction, les appareils sont repris ou échangés.

Adresser les commandes à :  
**S.M.P.V. ÉLECTRONIQUE**  
6, avenue Ampère - 91320 WISSOUS

# UN LECTEUR DE CARTOUCHES 8 PISTES STÉRÉOPHONIQUES



**L**ES lecteurs de cartouches 8 pistes très en vogue outre-Atlantique commencent maintenant à s'implanter très sérieusement en France retenant l'attention d'un plus grand nombre d'automobilistes. La cartouche 8 pistes avait, en effet, gardé auprès de la clientèle un caractère ésotérique surtout par manque d'informations. Ce mode de sonorisation était jusqu'alors réservé à la clientèle des automobiles de luxe en raison du prix de revient de l'installation.

Aujourd'hui la cartouche 8 pistes grâce à des prix très compétitifs reste à la portée de tous. Ce mode de sonorisation des automobiles peut alors atteindre une large couche de la clientèle. Le répertoire des cartouches 8 pistes préenregistrées est à l'heure actuelle très étoffé et peut, en conséquence, à juste titre répondre aux exigences des automobilistes.

La cartouche 8 pistes stéréophonique présente l'avantage de posséder une qualité musicale supérieure à celle de sa « rivale » la mini-cassette en raison de sa vitesse de défilement supérieure. En contrepartie, les dimensions de la cartouche 8 pistes restent très imposantes vis-à-vis de celles de la cassette compacte.

Un nouveau lecteur de cartouches 8 pistes au prix de revient très modeste vient d'être lancé sur le marché et nous

avons été à même d'apprécier l'excellent rapport qualité/prix de l'appareil.

## PRESENTATION

Comme l'illustre la photographie, l'appareil se présente sous la forme la plus compacte possible. La partie inférieure de la face avant est réservée à l'introduction de la cartouche 8 pistes dans son réceptacle muni d'un cache anti-poussière. Sur le côté l'indicateur lumineux du programme en cours de lecture renseignant directement sur la position de la tête de lecture.

La partie supérieure de la face avant est alors réservée aux commandes de volume et tonalité, par potentiomètres à déplacement linéaire. Au centre le potentiomètre de balance. A l'extrémité gauche est placé le sélecteur manuel de changement de piste.

L'appareil est entièrement protégé et habillé d'un coffret en métal noir.

## CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Standard : 8 pistes, 2 canaux.  
Vitesse défilement : 9,5 cm/s.  
Pleurage et scintillement : < 0,3 %.

Puissance de sortie :  $2 \times 5$  W musique sur  $8 \Omega$  à 1 kHz.

Réponse en fréquence : 80 à 10 000 Hz.

Distorsion harmonique totale : < 3 % à 1 kHz.

Séparation des canaux : > 45 dB.

Rapport signal / bruit : > 40 dB.

Changement manuel des pistes et exploration automatique.

Impédance : 4 à  $8 \Omega$ .

Alimentation : 12 V moins à la masse.

Consommation : 2 A.

## CONCEPTION

Le cœur de la partie mécanique fait appel à un moteur à courant continu régulé mécaniquement. Les dimensions imposantes du moteur permettent une utilisation prolongée de l'appareil. Les mécaniques de lecteurs de cartouches 8 pistes se réduisent à leur plus simple expression puisque la cartouche comporte son propre galet-presseur.

L'ensemble de la partie maîtresse est alors très compacte puisque la hauteur de l'appareil n'excède pas 50 mm. Lorsque la cartouche est enfoncée dans le réceptacle prévu à cet effet elle est guidée vers le bas par un rouleau faisant office de contacteur marche / arrêt et par des guides latéraux assurant le maintien de la cartouche contre le cabestan.

Le moteur actionne alors le volant de 60 mm de diamètre, lié au cabestan. L'entraînement est

assuré par une courroie en caoutchouc, afin d'éliminer les vibrations parasites du moteur d'entraînement.

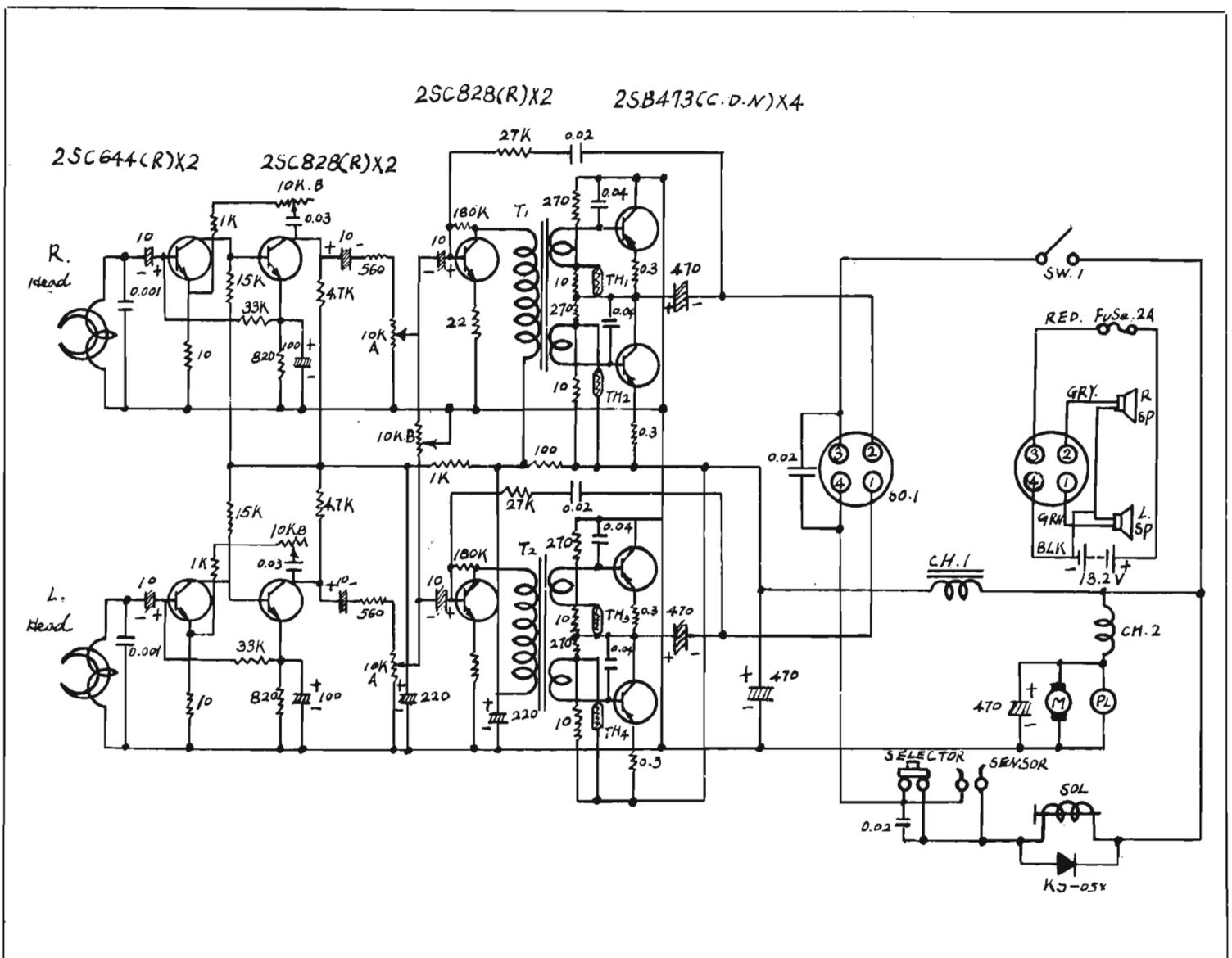
La tête magnétique de lecture est montée sur un mécanisme qui la déplace verticalement par rapport à la bande afin d'explorer les quatre programmes enregistrés de la cartouche. Cette tête est liée à un dispositif électromagnétique doté d'un solénoïde. A chaque impulsion pouvant provenir du sélecteur manuel ou de la partie argentée placée en fin de bande sur la cartouche, la tête de lecture se déplace automatiquement d'un cran grâce à un dispositif de roue à rochet et d'une came.

Un rappel mécanique ramené sur la face avant et solidaire de la tête de lecture permet de renseigner sur la position de la tête et par conséquent, sur la piste en cours de lecture.

Pour arrêter l'appareil, il suffit simplement d'extraire la cartouche.

La partie électronique quant à elle, se réduit à un module ou circuit imprimé très compact placé verticalement. Les transistors de puissance ont été montés sur le panneau arrière qui fait office de radiateur, et protégés par un étrier destiné à éviter tout court-circuit accidentel.

Le raccordement de l'appareil vers l'alimentation et les haut-parleurs, s'effectue à l'aide d'un bouchon à quatre broches.



### LE SCHEMA DE PRINCIPE

Le schéma de principe du super lecteur 8 pistes est présenté figure 1. L'étage préamplificateur fait appel à deux transistors à grand gain et faible souffle au silicium. Le signal de quelques millivolts issu de la tête magnétique est appliqué à la base du premier transistor par l'intermédiaire d'un condensateur de  $10 \mu\text{F}$ . Les deux transistors sont montés en liaison directe ce qui améliore considérablement le rapport signal sur bruit, sans pour autant affecter la stabilité du montage.

La polarisation en continu de cet étage préamplificateur s'effectue par l'intermédiaire d'une résistance de  $33 \text{ k}\Omega$  placée entre la base du premier transistor et l'émetteur du second. Ce dernier voit dans son circuit émetteur insérer une contre-réaction à l'aide des éléments  $820 \Omega$  et  $100 \mu\text{F}$ .

La commande de tonalité s'effectue par contre-réaction

sélective à l'aide du potentiomètre de  $10 \text{ k}\Omega$  placé entre émetteur et collecteur du tandem de transistors. Le constructeur a cependant placé en parallèle sur la tête de lecture, un condensateur de  $1 \text{ nF}$  destiné à éviter le souffle.

C'est au niveau du collecteur grâce à la résistance de charge-collecteur de  $4,7 \text{ k}\Omega$  que sont injectées par l'intermédiaire d'un condensateur de  $10 \mu\text{F}$  et d'une résistance série au potentiomètre de volume, les tensions BF préamplifiées et corrigées. Au curseur du potentiomètre de volume sont prélevées les tensions BF dûment dosées qui sont ensuite appliquées à l'étage driver suivant. Ce dernier transistor possède comme charge collecteur, l'enroulement primaire du transformateur destiné à assurer le déphasage nécessaire à l'attaque de l'étage push-pull final de sortie. Le constructeur a retenu la formule du transformateur plutôt que celle des transistors complémentaires en raison de la faible tension d'alimentation et du rendement de cet étage.

Les transistors de puissance sont montés en push-pull série. Chaque émetteur est doté d'une résistance de stabilisation en température. Des thermistances placées dans les circuits de base compensent les dérives en température car ces appareils sont soumis à rude épreuve lorsqu'ils sont montés sur un véhicule.

Les sorties vers les haut-parleurs s'effectuent sans transformateur de liaison par l'intermédiaire d'un condensateur de forte capacité propre à assurer une restitution des très basses fréquences.

Une contre-réaction de l'amplificateur de puissance est prévue à l'aide d'une résistance de  $27 \text{ k}\Omega$  et un condensateur de  $0,02 \mu\text{F}$ .

L'alimentation générale de l'appareil s'effectue sous  $14 \text{ V}$  de tension procurée par la batterie. L'alimentation du moteur régulée mécaniquement fait l'objet d'un filtrage à l'aide d'un condensateur et d'une self.

### MONTAGE

Ce super lecteur 8 pistes stéréophonique possède de très faibles dimensions  $185 \times 120 \times 50 \text{ mm}$  qui permettent son insertion sur la plupart des planches de bord des automobiles françaises. L'appareil est livré du reste avec le « kit » de montage complet, c'est-à-dire, les fils de liaisons vers les haut-parleurs, les fils d'alimentation à l'aide d'un bouchon quatre broches spécial et une équerre de fixation pour le montage sous la planche de bord.

Les liaisons vers les haut-parleurs doivent être effectuées avec un fil de section suffisante afin de ne pas craindre de déperdition. Le montage de l'appareil n'est prévu que sur les véhicules dotés d'une batterie de  $12 \text{ V}$  avec moins à la masse. Une notice explicative agrémentée de dessins permet un montage simple et aisé de l'appareil même pour les personnes qui ne possèdent aucune connaissance technique.

## L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE :

### ③ LA ROBOTIQUE

(Voir nos 1 401 et 1 405)

LES robots industriels sont des machines autonomes et douées de possibilités de fonctionnement très souples ; ils sont utilisés dans les environnements dangereux ou pollués (pollution sonore, pollution atmosphérique). Ils présentent actuellement un défaut majeur, celui de n'avoir aucun contact direct avec le milieu qui les entoure ; ils sont, en particulier, « aveugles » et ne peuvent percevoir, par exemple, l'orientation des objets qu'ils sont amenés à traiter ou à manipuler.

#### LA ROBOTIQUE POUR VOIR ET ENTENDRE

Une nouvelle discipline a donc vu le jour, afin de développer des systèmes capables de recevoir et de traiter des informations provenant de l'environnement immédiat des robots industriels : la robotique doit, en somme, ouvrir la voie aux robots intelligents.

La recherche, en robotique, a un caractère fondamental ; elle n'est pas vouée à mettre au point des appareillages industriels rapidement exploitables. La raison en est claire : l'industrie découvre les robots et ses possibilités tant économiques que techniques, mais elle n'a pas encore émis de suggestions quant aux possibilités nouvelles dont elle pourrait avoir besoin. Le chercheur, pour sa part, découvre, dans la robotique, un secteur entièrement neuf, où il est très aisé d'innover, de mettre au point un organe capable de voir ou d'entendre, voire même de parler. La voix synthétisée, la reconnaissance des formes et des sons sont autant de domaines où le chercheur a tout loisir d'exercer ses talents de

« découvreur », sans avoir à songer aux besoins immédiats des industriels, ni à se préoccuper de leur premier souci, celui du prix de revient.

La robotique est intimement liée à la recherche de l'intelligence artificielle. Toutes deux visent à créer des organes mécaniques ou électroniques ayant des fonctions semblables à celles existant chez l'être humain ; toutes deux font l'objet de travaux essentiellement universitaires. A Paris, Toulouse, Grenoble, Nancy... de nombreux laboratoires liés au C.N.R.S., au C.E.A. ou au C.N.E.T., consacrent leurs efforts à ces disciplines : la Thomson-C.S.F., ainsi que la C.G.E. sont, en France, les quelques rares industriels disposant d'installations de recherches en robotique et en intelligence artificielle. A l'étranger, d'importants établissements tels que Philips, les Bell Telephone Laboratories, la R.C.A., Hitachi... ont entrepris l'investigation de ce domaine scientifique ; les grands laboratoires universitaires tournés vers l'intelligence artificielle sont situés à Nottingham (Grande-Bretagne), Stanford et Cambridge (Etats-Unis).

#### LA ROBOTIQUE ET SES DOMAINES D'INTERET

Les divers domaines d'intérêt de la robotique (Fig. 2) offrent de nombreuses possibilités :

- Capturer des données sur l'environnement immédiat des robots et traiter ces données.

- Intégrer les données sur l'environnement dans l'ensemble des informations traitées par le robot et établir des « banques » d'informations permettant au robot de prendre des décisions.

- Développer des règles à suivre par le robot en réponse à une demande d'utilisateur, et en fonction des informations stockées dans la « banque ».

Les technologies actuelles devraient permettre de construire des robots caractérisés par les processus indiqués à la figure 2. Cependant, bien des problèmes restent encore à résoudre avant qu'un robot complexe soit effectivement construit. Les principaux axes de recherche sont actuellement :

- l'établissement de bases de la compréhension,
- l'apprentissage des machines,
- la reconnaissance de l'environnement physique,
- la gestion interne des robots,
- l'interaction homme - machine,
- les neurosciences.

#### LES AXES DE RECHERCHES : COMPRENDRE LA COMPRÉHENSION...

Les voies précédentes de recherches conduiront à la réalisation de robots autonomes, c'est-à-dire des machines capables d'effectuer des travaux complexes avec le minimum d'instructions de l'utilisateur. La plupart de ces recherches concernent le long terme (cinq à dix années au moins) ; certaines disciplines, telles que la reconnaissance de la parole, nécessiteront vingt ans de recherches avant d'aboutir.

L'établissement des bases de la compréhension est le premier de ces axes de recherches : comment le processus de la compréhension aboutit-il chez l'homme ? Comment peut-on imiter ce processus au sein des machines ? On ne pourra guère

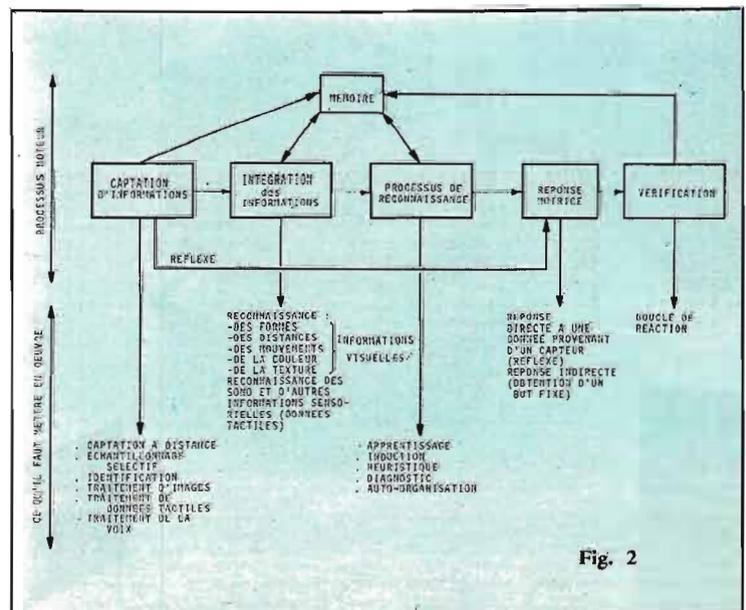


Fig. 2

construire de robots complexes avant d'avoir élucidé le pourquoi et le comment de la compréhension. Un robot intelligent devra pouvoir examiner certains faits saillants et résultats de ses expériences passées et en tirer des déductions qui amélioreront ses performances ; inductions et déductions permettront au robot d'évoluer dans un environnement non préprogrammé. Le robot va, par exemple, découvrir son environnement (la salle dans laquelle il travaille) en créant, dans sa mémoire une grille qui représente cet environnement ; il inscrira dans chaque case de la grille un élément d'architecture ou un mobilier qu'il aura vu au moyen de sa caméra, puis reconnu au moyen d'une unité logique incorporée.

### ... L'APPRENTISSAGE DES MACHINES...

Jusqu'à alors la programmation des robots et ordinateurs était leur seul mode d'enseignement ; les machines ne peuvent guère s'adapter seules aux ouvrages qui leur sont demandés.

La situation idéale (celle à laquelle les recherches conduisent) est celle où, étant donné un problème, un ensemble de relations préétablies et une expérience passée, la machine serait capable de déterminer le parcours le plus économique pour parvenir au but recherché. Les orientations des travaux de recherches doivent mener à une optimisation des stratégies à adopter pour aller d'une question à la réponse. D'où nécessité d'accroître le nombre

de relations préétablies tout en améliorant les technologies (microcircuits) afin que la durée de la recherche de la meilleure relation soit la plus faible possible.

Les robots vont avoir à résoudre une grande variété de problèmes, de l'assemblage de composants électroniques au contrôle automatique d'usines chimiques. Des méthodes générales de programmation et d'apprentissage doivent être développées pour que les robots puissent traiter l'ensemble des cas susceptibles de leur être soumis. Les robots auront à s'adapter automatiquement à de nouvelles tâches ; en outre, l'apparition d'un phénomène imprévu (une panne) ne doit pas les prendre au dépourvu : ils leur faut être à même d'agir pour remettre en état

l'installation en panne et prévenir les effets néfastes de cette panne.

Bien entendu, l'un des caractères fondamentaux des robots est la présence d'interactions permanentes entre leurs organes de perception de l'environnement et leur unité logique. Ainsi, un robot déplacera un composant électronique tout en mesurant en permanence la position spatiale de ce composant et en surveillant son orientation ; il devra saisir le composant avec sa « main artificielle » tout en ayant soin de ne pas le serrer trop fort afin de ne pas le briser, ni le serrer trop faiblement sans quoi le composant pourrait tomber ; à ces considérations s'ajoute une considération de caractère géométrique : un cube devra être transporté de façon différente d'une sphère ou

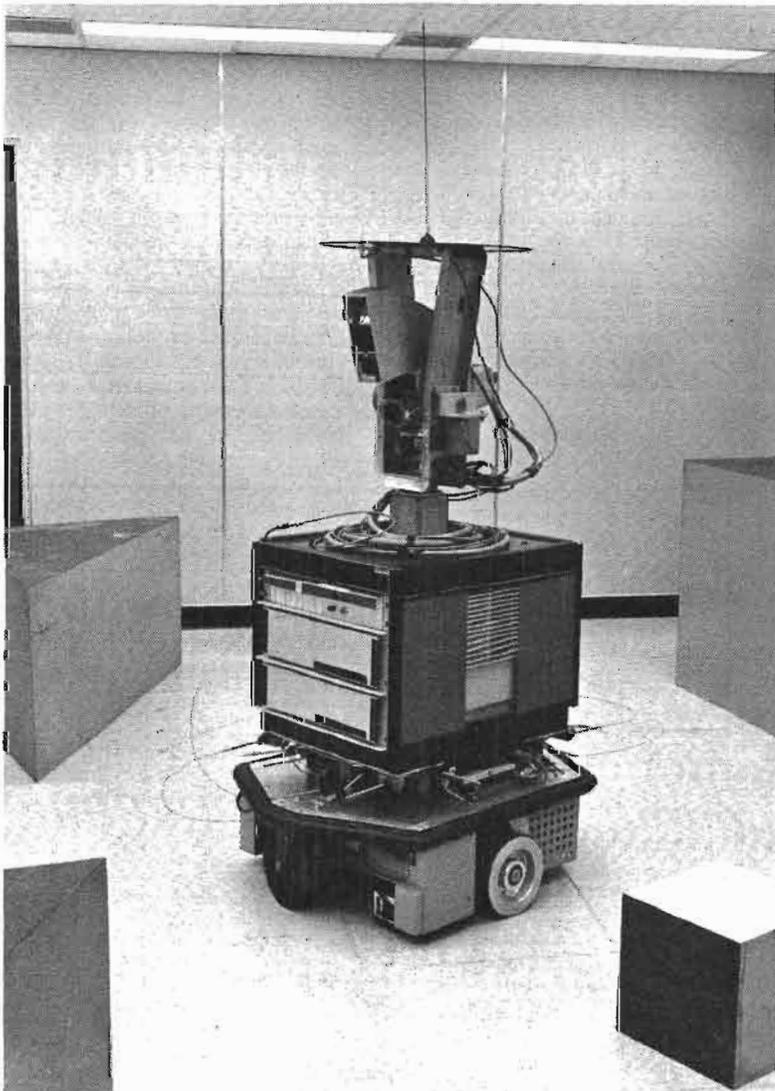
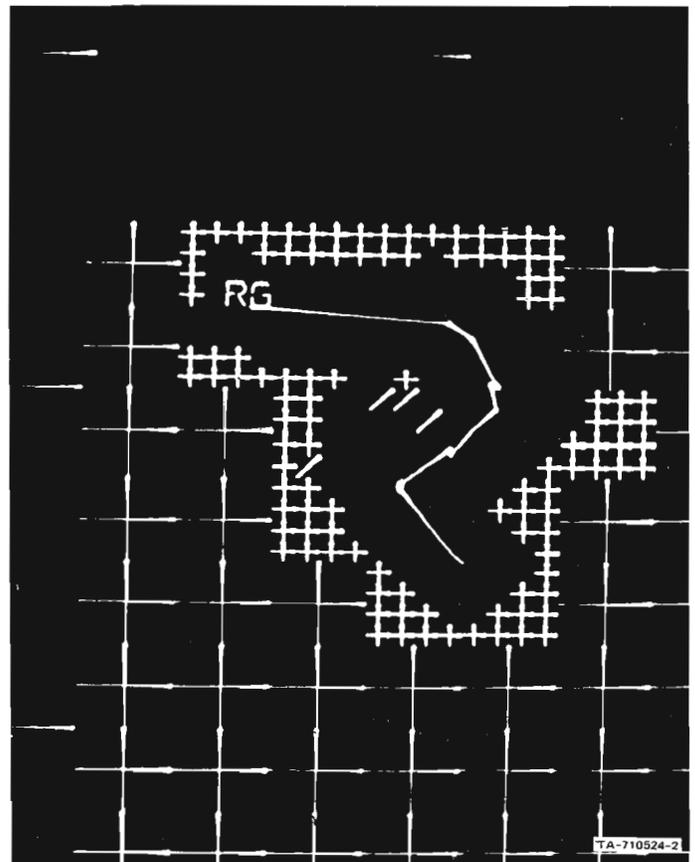


Photo n° 16 : SHAKEY est un robot intelligent : sa caméra lui permet de voir ; des capteurs tactiles lui permettent de détecter la présence d'objets hors de sa vue (par exemple à même le sol). Il est relié, par ondes radio, à un ordinateur.  
(Cliché Stanford Research Institute.)

Photo n° 17 : Le robot découvre son environnement : l'espace dans lequel il évolue est représenté par une grille ; les signes « plus » sont positionnés dans les régions encore inconnues ; les obstacles dans les zones déjà découvertes sont symbolisés par les « slashes » (barres obliques).  
(Cliché Stanford Research Institute.)



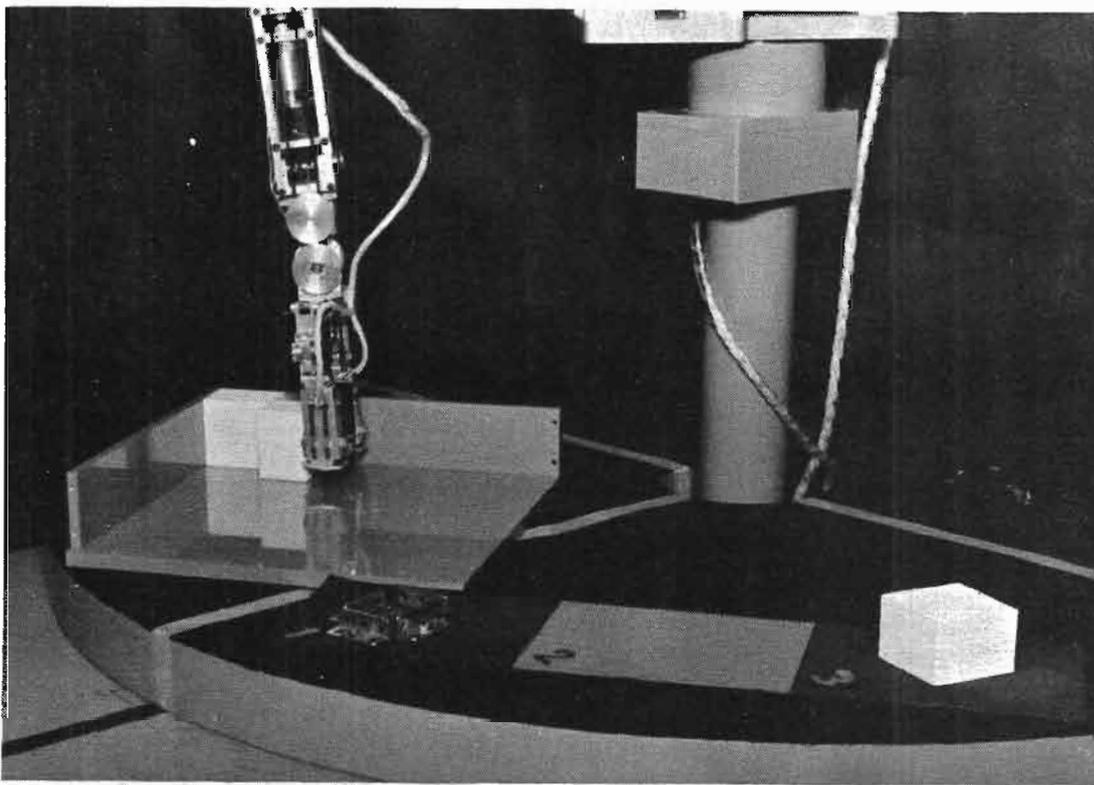


Photo n° 18 : Sous la visée de sa caméra, le robot HIVIP construit, avec sa « main artificielle » un assemblage de cubes. Cette main est dotée de capteurs sensoriels lui permettant de mieux reconnaître la forme des objets.

(Cliché Hitachi.)

d'un prisme ; avant de saisir l'objet, le robot l'aura identifié, et il optimisera la manière d'emporter le composant. En fait, c'est ce que nous faisons nous-mêmes, sans même y penser.

### ... L'AUTOGESTION...

Un robot étant autonome, il est logique de lui fournir les moyens nécessaires pour planifier son action :

- il doit donc, d'une part prévoir les effets d'une action sur son environnement et, pour cela, un modèle de son environnement lui est nécessaire. Le modèle contiendra toutes descriptions sur les caractéristiques de l'environnement du robot ;

- le robot doit pouvoir gérer ce qu'il a à sa disposition : pour mener à bien une tâche, peut-il n'employer que sa caméra pour observer son environnement ? Peut-il utiliser sa « main artificielle » à d'autres travaux ?

- dans une chaîne de travaux successifs, le robot doit être à même de juger de certaines priorités.

Jusqu'alors, dans les ateliers, les robots agissaient en parfaite autonomie : lors de la seconde conférence sur les robots industriels, à l'I.I.T. Research Institute, de Chicago, un spécialiste de la

N.A.S.A., Samuel A. Rosenfeld, a envisagé l'époque, assez lointaine, où les robots, pour rendre leurs travaux encore plus efficaces, devront s'entraider. Aussi, S.A. Rosenfeld a-t-il posé la question de savoir s'il n'existait pas des travaux impossibles à réaliser par un seul robot, et pour lesquels la présence de deux robots devenait indispensable ? Quel sera le mode de conversation le plus approprié entre ces robots ?

### ... LA RECONNAISSANCE DE L'ENVIRONNEMENT...

L'environnement des robots est composé d'objets en relief, en couleurs et en mouvement, de bruits et paroles, d'odeurs ; chacun de ces caractères est source d'informations utiles au robot. Les caméras permettent de voir les objets, les « mains artificielles » d'en analyser les formes, la structure ainsi que la composition. Les bruits sont captés au moyen de microphones ; enfin, on pourrait envisager d'associer au robot des analyseurs de gaz pour « sentir » des odeurs.

L'analyse de diverses informations fait l'objet de recherches, essentiellement liées à la reconnaissance des formes ; cependant,

si la reconnaissance des images se traite convenablement, en particulier grâce au développement des hologrammes, il n'en va pas de même de la reconnaissance de la parole, qui s'apparente à la reconnaissance de formes floues.

Vingt années de recherches seront nécessaires avant de disposer d'une unité capable de reconnaître convenablement la parole humaine.

### ... L'INTERFACE HOMME-MACHINE...

Il n'en va pas de même des unités de réponse vocale qui ont dépassé le stade de la recherche fondamentale.

Certaines machines parlantes conservent leur vocabulaire sous forme analogique, sur des supports magnétiques ou optiques. L'assemblage d'un message pour l'ordinateur, consiste alors à déterminer les adresses successives des mots à énoncer. Le volume et le coût de la mémoire support de l'information vocale croissent très vite avec le nombre de mots enregistrés, et interdisent d'utiliser économiquement plus d'une centaine de secondes de parole. Qui plus est, les mots doivent avoir une durée constante afin d'être tous simultanément accessibles. Des techniques spé-

ciales doivent donc être utilisées aussi bien pour comprimer les mots trop longs que pour allonger les mots trop courts. Il en résulte une perte du naturel de la voix.

D'autres méthodes font appel à des méthodes numériques de conservation des vocabulaires. La voix est codée, le codage mis en mémoire, puis traité comme une information banale. L'outil utilisé pour ce codage est connu sous le nom de vocoder.

### ... ET LES NEUROSCIENCES

Enfin, deux axes de recherches fondamentales ont un rapport direct avec l'intelligence artificielle et la robotique :

- la neurophysiologie pourrait suggérer au chercheur des associations plus efficaces entre éléments du puzzle constitué par le robot, ses organes de travail et son unité logique ;

- la recherche d'un modèle du cerveau : le cerveau humain contient dix milliards de neurones ; l'analyse de leur fonctionnement sera indispensable pour améliorer encore les performances des futurs robots intelligents.

(à suivre)

Marc FEIRRETTI.

# AMPLI-TUNER AG6500 TEAC



**S**UR le marché français, la firme Teac est bien connue pour sa fabrication de magnétophones. A côté de ceux-ci, est proposée une large gamme d'amplis-tuners, dans laquelle nous avons prélevé un modèle, pour le soumettre à nos tests habituels.

L'appareil est construit soigneusement, la présentation est très agréable, et les performances sont celles que peut exiger un amateur pour une chaîne de qualité, avec des possibilités de raccordement étendues aussi bien du côté sources que du côté enceintes ou trois paires peuvent être exploitées.

## CARACTERISTIQUES

Ampli-tuner AM FM deux gammes.

**Tuner FM 88-108 MHz.**

Sensibilité IHF, 1,80  $\mu$ V.

Rapport de capture inférieur à 2 dB.

Fréquence intermédiaire : 10,7 MHz.

Réjection image : > 85 dB.

Réjection FI : > 95 dB.

Distorsion harmonique : < 0,7 %.

Désaccentuation : commutable 50-75  $\mu$ s.

Séparation des canaux : > 37 dB à 1 kHz.

Impédance entrée antenne : 75-300  $\Omega$ .

Contrôle de l'accord, par s/mètre et indicateur d'équilibre.  
Circuit de squelch.

**Tuner AM, 535-1 605 kHz.**

Sensibilité : 200  $\mu$ V/m (IHF).

Fréquence intermédiaire : 455 kHz.

Réjection image : > 60 dB.

Réjection FI : > 60 dB.

Antenne : cadre ferrite ou raccordement extérieur.

**Amplificateurs :** puissance de sortie : 2 x 40 W sur charges 8  $\Omega$ .

Distorsion harmonique : < 0,5 %.

Bande passante à la puissance maximale : 10 Hz-40 kHz - 3 dB.

Impédance de sortie : 4 à 16  $\Omega$ .

Facteur d'amortissement : 80 à 8  $\Omega$ .

Le fonctionnement est possible séparément pour les préamplificateurs et les amplificateurs.

Sensibilité des entrées : PU magnétique, 2 mV/47 k $\Omega$ , AUX, 150 mV ; magnétophones, 150 mV ; amplificateurs de puissance, 500 mV.

Niveaux des sorties : enregistrement, 150 mV ; enregistrement DIN, 30 mV ; préamplificateurs, 500 mV.

Rapport signal/bruit : PU, 65 dB ; AUX, 75 dB.

Séparation des canaux : 55 dB.

Correcteurs de tonalité :  $\pm$  10 dB à 100 Hz et 10 kHz, séparés sur chaque voie.

Filtres : graves, - 6 dB à 50 Hz, pente de 6 dB par octave ; aigus, - 6 dB à 10 kHz, pente de 6 dB par octave.

Correcteur physiologique : + 8 dB à 100 Hz, + 4 dB à 10 kHz.

Sorties : casque 8  $\Omega$  ; 3 paires d'enceintes exploitables chacune séparément, ou couplées A + B et A + C.

Protection des amplificateurs : par fusibles et électronique, plus un dispositif de protection des enceintes par triacs.

Alimentation : 110-220 V 50-60 Hz.

Consommation maximale : 220 W.

Encombrement : 160 x 470 x 400 mm, pour un poids de 14 kg.

## PRESENTATION

L'appareil est d'un aspect très agréable, la disposition des différentes commandes est très bien étudiée. Le récepteur reçoit directement sur son capot métallique un second capot en bois de ton clair.

La face avant est réalisée de façon à établir une séparation nette, des différentes fonctions, à l'aide de lignes verticales et horizontales. La partie horizontale supérieure comporte sur la gauche, une série de voyants de très faible diamètre signalant la fonction en service. Sous ces voyants, de couleur orangée (rouge pour la stéréo FM) cinq interrupteurs met-

tent en service les différents filtres et le correcteur physiologique. Le cadran est d'une excellente visibilité, son éclairage est sur fond bleu, allumé seulement lorsque le tuner est en service. Deux galvanomètres sont installés, l'un fonctionne en S/mètre pour l'AM et la FM, le second est à zéro central pour l'accord précis en FM. A l'extrême droite, le bouton de commande d'accord commun AM FM est muni d'un volant gyroscopique permettant une manipulation aisée et précise.

Le bandeau inférieur est divisé par des lignes verticales séparant les commandes deux à deux. A partir de la gauche, nous trouvons le sélecteur de sources et le sélecteur de mode ; l'inverseur de monitoring, et le sélecteur des entrées magnétophones, qui permettent la copie d'un signal issu d'un magnétophone A par un magnétophone B ou l'inverse, avec écoute de la source ou du signal enregistré en monitoring sur l'un ou l'autre des appareils, ou encore la lecture ou l'enregistrement sur l'un ou l'autre des enregistreurs utilisés. Nous rencontrons ensuite les correcteurs de tonalité à action séparée pour chaque canal, dont les boutons sont à disposition coaxiale ; la balance et le volume ; puis le sélecteur d'enceintes, le jack casque, et le poussoir arrêt-marche.

Les raccordements sont réalisés sur prises CINCH, mais une

prise DIN en parallèle sur l'une des voies magnétophone permet l'utilisation d'un appareil au standard européen. La séparation des amplificateurs et préamplificateurs est commutée par un petit inverseur muni d'un étrier de blocage sur l'une ou l'autre de ses positions pour assurer une sécurité.

Les trois groupes d'enceintes sont raccordés par l'intermédiaire d'un ensemble de bornes à ressort dans lesquelles il suffit d'introduire l'extrémité dénudée des câbles. Deux prises réseau sont installées, permettant de délivrer chacune 300 W, l'une directe, la seconde commandée par le poussoir arrêt-marche. L'an-

tenne ferrite est montée sur un bras basculant non orientable.

Les différentes possibilités de raccordement sont détaillées figure 1, elles sont étendues et autorisent l'exploitation d'une chaîne qui comporte de nombreux maillons.

La réalisation est soignée, la technique et la technologie utilisées sont intéressantes. Les circuits HF sont groupés séparément pour l'AM et la FM, nous sommes en présence de deux récepteurs, formule évidemment la meilleure pour l'obtention de performances élevées mais d'un prix de revient supérieur. En FM, deux étages haute fréquence accordés sont utilisés à accord par condensateur variable, la stabilité de l'oscillateur local est suffisante pour ne pas nécessiter de correction automatique de fréquence. La sélectivité FI est obtenue uniquement à l'aide de 6 filtres céramique. Les amplificateurs BF sont du type à liaison continue avec entrée différentielle et un dispositif de protection des enceintes par triacs permet d'éviter

leur destruction en cas de court-circuit de l'un des transistors de sortie. Le décodeur stéréo est réalisé à l'aide de composants discrets, les circuits de muting (squelch) sont très élaborés. Les divers composants sont groupés en sous-ensembles sur une dizaine de cartes imprimées, raccordées par soudures. Le répartiteur de tension réseau n'est pas accessible à l'extérieur, mais les fusibles sont correctement disposés sur le panneau arrière. La commutation de la désaccentuation 50-75  $\mu$ s est située à l'intérieur, ce qui évite à l'utilisateur non averti de l'actionner.

**DESCRIPTION DES CIRCUITS**

Le schéma figure 2 montre les différents raccordements entre sous-ensembles. La tête HF FM (Fig. 3) est constituée de deux étages HF accordés, suivis de l'étage mélangeur et de l'oscillateur local.

Après passage dans un adaptateur d'impédance, les signaux an-

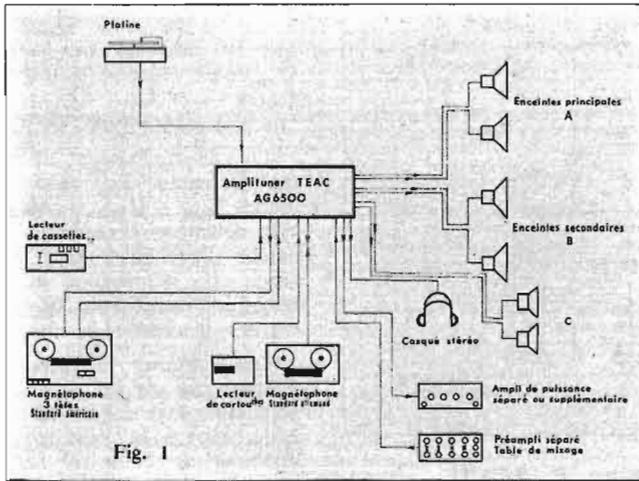


Fig. 1

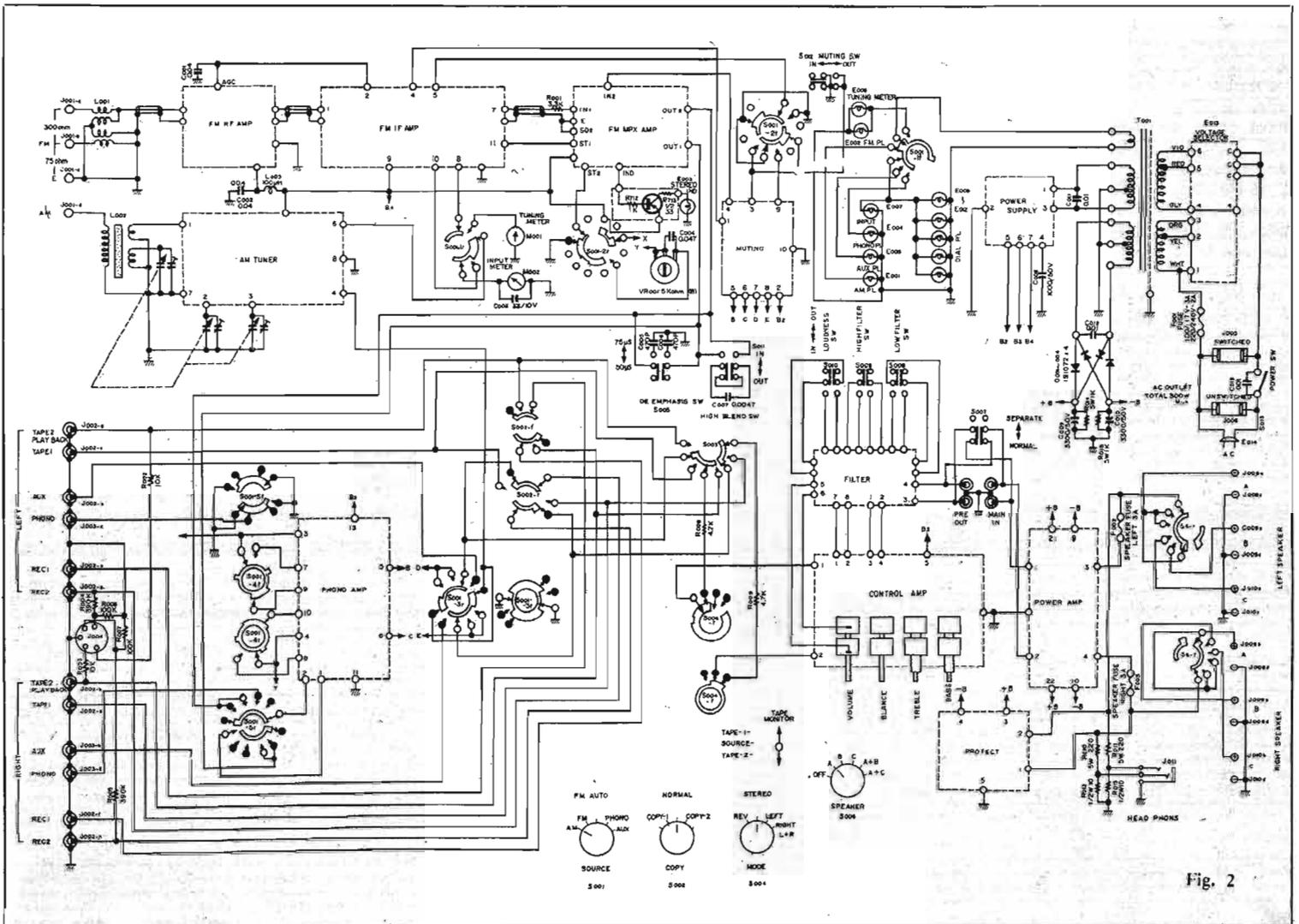


Fig. 2

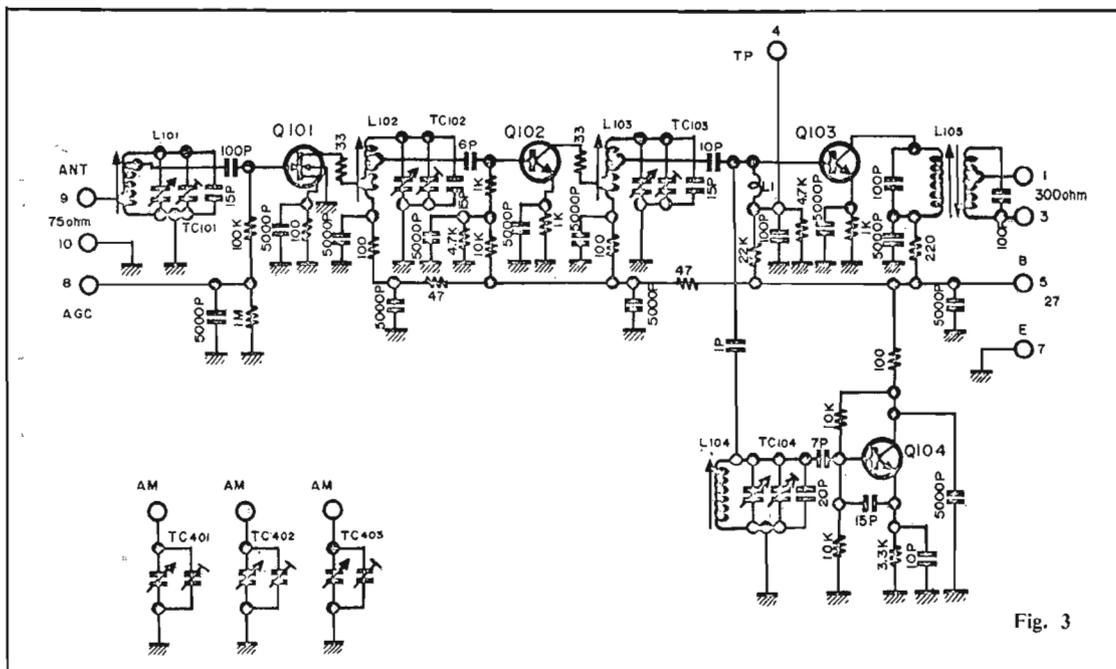


Fig. 3

tenne sont appliqués sur la prise de  $L_{101}$  du circuit accordé d'entrée, puis couplés à travers un condensateur à la grille du premier amplificateur HF le transistor FET  $Q_{101}$ , monté en source commune. La grille reçoit un signal de CAG bien filtré provenant de la platine FI. Le signal HF traverse le circuit accordé drain puis il est appliqué sur la base du transistor bipolaire  $Q_{102}$ , second ampli HF. Après passage dans cet étage, le signal est appliqué sur la base du mélangeur, le

transistor  $Q_{103}$ , électrode recevant le signal local. Le circuit  $L_1$  constitue une trappe pour les fréquences images. L'oscillateur local, transistor  $Q_{104}$  est du type Clapp, le couplage au mélangeur est réalisé à travers un condensateur de 1 pF. Le circuit accordé collecteur du mélangeur délivre ensuite les signaux FI sur une impédance de 300  $\Omega$ . L'accord est réalisé par 4 sections d'un condensateur variable multicases, commun à l'AM et à la FM.

**Chaîne FI 10,7 MHz (Fig. 4).** La chaîne d'amplification comporte quatre étages: les trois premiers utilisent des transistors bipolaires, le dernier un circuit intégré. Nous notons que les charges inter-étages, à part le discriminateur, sont des filtres céramiques. Cette disposition présente deux avantages importants: pas de réglage de la chaîne FI, courbe de sélectivité à flancs très raides, et conservation des performances dans le temps.

Les signaux sont successivement amplifiés par  $Q_{201}$ ,  $Q_{202}$ ,  $Q_{203}$ , et le circuit intégré  $Q_{208}$ . Le signal de CAG destiné au premier étage HF  $Q_{101}$  est prélevé sur le collecteur de  $Q_{202}$ , redressé par les diodes  $D_{203}$ - $D_{204}$ , puis filtré et transmis à travers la borne 2. Le Smètre est commandé à partir d'une information prise à l'entrée du circuit  $Q_{208}$ , appliqué sur la base du transistor  $Q_{204}$ , puis redressé et filtré. Les étages  $Q_{205}$  -  $Q_{206}$  -  $Q_{207}$  forment une partie des circuits de muting.

Le discriminateur utilise le transformateur  $T_{201}$  associé aux diodes  $S_{208}$  -  $D_{209}$ , montage du type détecteur de rapport. L'indicateur d'accord à zéro central reçoit son information du point milieu du secondaire de  $T_{201}$  à travers la borne 8.

Les circuits décodeurs ne figurent pas sur les schémas. Ils sont composés des étages classiques, ampli de la fréquence pilote, doubleur de fréquence reconstituant la sous-porteuse, démodulateur, circuit d'allumage du voyant stéréo, et en sortie de deux filtres en T ponté assurant une bonne réjection des 19 et 38 kHz.

**Tuner AM (Fig. 5).** Les circuits HF comportent un amplificateur accordé suivi d'un changeur de fréquence. L'amplification FI est assurée par deux étages, suivie d'une classique détection.

L'étage HF, le transistor  $Q_{401}$  est du type FET, soumis à l'action

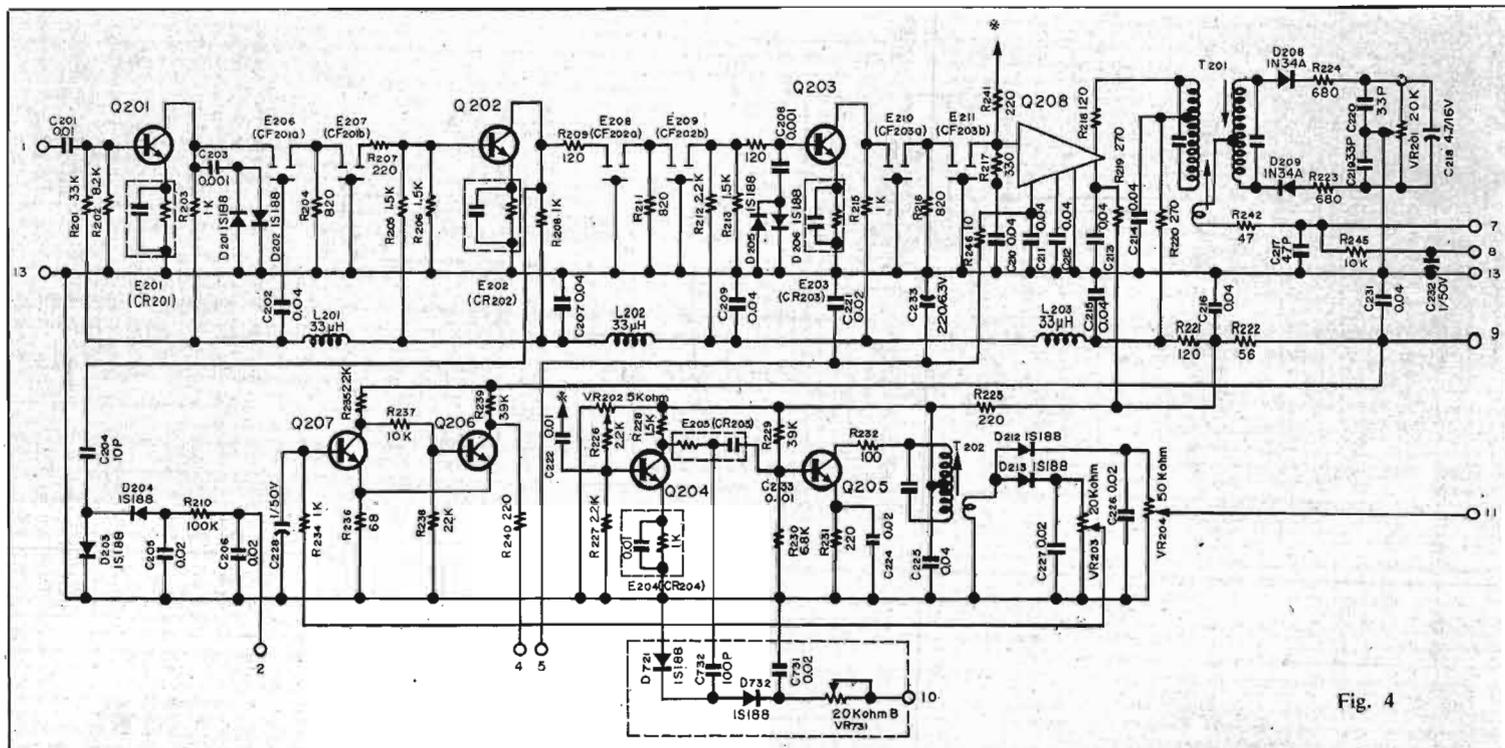


Fig. 4

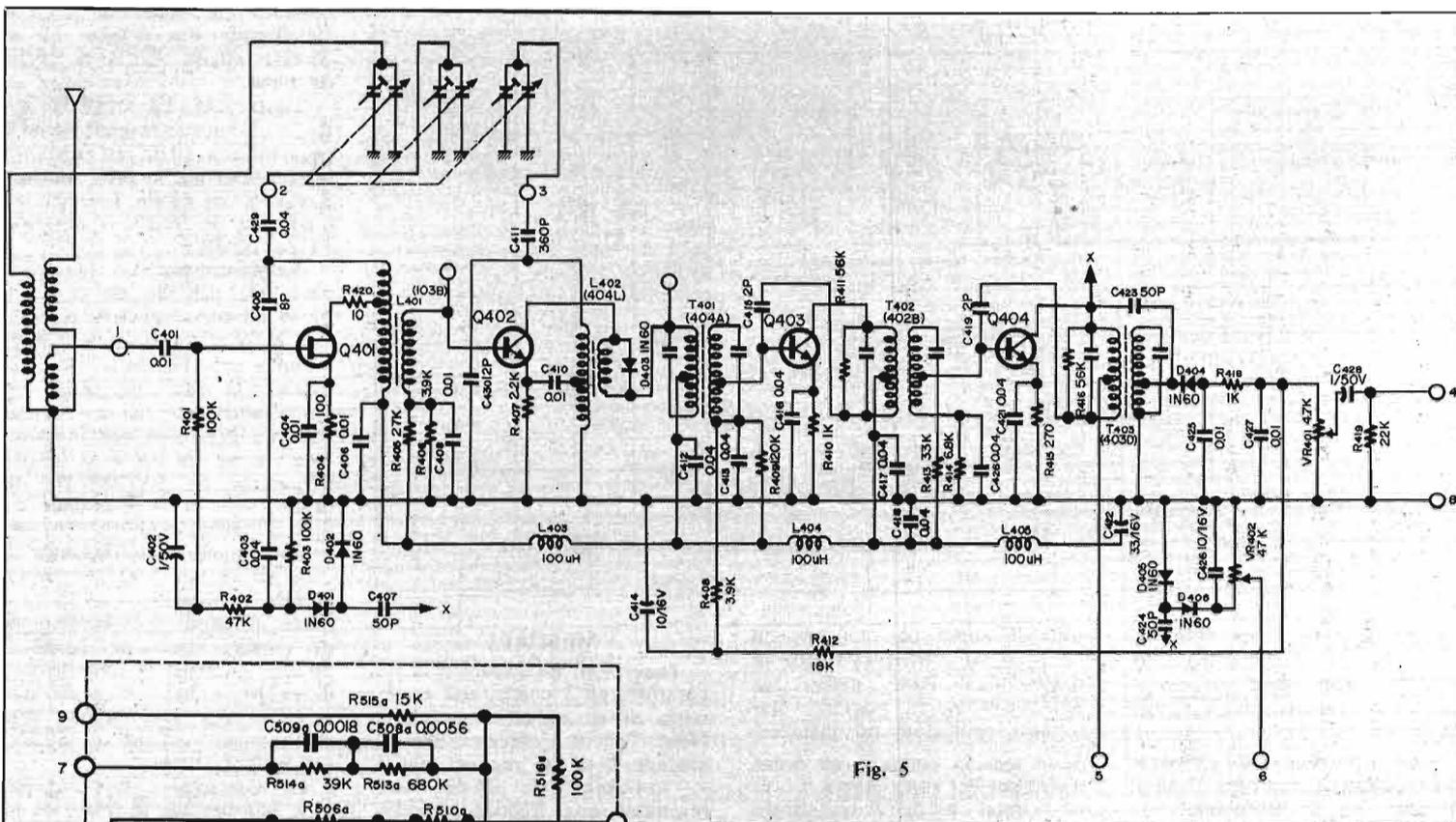


Fig. 5

d'un signal de CAG sur sa grille. L'accord des circuits est réalisé par 3 des éléments du condensateur variable multicages. Les signaux traversent le circuit accordé drain de Q<sub>401</sub>, puis sont couplés à la base de l'étage changeur de fréquence Q<sub>402</sub>. A la sortie de ce transistor, les signaux FI sont sélectionnés dans le transformateur T<sub>401</sub>, puis ils sont amplifiés en cascade par les transistors Q<sub>403</sub> et Q<sub>404</sub>. La diode D<sub>404</sub> détecte la composante basse fréquence, et le niveau des signaux BF est ajusté par le potentiomètre VR<sub>401</sub>.

Les signaux d'AGC et ceux du Smètre sont prélevés sur le collecteur du transistor Q<sub>404</sub> au point X, et redressés par les diodes D<sub>405</sub> - D<sub>406</sub>. Le tarage AM est réalisé sur le Smètre par le potentiomètre ajustable VR<sub>402</sub>.

**Circuits basse fréquence, pré-amplificateur correcteur RIAA** (Fig. 6). Ceux-ci sont constitués par les deux transistors Q<sub>501a</sub> - Q<sub>502a</sub> soumis à des contre-réactions locales et globales pour reproduire la correction RIAA.

**Correcteurs de tonalité** (Fig. 7). A l'entrée de ces circuits, les signaux rencontrent les potentiomètres de balance, VR<sub>501</sub>, et ceux de volume à prise pour la correction physiologique commutable. Ils sont ensuite

appliqués sur la base du transistor Q<sub>901</sub>, étage amplificateur séparateur évitant les interactions entre les circuits de commande du volume et les correcteurs. Les correcteurs sont du type Baxandall classiques, puis à leur sortie ils sont portés à un niveau suffisant pour l'attaque du bloc de puissance par le transistor Q<sub>903</sub>.

**Amplificateurs de puissance** (Fig. 8). Le montage employé est à entrée différentielle, les liaisons sont continues, la sortie directe sans condensateur de liaison et l'alimentation des étages de sortie est assurée à l'aide de deux tensions.

La paire différentielle d'entrée utilise les transistors Q<sub>601</sub> - Q<sub>603</sub> (voie du haut), suivie du transistor Q<sub>605</sub>. Le transistor Q<sub>607</sub> symétrise le fonctionnement des étages de sortie et évite la distorsion de croisement. Les signaux sont ensuite amplifiés par les drivers Q<sub>609</sub> - Q<sub>611</sub>, puis par l'étage de sortie monté en quasi complémentaire, les transistors Q<sub>613</sub>, Q<sub>614</sub>. La diode D<sub>603</sub>, montée dans le circuit base du transistor Q<sub>607</sub> assure la protection thermique de l'ensemble.

Le signal de contre-réaction globale est appliqué sur la base du transistor Q<sub>603</sub>, à travers le

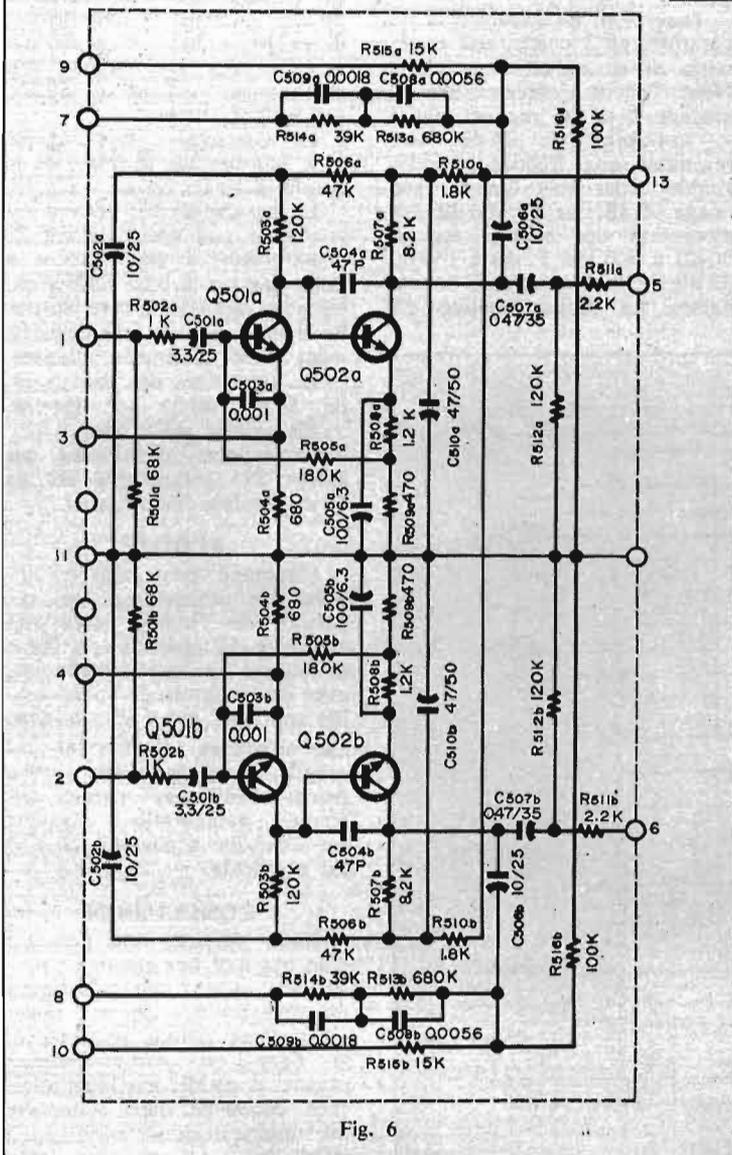


Fig. 6

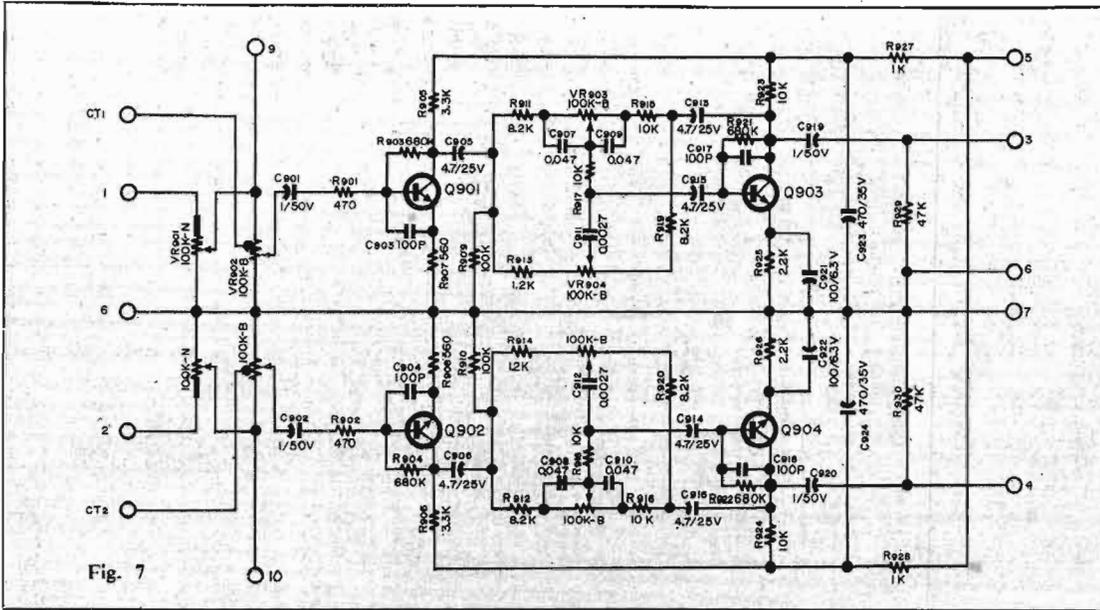


Fig. 7

réseau  $R_{613}-C_{625}$ . La stabilisation du fonctionnement de l'amplificateur vis-à-vis de la charge est assurée par le circuit  $E_{601}$ .

La protection des enceintes est nécessaire sur ce type d'amplificateur, où le déséquilibre du point milieu doit être limité à environ 0,1 V continu, sous peine de faire circuler un courant continu dans les haut-parleurs, ce qui est à éviter. En cas de destruction de l'un des transis-

tors de sortie par coupure ou court-circuit, l'enceinte risque la destruction. Pour pallier ce désastre toujours possible, une sérieuse protection est installée.

Si la tension continue au point milieu devient supérieure à 0,1 V, un circuit à deux transistors rend conducteur un triac qui met à la masse directement la sortie, ce qui entraîne le claquage d'un fusible disposé en série avec les enceintes en amont du circuit de protection.

**MESURES**

**Tuner FM.** La sensibilité a été contrôlée en 3 points, aux extrémités et en milieu de gamme. Nous avons obtenu  $2,2 \mu V$  antenne pour un rapport signal + bruit/bruit de 26 dB. Les rejections aux fréquences indésirables sont très bonnes, sur image 90 dB, sur FI 106 dB. La séparation des canaux est de 30 dB à 400 Hz, 36 dB à 1 kHz, 32 dB à 10 kHz, valeurs convenables. La désaccentuation est

correcte sur toute la gamme. Le filtrage des résidus 19 et 38 kHz atteint 48 dB en sortie du tuner.

**Tuner AM.** La sensibilité est de  $21 \mu V$  pour un rapport signal + bruit/bruit de 10 dB, en attaquant le récepteur sur la prise antenne à travers une sonde. La réjection image est de 58 dB, la réjection FI de 60 dB.

**Amplificateurs.** La puissance maximale délivrée est de  $2 \times 42 W$  eff sur charges de  $8 \Omega$ , de  $2 \times 56 W$  eff sur charges de  $4 \Omega$ , mesurée à 1 kHz. Pour ces puissances, le taux de distorsion harmonique est de 0,4 % sur  $8 \Omega$ . La distorsion par intermodulation est de 0,7 % pour des fréquences de 50/6 000 Hz en rapport 4/1 à la puissance de  $2 \times 30 W$  sur  $8 \Omega$ .

La réponse en fréquence à  $2 \times 40 W$  sur  $8 \Omega$  s'étend de 10 Hz à 38 kHz - 3 dB. La plage d'action des correcteurs de tonalité couvre  $\pm 15 dB$  à 50 Hz,  $\pm 10 dB$  à 10 kHz. Les filtres passe-haut et passe-bas amènent des atténuations respectives de -7 dB à 50 Hz, -6,5 dB à 10 kHz.

La correction physiologique n'est pas brutale, le relevé de la courbe à 50 Hz est de +6,5 dB.

La sensibilité des entrées est conforme aux spécifications du constructeur; il est toutefois à noter que sur la prise DIN montée pour répondre à cette norme, les signaux délivrés à l'enregistrement sont fortement atténués.

La séparation des canaux est de 54 dB droite sur gauche, 55 dB gauche sur droite.

Le rapport signal/bruit sur entrée PU magnétique est de 62 dB, valeur intéressante.

**ECOUTE**

L'appareil peut délivrer une puissance importante, ce qui permet de l'utiliser avec des enceintes de qualité à très faible rendement. Les résultats d'écoute, avec des enceintes de bonne qualité sont tout à fait satisfaisants. La souplesse d'utilisation est grande, le raccordement à trois paires d'enceintes permet différentes configurations d'écoute. La sensibilité exploitable en FM est excellente.

**CONCLUSION**

Nous sommes en présence d'un appareil aux multiples possibilités, et aux caractéristiques intéressantes. Ce qui est également d'une grande importance, la ligne est particulièrement réussie, et permet une intégration sans problème dans n'importe quel intérieur.

J.B.

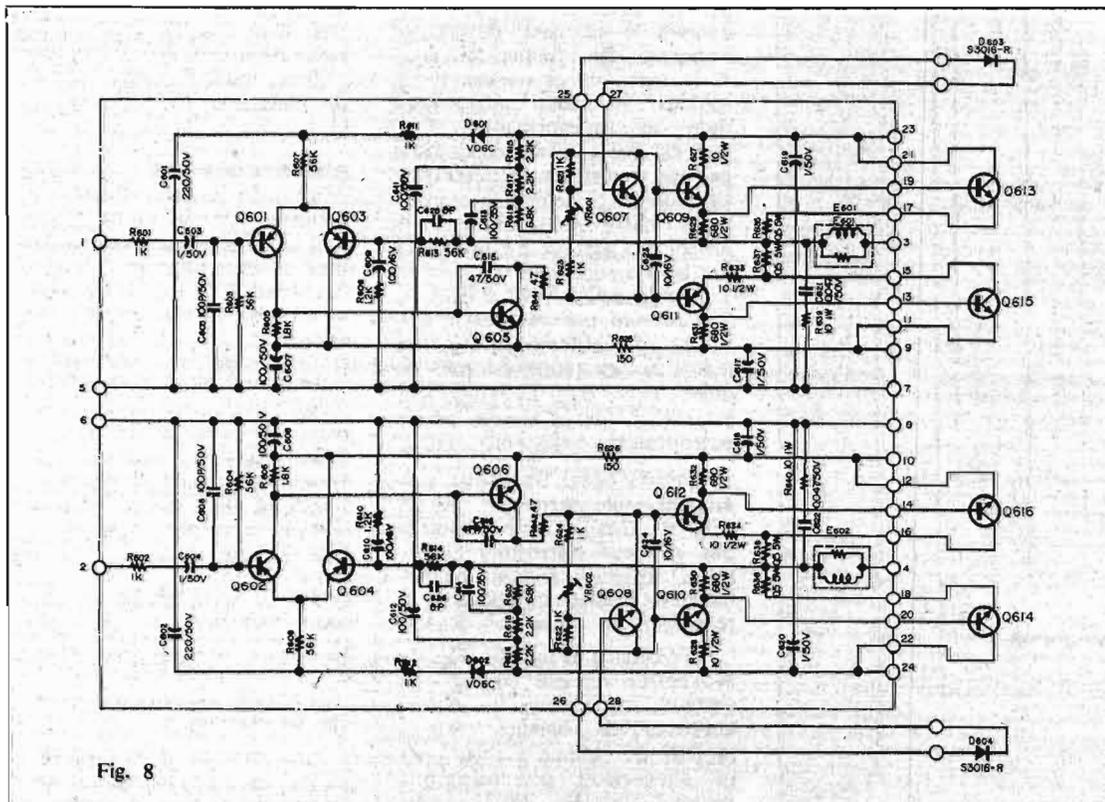
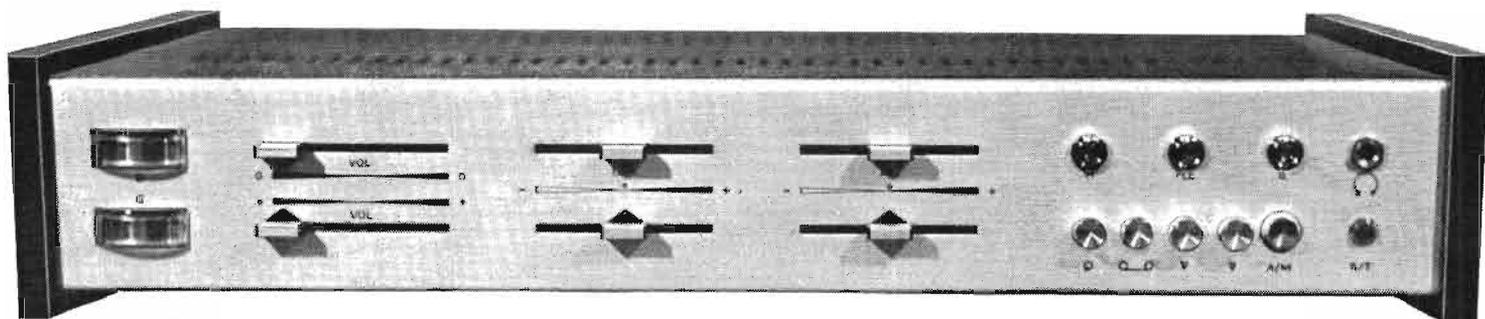


Fig. 8

# AMPLIFICATEUR STÉRÉOPHONIQUE

## « COBRA »



**B**EAUCOUP d'amplificateurs stéréophoniques sont disponibles sur le marché, mais peu de constructeurs offrent à l'amateur la possibilité d'acquiescer des ensembles sous la forme de « Kit ». L'amplificateur « Cobra » répond cependant aux exigences de ces amateurs de plus en plus nombreux. Il existe deux versions de cet amplificateur pouvant délivrer une puissance de  $2 \times 50$  W ou  $2 \times 100$  W.

Les caractéristiques techniques de cet appareil sont très séduisantes lui permettent de rivaliser avec la plupart des amplificateurs stéréophoniques de qualité.

### PRESENTATION

Pour la présentation le constructeur s'est tenu aux lignes modernes et basses de la tendance actuelle. L'esthétique n'accorde en effet aucune part à la fantaisie, il en est de même en ce qui concerne la technique très rigoureuse elle aussi.

Sur la face avant, comme il est d'usage en aluminium anodisé et brossé, sont regroupées les principales commandes de l'amplificateur. Les potentiomètres à déplacement linéaire permettent respectivement les réglages de volumes séparés, ainsi que de corrections de tonalités graves et aiguës également dissociées pour chaque canal.

L'extrémité droite de l'appareil est réservée, pour la partie supérieure aux filtres passe haut,

fletcher et passe bas prolongée par la traditionnelle prise de casque tandis que la partie inférieure porte le commutateur ou sélecteur d'entrées à boutons poussoirs, suivi des contacteurs arrêt/marche et mono/stéréo.

A l'autre extrémité de la face avant sont disposés deux vumètres destinés à faciliter les réglages de volume que le constructeur a tenu à avoir séparé. L'éclairage du cadran de ces vumètres sert par ailleurs de voyant de mise en service.

La face arrière de l'amplificateur comporte pour une utilisation simple et rationnelle, le répartiteur de tension 115 ou 230 V, associés aux fusibles de protection de l'alimentation de l'ensemble dont le remplacement est instantané et les prises au standard DIN d'entrées et des sorties vers les enceintes acoustiques. Ces derniers font également l'objet d'une protection, mais les fusibles ne sont pas accessibles de l'extérieur, mais en démontant le capot de l'appareil.

### CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- Préamplificateur amplificateur stéréophonique.
- Puissance de sortie (25-50-75-100 W musique par canal selon modèle).
- Distorsion harmonique : 0,1 %.
- Bande passante 20 à 40 000 Hz (à la puissance max.).

### Rapport signal/bruit :

- Ampli seul : 80 dB.
- PU magnétique : 50 dB.
- Auxiliaire, tuner, magnétophone : 80 dB.
- Taux de contre-réaction : 65 dB.

### Entrées :

- PU magnétique : 5 mV/47 k $\Omega$ .
- Tuner : 250 mV/100 k $\Omega$ .
- Magnétophone : 250 mV/100 k $\Omega$ .
- Aux, PU piezo. : 250 mV/1 M $\Omega$ .

### Corrections :

- Graves et aiguës sur chaque voie.

### Filtres :

- Coupe haut : -12 dB à 16 kHz.
- Coupe bas : -20 dB à 20 Hz.
- Inverseur Fletcher/linéaire.

### Sorties :

- Pour enregistrement sur bande magnétique.
- Pour enceintes acoustiques d'impédance comprise entre 4 à 16  $\Omega$ .
- Pour casque d'impédance à 4 à 16  $\Omega$ .

### LE SCHEMA DE PRINCIPE

Le schéma de principe d'un des deux canaux est donné figure 1, il peut être scindé en plusieurs parties à savoir, le préamplificateur pour cellule magnétique, le préamplificateur commun, le correcteur de tonalité et l'amplificateur de puissance.

### PU POUR CELLULE MAGNETIQUE

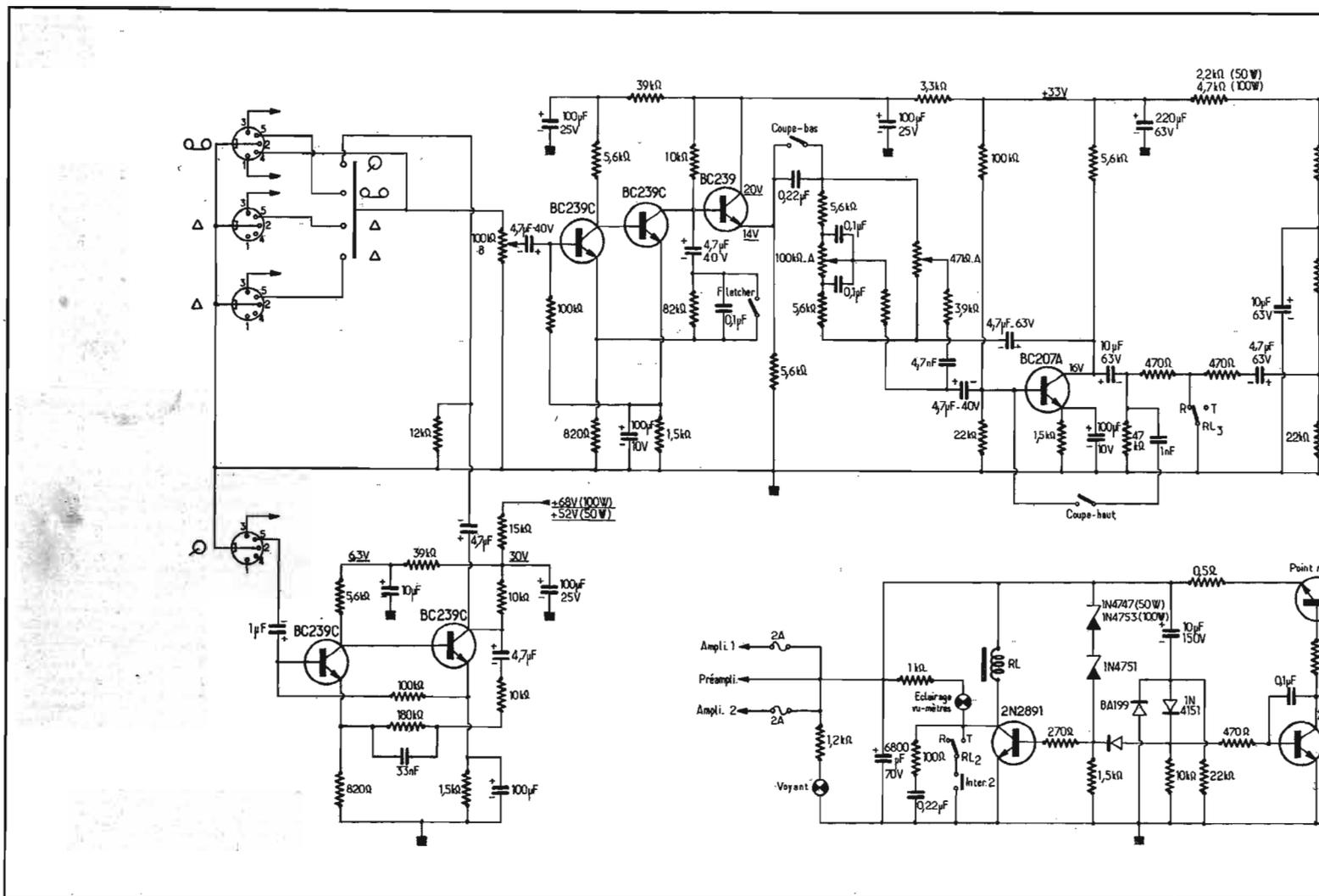
Il s'agit d'un préamplificateur d'un montage désormais classique mais éprouvé. Deux transistors BC239C à grand gain et faible souffle sont utilisés en tout et pour tout.

Couplé en continu, le collecteur du premier transistor directement relié à la base de l'autre, les caractéristiques de ces derniers sont en grande partie responsables des performances de cet amplificateur.

Les tensions de quelques millivolts issus de la cellule phonocaptrice sont appliquées par l'intermédiaire d'un condensateur de liaison à la base du premier transistor. Ce tandem de transistors est soumis à deux boucles de contre-réaction, l'une aperiodique en continu en l'occurrence la résistance de 100 k $\Omega$  destinée à assurer la stabilité du montage, l'autre sélective, en alternatif, permettant de jouer à la fois sur la sensibilité de l'ensemble et sur le modèle de la courbe de réponse.

Ces deux transistors sont également soumis à une contre-réaction locale, aux moyens de résistances, disposées dans leur circuit d'émetteur, ces résistances permettent l'application des boucles de contre-réaction.

Les éléments de la boucle de contre-réaction sélective 180 k $\Omega$ , 33 nF et 10 k $\Omega$  répondent aux



caractéristiques de gravure du standard RIAA.

La sortie du préamplificateur vers le commutateur d'entrée s'effectue au niveau du collecteur du dernier transistor par l'intermédiaire d'une capacité de liaison.

**LE PREAMPLIFICATEUR COMMUN**

Trois transistors, toujours couplés en continu sont utilisés

pour l'élaboration du préamplificateur commun.

Il s'agit d'un montage identique au précédent préamplificateur aux courbes de réponse près. Le tandem préamplificateur proprement dit, fait toujours appel à des transistors à très grand gain tandis que l'étage suivant adaptateur d'impédance utilise un BC239.

C'est à l'entrée du préamplificateur qu'est disposée la

commande générale de niveau de l'amplificateur. La contre-réaction sélective du tandem de transistors a permis au constructeur d'insérer la correction « Fletcher » destinée à relever les extrémités de la courbe de réponse durant l'écoute à bas niveau.

Le troisième transistor monté en collecteur commun permet de sortir les signaux dûment pré-amplifiés sous une impédance

compatible avec celle de l'étage correcteur de tonalité qui lui fait suite. C'est donc grâce à une résistance de charge insérée au niveau de l'émetteur que la sortie vers le correcteur de tonalité peut s'effectuer.

**LE CORRECTEUR DE TONALITE**

Le circuit correcteur de tonalité, du type Baxandall dont

**L'AMPLI PRÉAMPLI « COBRA »**

**DÉCRIT DANS CE N° AINSI QUE LES AUTRES MODÈLES SONT EN VENTE NOTAMMENT AUX ADRESSES CI-DESSOUS**

**AUX PRIX SUIVANTS :**

- 2 x 25 WATTS : EN KIT : Nous consulter - EN ORDRE DE MARCHÉ : Nous consulter
- 2 x 50 WATTS : EN KIT : 1 238 F - EN ORDRE DE MARCHÉ : 1 570 F
- 2 x 100 WATTS : EN KIT : 1 490 F - EN ORDRE DE MARCHÉ : 1 780 F

**CIBOT RADIO**

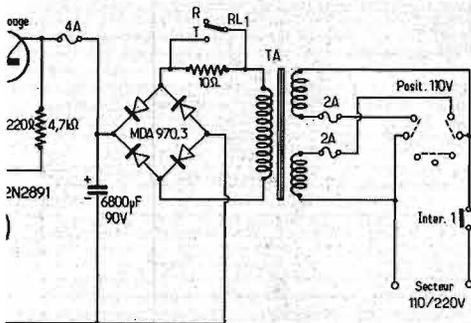
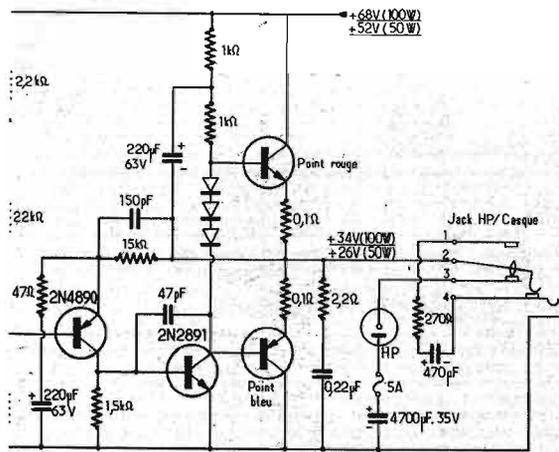
1 et 3, rue de Reuilly  
Tél. : 343-66-90  
**75012 PARIS**

**RADIO ROBUR**

102, bd Beaumarchais  
Tél. : 700-71-31  
**75011 PARIS**

**MAGNÉTIQUE FRANCE**

175, rue du Temple  
Tél. : 272-10-74  
**75003 PARIS**



l'efficacité n'est plus à démontrer, est disposé dans le circuit de contre-réaction du transistor BC207A monté très classiquement en émetteur commun.

Dans le circuit d'émetteur une cellule  $1,5\text{ k}\Omega$   $100\ \mu\text{F}$  associée à une polarisation de base par un pont de résistances permet de satisfaire les conditions d'impédance pour un maximum de corrections sur les plages de fréquence désirées.

Au niveau de ce correcteur de tonalité sont insérés les filtres passe-bas et passe-haut. Le premier se résume par l'action du commutateur sur le condensateur de liaison de  $0,22\ \mu\text{F}$  situé à la sortie du préamplificateur commun tandis que le second permet le passage des signaux à travers un condensateur de  $1\ \text{nF}$  jouant le rôle de cellule passe-haut.

Au collecteur du BC207A les tensions préamplifiées et corrigées sont d'un niveau suffisant pour attaquer l'amplificateur de puissance.

### L'AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE

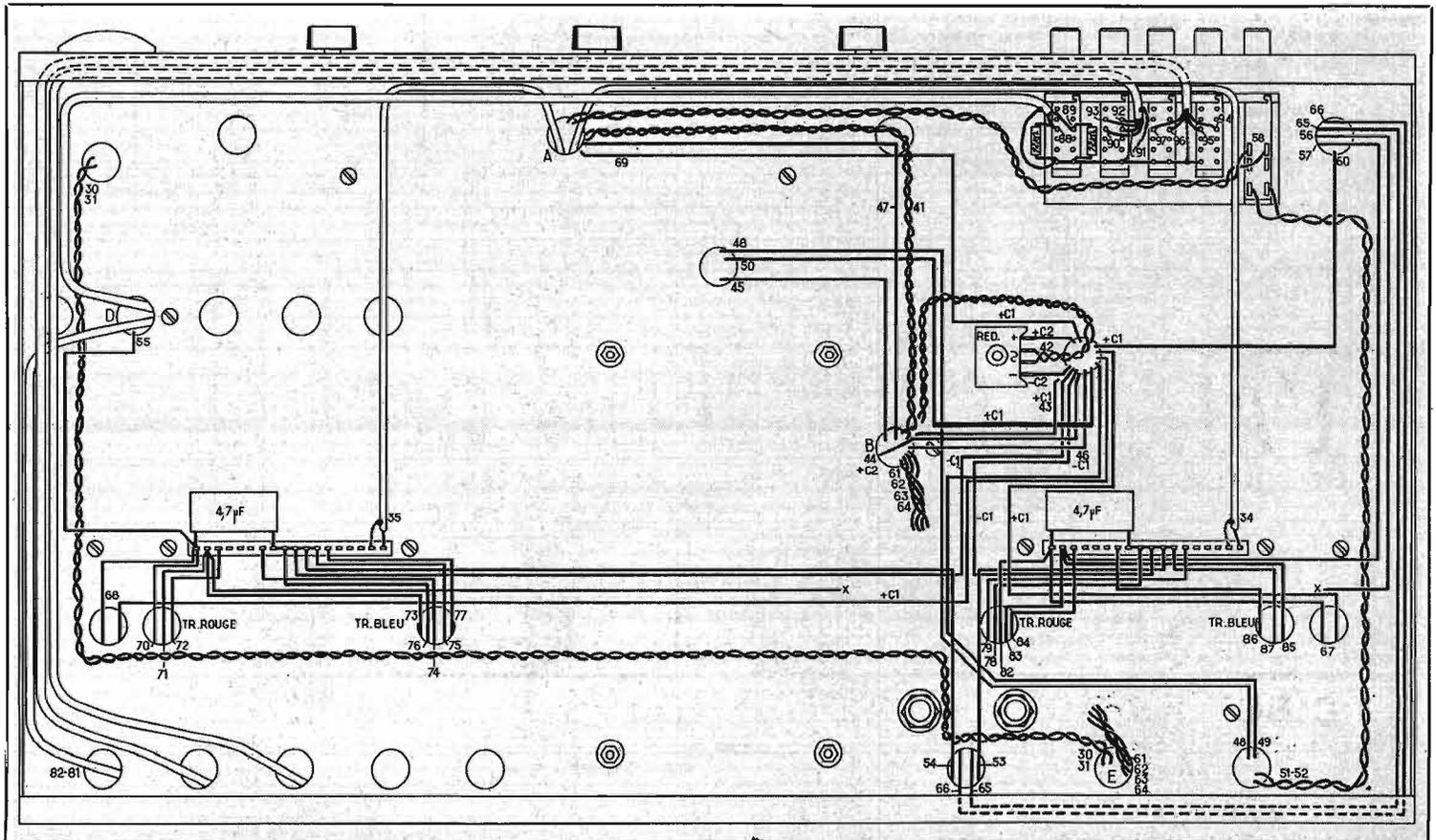
L'amplificateur de puissance fait appel à des transistors de sortie complémentaires qui permet de réduire le nombre des transistors pour chacune des voies en tout et pour tout à quatre.

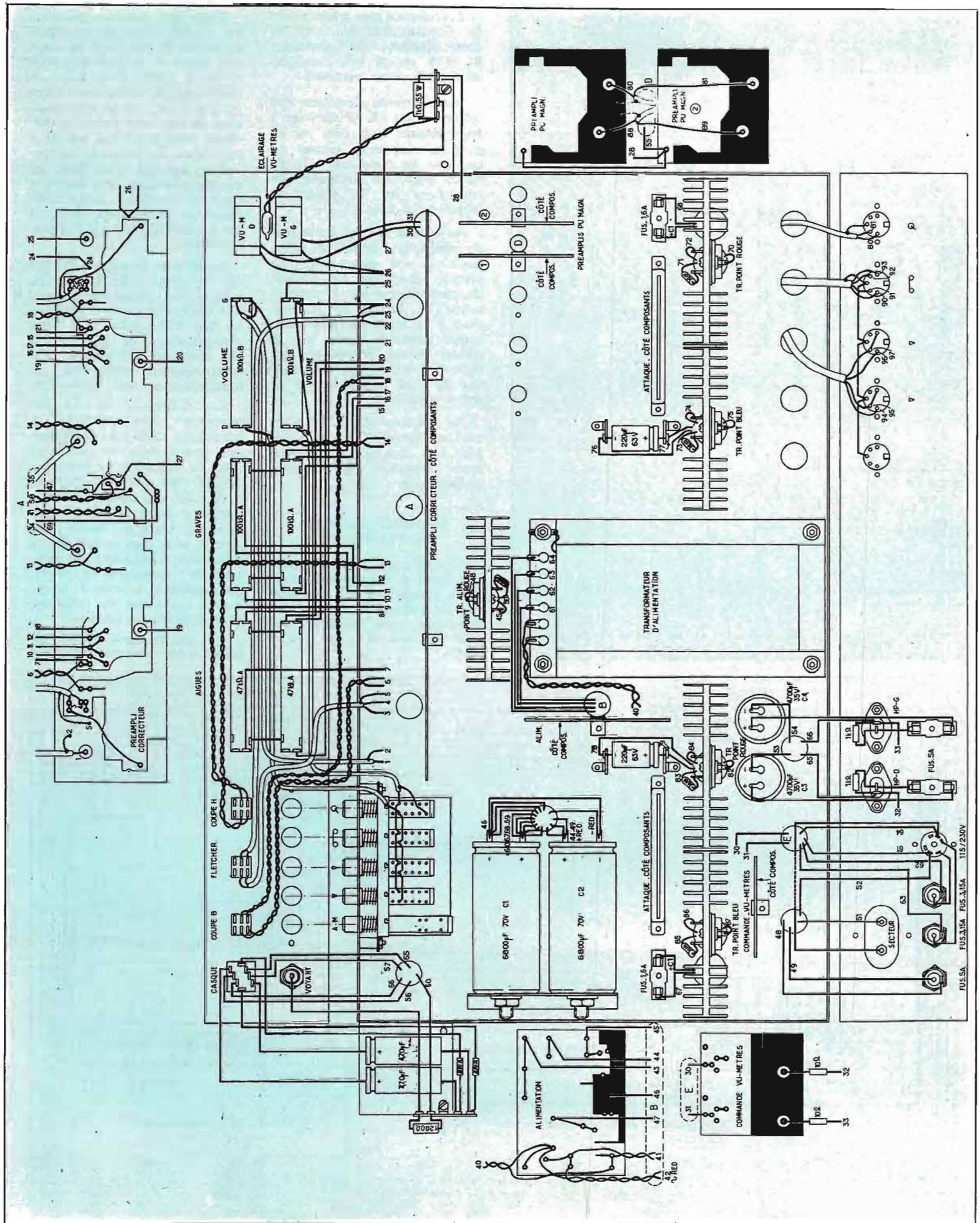
Dans leur immense majorité, les amplificateurs de puissance au niveau de leur étage de sortie font appel à un push-pull série réalisé à partir d'une paire de transistors du même type « npn ou pnp ». Or, on ne peut manquer de constater dans ces dernières conditions que les deux transistors de puissance ne travaillent pas tout à fait dans les mêmes conditions. Par contre à l'aide de transistors complémentaires cet inconvénient disparaît car le montage reste parfaitement symétrique.

Le premier transistor 2N4890 est un étage amplificateur de tension. Sa résistance d'émetteur fait retour au point commun au lieu d'être relié à la ligne d'alimentation, ce qui permet, de soumettre l'étage à une contre-réaction améliorant le fonctionnement de l'ensemble.

Les liaisons entre tous les transistors sont continues et permettent ainsi la restitution des signaux dans une très large plage de fréquences. Le transistor 2N2891 fait office de driver et à cet effet son circuit collecteur comporte outre les deux résistances de  $1\ \text{k}\Omega$ , des diodes montées en série dont le rôle est de déterminer le point de fonctionnement de l'ensemble et de maintenir constant le courant de repos, quelles que soient les variations de la température ambiante.

Un condensateur de  $47\ \text{pF}$  placé entre base et collecteur





du 2N2891 permet de limiter l'amplification dans les fréquences élevées afin d'assurer la stabilité du montage.

Le mariage des transistors de puissance permet d'assurer le déphasage nécessaire au bon fonctionnement de l'ensemble. Dans le circuit émetteur de chaque transistor est insérée une résistance d'émetteur de  $0,1 \Omega$  de stabilisation en température.

La sortie vers des enceintes d'une impédance de 4 à  $16 \Omega$  s'effectue par l'intermédiaire d'un condensateur de très forte capacité ( $4\ 700 \mu F$ ) autorisant la restitution des fréquences les plus basses sans atténuation.

Suivant la tension d'alimentation, la puissance de sortie varie pour 68 V l'amplificateur délivre 100 W par contre sous 52 V cette puissance tombe à 50 W.

### L'ALIMENTATION STABILISEE

L'alimentation stabilisée utilise trois transistors dont un de puissance monté en régulateur. Outre un redressement en pont suivi d'un filtrage efficace ( $6\ 800 \mu F$ ), les transistors régulateurs sont suivis d'un disjoncteur équipé d'un relais électromagnétique de protection.

### MONTAGE ET REALISATION

Le montage et la réalisation de cet amplificateur ne pose pas de problème et même un amateur débutant peut entreprendre sa construction.

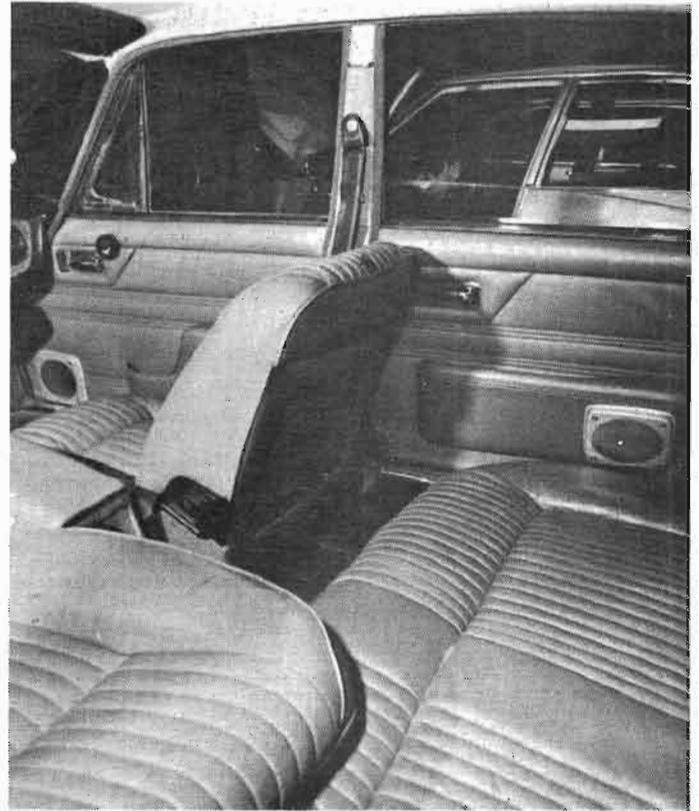
Le constructeur fournit un plan de câblage complet et grandeur nature ce qui facilite encore la tâche de l'amateur.

La partie électronique est subdivisée en modules montés sur circuits imprimés : le préampli correcteur de tonalité et les deux amplificateurs de puissance sont montés sur des plaquettes enfi-chables. Les préamplificateurs pour cellule magnétique et l'alimentation font également l'objet de modules séparés comme le laisse apparaître la vue de dessus étagée de l'amplificateur.

Le transformateur est de dimensions importantes comme on peut le constater. Les deux condensateurs de filtrage de  $6\ 800 \mu F$  placés en tête et en sortie du régulateur sont montés sur une équerre spéciale.

Les radiateurs des transistors de sortie sont très largement dimensionnés afin de pouvoir tirer le maximum de puissance de l'amplificateur sans risques de détérioration par emballement thermique.

## D - STAR



Le groupement « D. Star » spécialisé dans l'installation des autoradios a tenu une conférence de presse au Pavillon d'Armenonville le 9 mai. Son président M. Royol a défini les orientations de cette association qui groupe 70 stations sur la France et la Belgique, et dont le chiffre d'affaires hors taxes 1972 a été de 50 millions de francs.

Les membres du groupement sont à même d'offrir tous les services propres à ce genre d'installation : locaux, personnel spécialisé pour la pose et le dépannage, instruments de mesure, stock de pièces détachées, d'autoradios et d'acces-

soires, ensemble permettant d'offrir une installation de n'importe quel type et en assurer la maintenance.

L'action commerciale est dirigée à la fois vers les particuliers et vers les revendeurs d'autoradios apportant aux premiers tous les services, et aux seconds une assistance technique en plus de la fourniture des appareils.

Les équipements proposés couvrent la gamme complète des prix, des installations stéréophoniques sont très couramment installées, et le choix des lecteurs de cassettes a été dicté par leur encombrement, comparé à celui des cartouches.

### NOUVEAUTÉ

## POUR S'INITIER A L'ÉLECTRONIQUE : QUELQUES MONTAGES SIMPLES

par B. FIGHIERA

L'auteur a décrit dans cet ouvrage toute une série de montages simples qui ont été réalisés, essayés et sélectionnés en raison de l'intérêt qu'ils pouvaient offrir aux amateurs. Ces montages présentent cependant la particularité d'être équipés des composants très courants, montés sur des plaquettes spéciales à bandes conductrices toutes perforées appelées plaquettes « M. BOARD ».

Grâce à ces supports de montage, les réalisations peuvent s'effectuer comme de véritables jeux de construction, telle est l'intention de l'auteur car dans cet ouvrage il s'agit d'applications et non d'étude rébarbative. On a cependant tenu à décrire aussi simplement que possible tous les éléments constitutifs un à un car l'une des meilleures méthodes d'initiation consiste bien à réaliser soi-même quelques montages en essayant de comprendre le rôle des divers éléments constitutifs.

A l'appui de nombreuses photographies, de schémas de principe, de croquis de montage sont détaillés le fonctionnement et le procédé de réalisation de chaque montage point par point en se mettant véritablement à la portée de tous.

L'auteur a même voulu aller plus loin encore et faciliter la tâche des amateurs en leur offrant avec l'ouvrage un échantillon type de ce support de base afin qu'il agisse sur eux un peu comme un « catalyseur » et qu'il les incite à entreprendre la réalisation de tous ces montages sans plus attendre.

**Extrait du sommaire :** Jeu de réflexes, dispositif de lumière psychédélique pour autoradio ; gadget automobile, orgue monodique, récepteur d'électricité statique, flash à cellule « LDR », indicateur de niveau BF, métronome audio-visuel, oreille électronique, détecteur de pluie, dispositif attirer-poissons, etc.

**Ouvrage broché, couverture 4 couleurs pelliculée, 112 pages : 14,50 F**

En vente à la  
**LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**  
43, rue de Dunkerque, 75010 PARIS  
Tél. : 878-09-94/95 - C.C.P. 4949.29 PARIS

(Aucun envoi contre remboursement - Ajouter 10 % pour frais d'envoi à la commande).





Un spécialiste dont le travail n'est pas terminé avec la vente, qui suivra vos réalisations jusqu'à la réussite en vous assurant de toute l'assistance technique dont vous auriez besoin.

Vous pouvez nous faire confiance et nous recommander à vos amis !  
KIT-SHOP est un véritable club du KIT qui compte aujourd'hui des milliers de passionnés.

**Kit Shop Bastille :**  
47, Bd Beaumarchais - 75003  
- PARIS - tél. 277.68.93

**Kit Shop Alesia :**  
85, rue de Gergovie - 75014 - PARIS - tél. 734.42.63

# TRANSISTORMÈTRE à radiorécepteur

**Q**UAND il s'agit de vérifier un transistor provenant d'un récepteur en panne, rien n'est plus immédiat que d'implanter ce transistor dans un autre récepteur, à l'étage correspondant. Bien entendu, il sera rare qu'on ait effectivement à sa disposition un récepteur dont les caractéristiques sont suffisamment voisines de celles de l'appareil qu'on examine. Mais rien n'empêche qu'on se confectionne un petit récepteur très simple,

mais néanmoins « passe-partout » quant aux transistors qui peuvent l'équiper. Chaque étage doit donc être conçu de façon à accepter des transistors de gain très faible ou très fort, sans que cela en modifie le point de polarisation.

Le schéma de la figure 1 montre que le récepteur-vérificateur est à amplification directe. Il ne pourra guère capter que des émissions locales, mais ce avec une bande passante très large. Sa fidélité de reproduction sera ainsi

bien meilleure que celle d'un superhétérodyne, lequel, en revanche, serait plus sélectif. Sa réalisation sera très simple, car on peut indifféremment y utiliser tout ce qu'on a sous la main comme transistors, au silicium ou au germanium. Pour obtenir une version « p-n-p » de l'appareil, il suffit d'invertir toutes les polarités, et d'utiliser un transistor à effet de champ « canal P » dans le premier étage.

Ce premier étage sert d'adapt-

tateur d'impédance au collecteur d'ondes, lequel peut ainsi être un quelconque bâtonnet de ferrite de récepteur (à transistor ou à tubes) duquel on retire celui des enroulements (P.O. ou G.O.) dont on n'a pas besoin. Le second étage est un amplificateur HF à bande relativement large. Il est suivi de la détection, d'un étage de préamplification BF, et d'un triple montage « Darlington », utilisant des transistors de puissance croissante. Les résistances

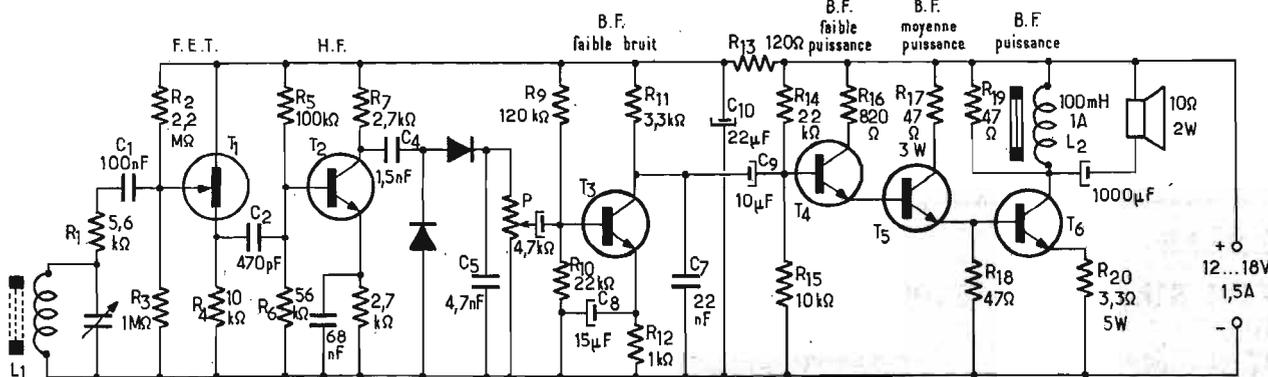
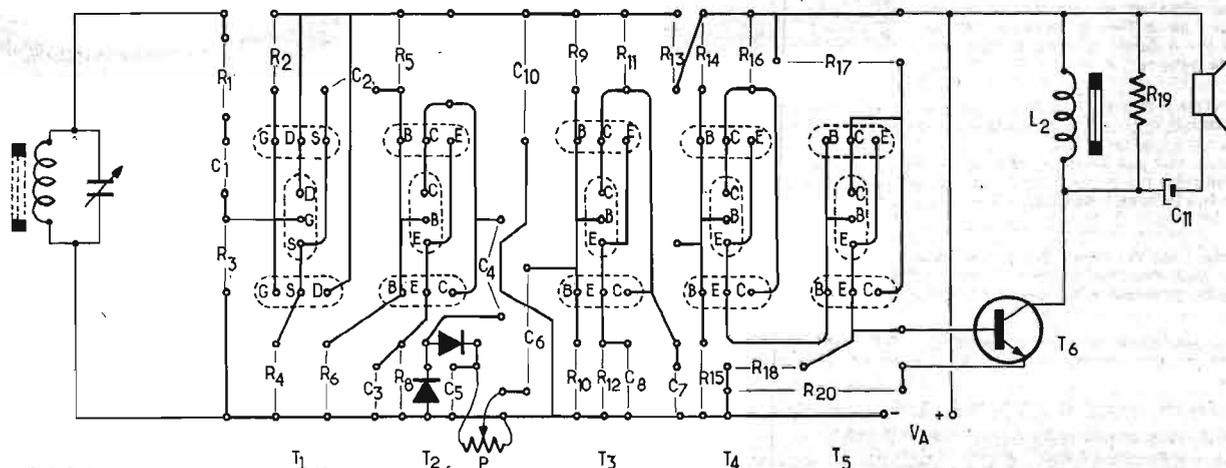


Fig. 1. — Acceptant des transistors à forte dispersion, ce montage de récepteur radio permet de vérifier tout transistor par substitution à celui qui équipe l'étage correspondant.

Fig. 2. — La disposition de connexions des supports correspond aux trois configurations possibles. Le plan n'est valable que si on implante les supports directement sur la platine, toute longueur de connexion supérieure à 1 cm risquant de conduire à des oscillations spontanées.



$R_{16}$ ,  $R_{17}$  et  $R_{20}$  servent à la protection en cas de court-circuit (fausse manœuvre, inversion des connexions, mise en place d'un transistor claqué, etc.). Dans le cas des autres étages, une semblable protection est assurée par un choix judicieux des résistances de polarisation et de charge. La liste ci-dessous donne les performances minimales que doivent présenter les transistors équipant les divers étages.

$T_1$  (effet de champ) : courant de saturation ( $I_{DSS}$ ) > 0,5 mA, tension de pincement ( $V_p$ ) comprise entre 0,5 et 10 V, pente quelconque.

$T_2$  (HF faible puissance) : dissipation ( $P_D$ ) > 50 mW, fréquence de transition ( $f_t$ ) > 20 MHz, gain en courant ( $\beta$ ) > 10.

$T_3$  (BF faible bruit) :  $P_D$  > 50 mW,  $\beta$  > 10.

$T_4$  (BF faible puissance) :  $P_D = 50$  mW à 1,5 W,  $\beta$  > 10.

$T_5$  (BF moyenne puissance) :  $P_D = 1,5$  à 15 W,  $\beta$  > 10.

$T_6$  (BF puissance) :  $P_D$  > 15 W,  $\beta$  > 10.

Les transistors  $T_1$  à  $T_5$  n'ont à supporter que des tensions continues de l'ordre de 10 V. En revanche,  $T_6$  doit être capable d'admettre une tension collecteur-émetteur d'au moins 20 V.

Le plan d'implantation de la figure 2 prévoit trois supports pour le transistor susceptible d'équiper un étage donné ( $T_1$  à  $T_3$ ), chaque support étant connecté dans une configuration (EBC, ECB, BEC) différente. Le transistor de sortie ( $T_6$ ) est à monter sur radiateur, sauf dans le cas d'un essai très rapide. Par la résistance  $R_{19}$ , on évite les effets des surtensions de rupture qu'on peut observer lors de la déconnexion de  $T_6$ . Le bobinage  $L_2$  peut être une bobine de filtrage d'alimentation, présentant une inductance supérieure à 100 mH et une résistance, en courant continu, inférieure à 5  $\Omega$ .

Les altérations de caractéristiques qu'un transistor peut subir, dans la pratique courante, sont toujours telles qu'il cesse entièrement de fonctionner. L'indication par tout ou rien, que fournit l'appareil décrit, est ainsi largement suffisante. Néanmoins, cet appareil permet d'observer aussi une certaine variation du niveau sonore, en fonction du gain du transistor expérimenté, notamment dans le cas de  $T_2$  et de  $T_3$ . Bien qu'on ne puisse pas, pour autant, le qualifier d'appareil de mesure, il a, sur tout autre transistoromètre, l'avantage de signaler, automatiquement, tout transistor qui serait affecté d'un bruit de fond prohibitif.

H. SCHREIBER.

## UN ASSERVISSEMENT DE VITESSE POUR MOTEURS UNIVERSELS

Ce type de moteur équipé couramment divers appareils électroménagers, notamment les perceuses ou bloc-moteurs qui reçoivent de nombreux accessoires.

Il est souvent très pratique de pouvoir afficher à vide une vitesse de rotation du moteur, fonction du travail à effectuer et de l'outil utilisé et de garder cette vitesse constante quelle que soit la charge. Sécurité, précision, régularité, utilisation optimale de l'outil, sont certains des avantages obtenus d'un tel système, qui laisse les mains libres pendant que l'automatisme maintient la vitesse désirée.

Dans ce montage, le moteur universel est alimenté pendant une demi-alternance et fonctionne en génératrice tachymétrique pendant l'autre demi-alternance. L'asservissement, en permettant de le suralimenter pendant la demi-période de conduction, conserve la puissance utile.

A vide, la vitesse est réglée par  $P_1$ . Quand la tension à la borne positive de  $C_1$  permet de déclencher le switch 2N4991, le thyristor C122D entre en conduction et laisse passer du courant jusqu'à la fin de la demi-alternance en cours. La tension de déclenchement est la différence entre la tension envoyée sur  $C_1$ , à partir du secteur, par le potentiomètre, et la tension induite par le moteur qui fonctionne en génératrice pendant la demi-alternance de non conduction du thyristor.

Quand le moteur ralentit sous l'effet d'une charge, la tension qu'il induit diminue. La différence de tension nécessaire pour déclencher le switch apparaît plus tôt, et le thyristor déclenche plus tôt dans l'alternance, ce qui augmente la vitesse du moteur pour la ramener à la valeur de consigne, en dépit de la charge.

Le Gemov, VP250A15, protège le circuit contre les parasites du secteur, et réciproquement.

Le commutateur permet d'utiliser le moteur à pleine vitesse en alimentation bialternance, sans régulation.

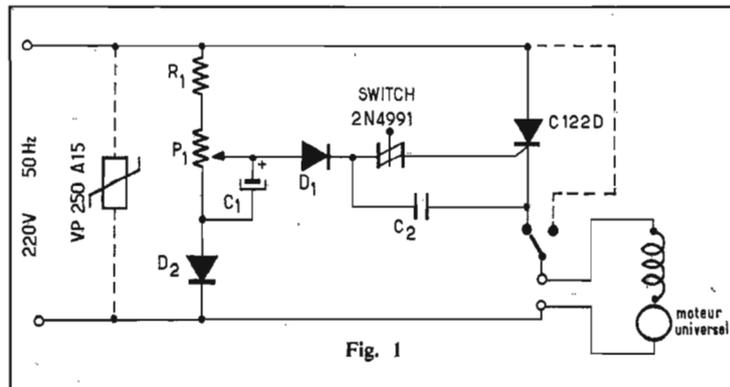


Fig. 1

Le circuit ne nécessite aucun réglage, et fonctionne pour des moteurs jusqu'à 750 W. Au-delà, il est préférable d'utiliser un thyristor plus puissant, le C30D par exemple.

Ne pas oublier de munir le thyristor d'une ailette de refroidissement convenablement isolée du boîtier de l'appareil.

On trouvera en général un seuil inférieur de régulation, en dessous duquel le moteur « décroche ». Le potentiomètre sert alors d'interrupteur.

Tous les composants sont disponibles aux Etablissements Radio MJ, 19, rue Claude-Bernard, 75005 Paris.

### LISTE DES COMPOSANTS

#### Secteur 220 V :

- $C_1$  : 500 nF ; 100 V.
- $C_2$  : 50 nF ; 100 V.
- $D_1$ - $D_2$  : 1S1888 ou IN5060.
- $R_1$  : 75 k $\Omega$  ; 1/2 W.
- $P_1$  : 22 k $\Omega$ .
- MOV : VP250A15.
- SCR : C122D.

#### Secteur 110 V :

- $C_1$  : 500 nF ; 50 V.
- $C_2$  : 50 nF ; 100 V.
- $D_1$ - $D_2$  : IN5059 ou 1S1886.
- $R_1$  : 39 k $\Omega$  ; 1/2 W.
- $P_1$  : 10 k $\Omega$ .
- MOV : VP130A10.
- SCR : C122B.

Gilles PARIS

# KIT SHOP

Kit Shop Bastille :  
47; Bd Beaumarchais  
- 75003  
- PARIS - tél. 277.68.93  
Kit Shop Alésia :  
85; rue de Gergovie  
75014 - PARIS - tél. 734.42.63

Le KIT est une affaire de spécialiste !

Le seul spécialiste en France aussi bien organisé pour vous servir, vous renseigner et suivre vos travaux. Chez KIT-SHOP, un KIT acoustique ne s'achète pas simplement dans un carton.

Tous nos modèles sont comparables instantanément par dispatching.

# PENDULES ET MONTRES A QUARTZ

## TECHNIQUE ET PERSPECTIVES

### DU DÉVELOPPEMENT

LA première pendule à quartz connue dans la R.F.A. a été le modèle « Astro-Chron » de la Société anonyme Junghans présenté en 1969. Cette pendule était toutefois encore construite avec des transistors discrets et de ce fait coûteuse. C'est seulement en 1971 que la pendule à quartz est devenue un produit commercial avec les modèles de Gebr Staiger pour lesquels on a développé des circuits intégrés spéciaux qui ont baissé d'une façon décisive la mise en œuvre et le prix. Depuis il ne se passe guère de semaine sans que l'on entende parler, ou lise, d'un nouveau développement de pendule à quartz. Les composants spéciaux développés entre temps sont tout aussi nombreux. Même pour le spécialiste

il est aujourd'hui presque impossible d'avoir une vue d'ensemble de ce domaine. Le présent auteur ne prétend pas non plus pouvoir être exhaustif : il a toutefois observé dès le début le marché et la technique des pendules à quartz de l'observatoire neutre, de la rédaction de la revue *Elektronik*, essayé lui-même quelques modèles et échangé des idées avec des spécialistes compétents. Le présent article tente d'esquisser sur cette base la technique et les perspectives de développement du moins dans les lignes générales. A cet effet on a choisi quelques produits marquants parmi les nombreux composants et pendules offerts, ce qui ne signifie pas que d'autres fabrications seraient moins bonnes ou intéressantes — car

cette courte mise au point ne doit pas s'étendre sans limites. Et on se référera à l'abondante bibliographie au cas où le traitement en profondeur serait insuffisant.

d'affichage, et enfin de ces éléments eux-mêmes et de la batterie alimentant le tout (Fig. 1).

Pour tous ces éléments de base de l'horloge à quartz il existe des solutions de rechange, bien qu'elles n'apparaissent qu'à la partie affichage du schéma de principe : l'affichage peut être électromécanique, et il faut alors toujours un « convertisseur mécanique » ou, en bref, un *moteur* qui entraîne ou bien le système d'aiguilles classique (solution I), ou un dispositif mécanique d'affichage numérique (solution II). L'affichage peut aussi être *purement électrique*, dans ce cas probablement toujours *numérique*, le choix étant alors entre l'affichage à cristaux liquides (solution III) et à diodes électroluminescentes LED (solution IV).

#### 1. STRUCTURE DE PRINCIPE SOLUTIONS DE RECHANGE ET CODIFICATION

On sait que toute horloge à quartz se compose en principe de l'oscillateur à quartz comme générateur d'impulsions déterminant le temps, du montage électronique aujourd'hui généralement monolithique intégré qui excite des oscillations non amorties de ce quartz, divise la fréquence d'oscillation du quartz et fournit le courant de commande nécessaire aux éléments

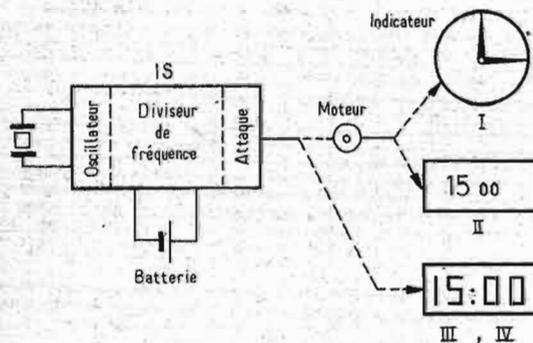


Fig. 1. — Schéma de principe général simplifié des pendules et montres à quartz.

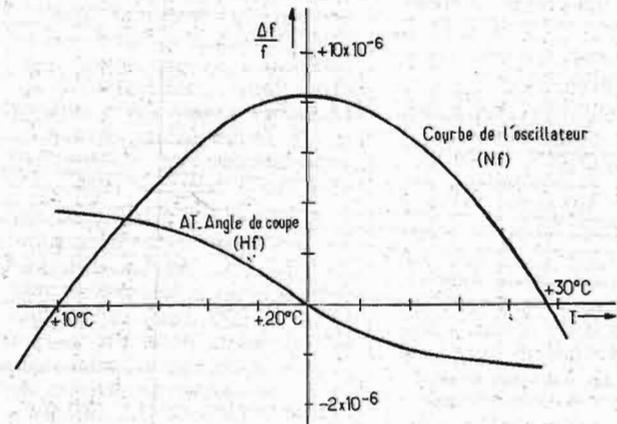


Fig. 3. — Allure de principe de la variation relative de fréquence  $\Delta f/f$  en fonction de la température. Les courbes ont été centrées sur la température d'appartement (+ 20 °C) par le choix judicieux de l'angle de coupe (KVG).

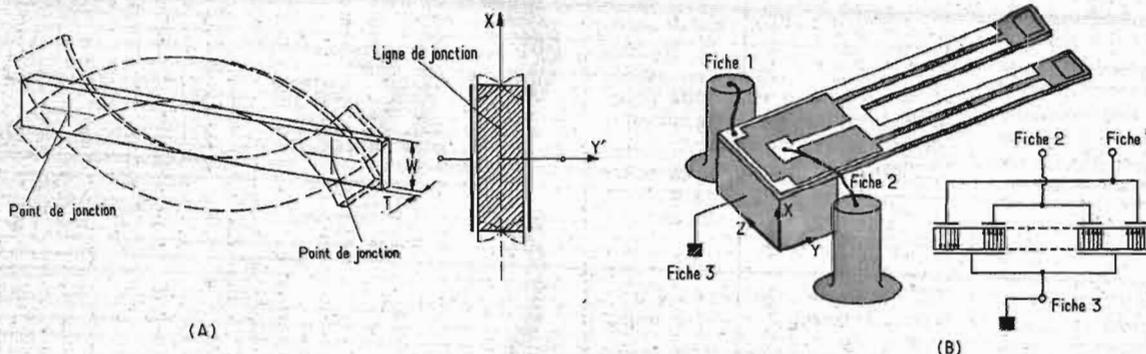


Fig. 2. — Les formes d'oscillateurs à quartz, les plus courantes pour horloges à quartz : a) oscillateur à vibrations de flexion (KVG) ; b) en forme de disque, coupe AT (KVG) ; c) quartz en diapason (Statek).

## 2. ELEMENTS COMPOSANTS

### 2.1. Le quartz

La précision, la résistance aux chocs, la grandeur (pour les montres !) et le prix de la pendule dépendent exclusivement ou largement du quartz. Suivant tous les quatre critères, un quartz HF serait le plus favorable — la « fréquence idéale » des fabricants de quartz serait située entre 8 et 15 MHz environ — mais à cause du diviseur de fréquence on est jusqu'ici obligé de choisir un quartz BF, car autrement la consommation de courant serait trop grande. Les premières pendules Staiger (2) fonctionnaient sur 16,384 kHz, mais il est bientôt apparu qu'en raison du quartz trop grand et trop cher ce n'était pas une valeur optimale. Sans comités de normalisation et congrès particuliers, la fréquence 32,768 kHz est aujourd'hui devenue dans le monde entier la *fréquence standard* pour pendules et montres à quartz. On utilise alors le plus souvent des quartz à vibrations de flexion suivant figure 2a (13) en coupe X +<sub>50</sub> et on place leur courbe parabolique de température suivant figure 3 par un choix judicieux de l'angle de coupe de manière à situer à 20°C le sommet aplati dans le cas des pendules ; pour les montres à bracelet, ce point est placé à 28°C, puisque c'est là la température moyenne qui s'établit dans le mouvement lorsqu'on porte la montre. Pour les quartz vibrant en flexion, la coupe NT utilisée par Motorola par exemple est aussi avantageuse ; elle réduit le coefficient de température et la masse du cristal.

Les quartz à flexion allongés sont naturellement très fragiles — on était habitué à les fabriquer seulement avec une résistance au choc atteignant 100 g (accélération de 100 fois à la chute). L'industrie horlogère a toutefois l'habitude d'exiger 3 000 g pour de bonnes montres afin qu'en la fixant au poignet, la montre puisse tomber sans dommage de 1 m de hauteur sur un plancher sans tapis. Cette sévère exigence aurait été satisfaite par une suspension antichoc assez coûteuse du barreau de quartz et par une technique particulière de connexion.

Combien exact et combien constant doit être un tel quartz de montre ? L'année a  $365 \times 24 = 8\,760$  heures ou  $8\,760 \times 60 = 525\,600$  minutes, soit en arrondissant 500 000 minutes. Universellement — encore une fois sans comités de normalisation — s'est généralisée la « promesse de catalogue » des fabricants de montres que l'erreur de leurs montres serait au maximum d'une minute par an. Cette

valeur publicitaire plus ou moins spéculative peut naturellement être une valeur moyenne des avancées et retards périodiques de la montre (fluctuations statistiques) les exigences pour le quartz ne seraient alors pas irréalisables, en considérant que contrairement à la technique des télécommunications, il faut ici se passer de thermostat. Au développement on doit toutefois compter d'abord avec le cas le plus défavorable de l'erreur de marche monotone. Il n'y a alors plus d'établissement de moyenne, et l'erreur maximale par an de  $\pm 1$  min. ( $= \pm 0,2 \cdot 10^{-6}$  de 500 000 min.) signifie que la tolérance de fréquence du quartz doit être tout aussi étroite. Pratiquement le quartz est livré avec une erreur de  $\pm 20 \cdot 10^{-6}$ , et on place dans le montage un trimmer permettant d'ajuster la fréquence au banc d'essai de  $\pm 30 \cdot 10^{-6}$ . Par un réglage judicieux du trimmer à l'aide d'étaçons de fréquence au moins dix fois plus précis on obtient dans des conditions de banc d'essai une erreur résiduelle d'environ  $\pm 0,5 \cdot 10^{-6}$ . Chez le client s'ajoutent alors l'erreur de température suivant la température ambiante, plus une dérive de l'oscillateur fonction de la tension réelle de la batterie ainsi qu'une erreur de vieillissement du

quartz pouvant atteindre  $5 \cdot 10^{-6}$  par an. On voit déjà que pour tenir la promesse du catalogue, le « cas le plus défavorable » ne suffit pas, on dépend quand même de l'effet favorable de la moyenne statistique. De plus on a aujourd'hui généralement rendu accessible l'ajustage du trimmer au client ou à son horloger, afin de pouvoir corriger par la suite au besoin la marche de la montre.

Les fabricants de quartz s'efforcent d'obtenir la plus grande stabilité possible en scellant les cristaux (toujours tirés artificiellement) dans un boîtier de verre ou ils fonctionnent sous vide, ou dans des boîtiers métalliques soudés à froid et remplis de gaz rare ; un ample vieillissement artificiel de l'oscillateur terminé est alors important.

Le point délicat, est toutefois que toutes ces exigences doivent être satisfaites sous la pression des prix de revient (16 (1)), et notamment pour les pendules qui sont déjà devenues des articles bon marché des maisons de vente par correspondance et des grands magasins (3). Entreprendre une véritable production en grande série des quartz BF délicats, vibrant en flexion et répondant aux exigences indispensables de qualité exigerait des investissements très considérables avec

un risque important, car il suffirait d'une innovation majeure dans le développement des circuits pour dévaluer ces investissements du jour au lendemain. D'un grand intérêt est donc le développement révélé récemment d'un diapason BF à quartz (Fig. 2c) de la société américaine Statek qui a pu remplacer la réalisation jusqu'ici très difficile et donc coûteuse de quartz en forme de diapason par une méthode peu coûteuse de production de masse (21) : tout comme dans la fabrication des semi-conducteurs, on découpe par attaque à l'acide dans un grand disque de quartz de nombreux diapasons en une seule opération. Leurs anches sont lésées par une couche d'or de manière à situer la fréquence du diapason un peu au-dessous de la valeur de consigne. On enlève alors de l'or par un faisceau laser jusqu'à atteindre la valeur de consigne. Au cas où ces structures minuscules très résistantes au choc satisferaient toutes les exigences des techniques horlogères, on pourrait sans crainte utiliser jusqu'à nouvel ordre la solution déjà éprouvée du 32 kHz. Si toutefois on conserve le quartz oscillant en flexion, on devrait peut-être, comme Motorola le propose, monter à environ 131 kHz, puisque alors on

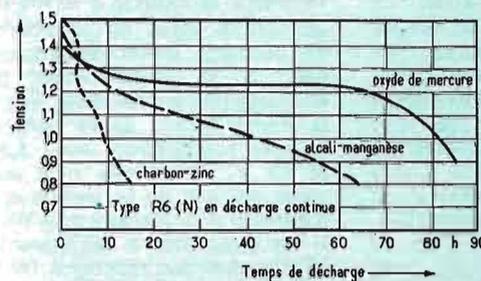


Fig. 4. — Comparaison des caractéristiques de décharge d'un élément.

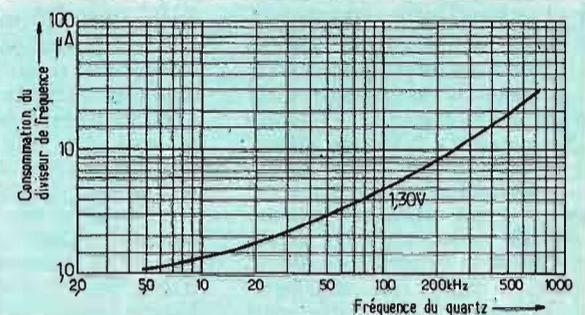


Fig. 6. — Consommation de courant typique du diviseur de fréquence C/MOS MTD160F sous 1,30V en fonction de la fréquence du quartz (Motorola).

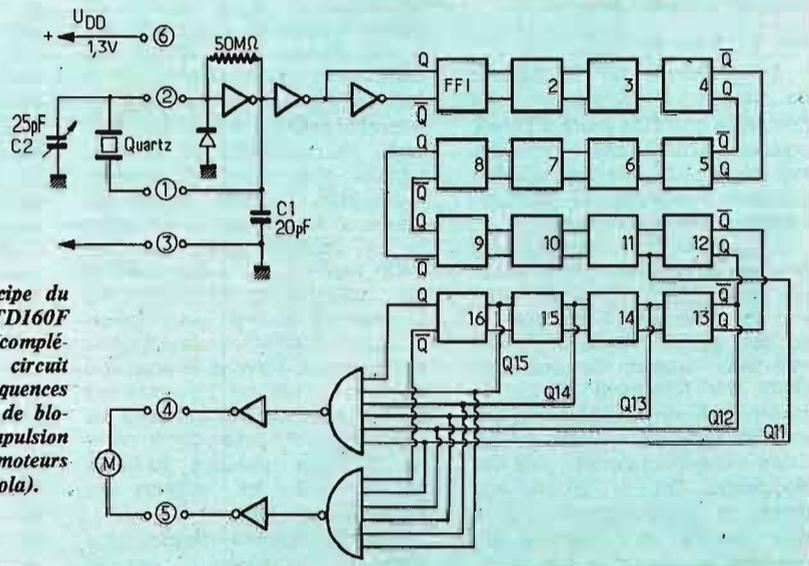


Fig. 5. — Schéma de principe du composant pour horloges MTD160F réalisé en technique MOS complémentaire (C/MOS) avec circuit oscillateur, diviseur de fréquences à 16 étages ainsi qu'étages de blocage et d'attaque pour une impulsion de sortie convenant à des moteurs pas-à-pas à 180° (Motorola).

obtient déjà un quartz très petit, et que des circuits C/MOS adéquats peuvent encore fonctionner avec une consommation de courant acceptable à cette fréquence quadruple par rapport à la solution 32 kHz.

Si l'on choisit toutefois le sens du développement indiqué au début de ce chapitre, on doit faire appel aux quartz HF en coupe AT suivant figure 2 b, ce qui rend les quartz automatiquement plus petits, moins chers et plus stables. Jusqu'ici il n'y a toutefois que quelques modèles de pendules qui permettent ce choix, du fait qu'elles sont destinées à des sources à énergie plus grande; c'est le cas de la pendule de voiture à quartz VDO (3,2768 MHz) ou du mouvement spécial de pendule à quartz « Chronoquartz T » de Kienzle (4,369066 MHz). Dans cette direction est aussi intéressant le composant de pendule de Valvo (18) fonctionnant en technique bipolaire (2,097152 MHz) dans lequel avec une consommation de courant de 200 à 250  $\mu\text{A}$  la marche est assurée pendant un an avec le petit élément de pile cylindrique habituel et qui fournit des impulsions de sortie toutes les secondes. Il faut toutefois y ajouter encore la consommation du moteur d'environ 100  $\mu\text{A}$  additionnels, ce qui signifie que pour plus de sécurité il faudrait ajouter un deuxième élément de pile.

Seule, Oméga a réussi jusqu'ici — grâce à des investissements très importants — le développement d'une montre-bracelet HF (modèle « Megaquartz », 2,359296 MHz); il n'en est toutefois pas résulté un modèle économique de série, ce qui serait cependant l'un des objectifs essentiels du déplacement de la fréquence du quartz dans la région des mégahertz. En revanche, Oméga a créé ainsi son modèle « tête de gamme », la montre-bracelet la plus précise du monde, avec une erreur maximale de 1 s par mois.

## 2.2. La batterie

Le problème de la batterie de montre à quartz la plus favorable doit être traité d'abord, puisque ensuite dans le chapitre sur les circuits intégrés, on doit supposer connues les caractéristiques des batteries.

Jusqu'à ce jour, les pendules devaient se contenter de la batterie charbon-zinc classique dérivée de l'élément Leclanché et de ses perfectionnements, bien que leur courbe de décharge chute très fortement comme le montre la figure 4 (15). C'est que seul ce type de batterie est en vente économiquement chez les électriciens, dans les grands magasins et supermarchés. On a donc accordé la conception des pendules sur la petite pile cylin-

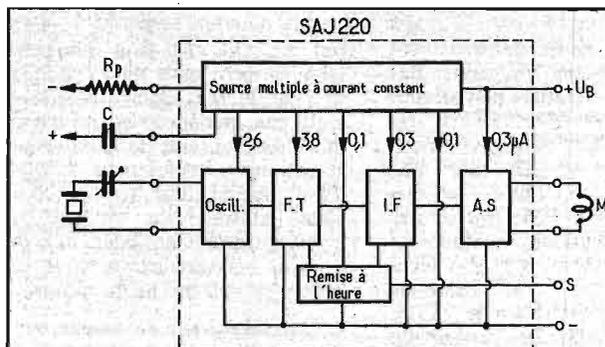


Fig. 7. — Schéma de principe du composant d'horloge SAJ220 en technique bipolaire avec montage oscillateur, diviseur de fréquence à 16 étages et étage de sortie pouvant être branché au choix pour commande de moteur unipolaire ou bipolaire. Une source multiple à courant constant équipée de transistors complémentaires assure la réduction au minimum de la consommation qui peut être modifiée par le choix de la résistance  $R_p$  (Intermetall) (source multiple à courant constant - étage de sortie).



Fig. 9. — Moteurs pas-à-pas pour pendules types P151 et J151 pour pas de 30° (Portescap).

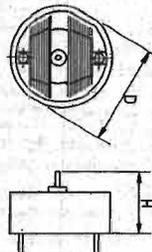


Fig. 10. — Moteur pas-à-pas pour montres type MTM1 (marche à gauche) ou MTM2 (marche à droite).  $D = 6,1 \text{ mm}$ ,  $H = 2,7 \text{ mm}$ ,  $R = 5\,000 \Omega$ ,  $L = 40 \text{ mH}$ , pas de 180° (Motorola).

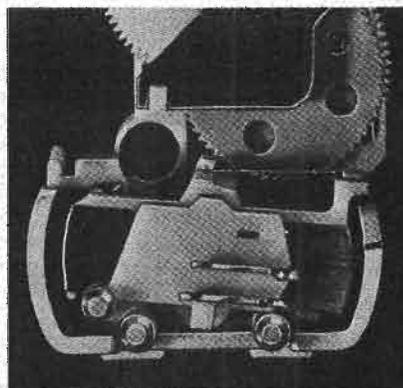


Fig. 8. — Moteur pas-à-pas oscillant pour pendules, construit à la manière des instruments à cadre mobile (Gebr. Staiger).

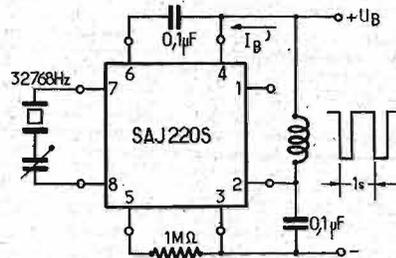


Fig. 11. — Montage d'un mouvement à quartz CQ2001 (Gebr. Staiger).

drique (type R6 en France, AA aux U.S.A.) qui pour de bonnes fabrications et un stockage pas trop long présente entre 1,5 et 1 V une capacité de 2 000 mA/h en gros. On peut a posteriori s'étonner qu'il a été possible de réaliser des pendules à quartz valables dans des conditions de batterie aussi défavorables, car le fonctionnement d'un an d'une pendule sur une telle batterie signifie qu'au cours de la période de décharge la tension d'alimentation de 1,5 V tombe de 33 %. Comment fonctionnerait un téléviseur si la tension du réseau tombait de 220 à 147 V ?

Récemment ont débuté les campagnes de lancement de la batterie alcali-manganèse qui est interchangeable avec la batterie charbon-zinc, et simultanément plus chère et sensiblement plus favorable en ce qui concerne la courbe de décharge et la capacité (l'élément Mn 1400 Mallory, de même taille, a une capacité de 5 000 mA/h). Il faudrait essayer pour savoir si ces caractéristiques améliorent réellement la durée et la précision de marche, car ces éléments ont été spécialement conçus pour de forts débits, et aucune des courbes de décharge publiées jusqu'ici ne vaut pour les courants minimes des pendules.

Pour les montres-bracelets on a d'abord considéré comme

« norme » la batterie à oxyde de mercure à cause de sa courbe de décharge extraordinairement plate et sa grande durée de stockage (un à deux ans). Toute la durée de vie de la batterie se situe pratiquement entre 1,35 et 1,2 V, car ensuite vient une chute abrupte de la tension qui n'apporte pratiquement plus rien. Il est donc tout à fait superflu ici d'étudier des montages fonctionnant par exemple encore à 0,8 V avec certitude. Il faut toutefois tenir compte des brèves diminutions de tension aux bornes de la pile, provoquées par les impulsions du courant moteur et la résistance interne non négligeable de la batterie, surtout aux basses températures et en état de décharge avancé; si la tension batterie descend à 1 V, le diviseur de fréquence doit encore correctement fonctionner à cette tension.

Des constructeurs inquiets peuvent préférer la batterie à oxyde d'argent qui avec une courbe de décharge aussi plate présente une tension nominale plus élevée (1,6 V) et aussi une capacité acceptable, comme par exemple le type EXP 77 Union Carbide avec 160 mA/h, un diamètre de 11,43 mm et une hauteur de 5,33 mm. Dans cette taille, un élément à oxyde de mercure de la même société américaine fournit toutefois 220 mA/h, et sa

capacité de stockage est aussi plus grande. Il faut noter aussi que les éléments à oxyde d'argent pour horlogerie utilisent une solution d'hydroxyde de sodium comme électrolyte, tandis que des éléments semblables pour prothèses auditives fonctionnent avec de l'hydroxyde de potassium et ont des caractéristiques très différentes; il faut donc prendre garde de ne pas les confondre.

Pour les pendules, il a d'ailleurs été proposé et réalisé pratiquement (8) de faire de la nécessité une vertu et d'amplifier les diminutions de tension aux bornes de la batterie du fait des impulsions du moteur pas-à-pas afin de les utiliser pour la commande de pendules secondaires. Ainsi, sans avoir à la modifier, une pendule à quartz devient une horloge centrale à quartz pour installations d'horlogerie professionnelle. Si les pendules secondaires exigent une impulsion par minute, on intercale un diviseur de fréquence additionnel 60 : 1.

Quelle capacité de batterie est disponible pour une montre-bracelet d'homme, et quel courant le montage peut-il débiter afin que la montre puisse fonctionner au moins un an sans changement de batterie, comme on l'exige généralement? (Des constructeurs ambitieux ont trans-

formé cette exigence en « un an avec un élément de pile », un objectif inutilement difficile à atteindre, car le consommateur d'aujourd'hui est habitué à racher plusieurs fois par an des batteries en quantités beaucoup plus grandes pour radiorécepteurs, enregistreurs, rasoirs, lampes de poche, etc. Personne ne serait donc choqué d'avoir à acheter deux petites piles par an, comme l'exige par exemple la pendule numérique décrite plus loin. Même pour les montres-bracelets numériques on a accepté depuis longtemps la deuxième batterie.)

Le constructeur de la montre doit partir de la taille du boîtier, de là résulte la taille maximale possible de la batterie et, suivant le type et la marque, la capacité de la batterie, d'où enfin l'intensité disponible. Une base de dimensionnement particulièrement courante pour montres-bracelets d'hommes est par exemple la suivante :

Dimensions de la batterie :  $\varnothing$  11,43 mm, hauteur 4,05 mm.  
Capacité de la batterie : 150 mA/H (à 1,35 V).

Débit maximal de la montre : 15  $\mu$ A.

Comme des batteries plus grandes, avec des capacités comprises entre 150 et 250 mA/h, constituent déjà une solution exceptionnelle, on fait bien de prendre le débit indiqué de 15  $\mu$ A comme valeur normale maximale admissible, car assez souvent on doit se contenter d'une intensité moins grande, comme par exemple dans les montres-bracelets pour dames qui représentent toujours quelque 50 % de la consommation, et dans lesquelles on doit obligatoirement utiliser des batteries plus petites.

Si inversement on prend pour donnée la consommation de courant de la montre et on veut calculer la capacité de batterie nécessaire, on compte pratiquement l'année à 10 000 heures (cf. chapitre 2.1) pour obtenir des chiffres ronds et une réserve de marche. Pour une intensité de 15  $\mu$ A on obtient donc par an  $15 \times 10\,000 = 150\,000 \mu\text{A}/\text{h}$  ou 150 mA/h. En ajoutant au nombre de microampères un zéro, on obtient immédiatement le nombre de milliampères.

### 2.3. Le circuit intégré (C.I.).

#### 2.3.1. C.I. en technique MOS complémentaire.

Dans l'optique mentionnée de la consommation la plus faible, on pouvait songer à choisir la technique MOS complémentaire (5) pour le diviseur de fréquence, car il n'y a presque pas de courant de repos : chaque cellule comprend un montage série de MOS-FET, canal  $n$  et canal  $p$  dont l'un des deux est toujours bloqué, de sorte qu'à l'exception d'un courant résiduel

négligeable aucun courant ne peut passer. Du courant n'est pratiquement consommé qu'à la commutation pour la charge et la décharge des capacités de la grille et du montage. Si donc, du moins pour les premiers étages HF du diviseur, on prend soin de réduire les capacités par de faibles dimensions des transistors et par la technique « grille au silicium » (ce qui abaisse aussi la tension seuil), on arrive forcément à une consommation située à la limite inférieure théorique. En pratique, on compte avec environ 3,5  $\mu$ A pour un diviseur de fréquence à 16 étages, avec une tension d'alimentation de 1,3 V et un quartz 32 kHz.

La figure 5 montre le schéma de principe d'un exemple typique de cette technique, le composant MTD160F de Motorola, la figure 6 la consommation de courant du diviseur de fréquence en fonction de la fréquence du quartz (12 [3]). Le montage oscillateur comporte un amplificateur à réaction pour le circuit oscillateur, un amplificateur tampon et un déphaseur pour l'alimentation de la première bascule (FF<sub>1</sub>). Suivent 15 autres bascules (FF<sub>2</sub> à FF<sub>16</sub>) à la sortie desquelles apparaît une tension rectangulaire de 0,5 Hz. Par deux portes ET à 6 entrées alimentées par FF<sub>11</sub> à FF<sub>16</sub>, on établit le rapport de division nécessaire par les impulsions du moteur pas-à-pas, deux amplificateurs de sortie produisent enfin le courant de sortie. Le montage est parfaitement fiable jusqu'à 1,1 V, ce qui suffit pour des batteries à oxyde de mercure. Dans la production très délicate à cause des tensions-seuil extrêmement faibles qu'il faut obtenir, on a obtenu récemment un rendement élevé en utilisant la technique d'implantation ionique.

#### 2.3.2. C.I. en technique bipolaire.

On peut tourner le problème de la tension-seuil en utilisant des transistors bipolaires p-n-p et n-p-n ordinaires, et on obtient des bascules fonctionnant encore fiablement avec des tensions d'alimentation de seulement 0,8 V. En revanche apparaît le problème de la réduction de la consommation résolu a priori dans les montages MOS complémentaires. Bien que des résistances de charge extrêmement élevées résultent en intensités de l'ordre du micro-ampère avec les faibles tensions d'utilisation employées, elles ne sont pas réalisables sur la petite « puce » au silicium. Si toutefois on remplace suivant la figure 7 les résistances de charge élevées par une source à courants constants multiples (6) composée de transistors complémentaires (par rapport aux transistors de la bascule) qui fournit sous forme échelonnée

à chaque étage le courant nécessaire et le maintient aussi constant si le courant varie — il est le plus élevé pour les premiers étages, et le plus faible pour les derniers étages de division — alors on parvient avec une surface de puce modeste à une consommation acceptable même pour des montres-bracelets; l'Institut de technique physique de l'Université technique de Zurich, par exemple, a développé dans cette technique le « calibre à quartz AFIF » (code de structure LB3cI, publication [17]) avec une consommation totale de 11 à 13  $\mu$ A sous 1,35 V en utilisant le composant SAJ220 de la Société Intermetall examiné à l'aide de la figure 7. Dans son centre de Fribourg, cet institut a développé la technique des C.I. bipolaires pour montres jusqu'à la rendre prête à la fabrication de série.

#### 2.3.3. Comparaison MOS - bipolaire.

Bien que les deux techniques permettent dans la plupart des cas d'atteindre l'objectif (7), il y a naturellement des spécialistes qui penchent davantage vers l'une ou l'autre solution. C'est en partie affaire de goût ou d'opinion, ou ça dépend du produit avec lequel l'ingénieur a été en contact en premier, et qu'il a de ce fait appris à utiliser. Ce qui est certain, c'est que la technique MOS requiert une surface de puce plus grande (à cause des transistors de sortie à grande surface), et il faut compter avec une fabrication plus délicate qui n'est pas à la portée de n'importe quel fabricant de semi-conducteurs, ce qui augmente les coûts. Mais par ailleurs, justement dans l'industrie des semi-conducteurs, les prix dépendent fortement des quantités de pièces et de la politique de la compagnie, de sorte que rien que d'après la technologie on ne peut dire quelle solution sera la moins coûteuse. Il ne faut pas non plus perdre de vue la conclusion d'accords de fourniture de jeux de pièces complets (kits) composés du quartz, du C.I. et du moteur pas-à-pas, par lesquels Motorola par exemple facilite le développement et épargne aussi à l'acheteur beaucoup de négociations et la chasse aux délais.

De l'avis de l'auteur, des décisions claires purement techniques en faveur de la technique MOS ou bipolaire peuvent seulement être prises lorsque l'autre technique échoue : des montres-bracelets pour dames doivent recevoir une pile très petite, il faut donc un C.I. à consommation extrêmement faible : MOS! Des pendules doivent se contenter d'une batterie charbon-zinc dont la tension descend à 1 V.

Le C.I. doit cependant pouvoir fournir des impulsions de courant moteur supérieures à 5 mA : Bipolaire!

#### 2.4. Le moteur.

A l'intersection entre l'électronique et la mécanique se trouve l'écueil qui a fait échouer bon nombre de développements : avec une faible consommation d'énergie et une grande fiabilité, le moteur doit fournir dans toutes les conditions de fonctionnement au dispositif d'affichage (généralement des aiguilles), et souvent aussi au mouvement du calendrier un couple suffisant. Pour la Société Staiger a-t-elle pu lancer sur le marché la première pendule à quartz de série sans subir de revers? Puisqu'elle avait déjà précédemment développé à fond le moteur pas-à-pas oscillant de la figure 8 pour une pendule électromécanique et fabriqué par grandes séries! On reconnaît bien sur la figure le principe des instruments à cadre mobile : la bobine tourne dans l'entrefer d'un aimant permanent dès qu'elle est parcourue par le courant de commande (impulsion toutes les secondes); un ressort la rappelle ensuite à la position de repos.

Si l'on synchronise un balancier entraîné électromagnétiquement par un signal de cadence ou de correction tiré de l'oscillateur à quartz, on obtient un mécanisme oscillant non amorti avec la précision de fréquence du quartz que l'on peut difficilement désigner par « moteur », mais qu'il faut cependant classer ici puisqu'il remplace un moteur. Cette solution est intéressante aussi comme solution transitoire si un mouvement existant doit être converti à la commande par quartz sans outillage important. Du fait de l'effet de résonance du balancier, la consommation d'énergie de ces systèmes est extrêmement faible.

Les grandes horloges à quartz classiques de laboratoire fonctionnaient avec des moteurs synchrones à des fréquences atteignant 1 000 Hz, ce qui réduisait sensiblement la mise en œuvre pour le diviseur de fréquence. Cette solution survit aussi, par exemple, avec la pendule à quartz de voiture VDO qui utilise un petit moteur synchrone 50 Hz pour l'entraînement des aiguilles; dans ce cas spécial, la consommation ne joue pas un grand rôle. Mais aussi des pendules à économie d'énergie qui doivent fonctionner pendant un an avec une petite pile ronde de 1,5 V ont pu être construites au laboratoire avec un moteur à rotation continue, plus exactement avec un moteur à courant continu synchronisé tournant à 8 Hz.

Un moteur très valable pour horlogerie est aussi le moteur pas-à-pas dont par exemple la figure 9 montre deux réalisations pour pendules de la Société suisse Portescap. Le type P151 sans bride fournit sous 1,35 V et avec une durée d'impulsion de 4 ms environ un couple de 0,2 cmp et avance de 30° par pas. Le rotor porte un aimant à couches minces. On arriverait aux extrêmes si des moteurs pas-à-pas devaient être montés dans des montres-bracelets : la figure 10 montre le moteur pas-à-pas de rotation MTM1 de Motorola dont le diamètre est de 6,1 mm et la hauteur de 2,7 mm. A cause de l'angle du pas de 180° il exige des impulsions relativement larges (31 ms). La résistance ohmique est de 5 000 Ω, ce qui signifie que l'enroulement fixe est bobiné avec un fil plus fin qu'un cheveu humain. Mesuré sur l'aiguille des minutes, ce moteur développerait un couple de 1 cmp sous 1,35 V. La condition à

satisfaire est que le moteur surmonte les frottements de la démultiplication par engrenages et avance aussi fidèlement le disque calendrier. Et ceci doit encore avoir lieu sans problèmes avec la réserve nécessaire aussi sous des conditions de choc, car toute la précision du quartz ne servirait à rien si le moteur pas-à-pas perdait la cadence à chaque mouvement brusque du porteur de la montre.

Même des moteurs à courant continu ont été utilisés dans la technique des pendules à quartz, comme le montre la description au chapitre 3.1.2 de la pendule numérique Kundo. Il s'agit ici toutefois seulement d'un moteur auxiliaire dont la vitesse de rotation n'est pas critique.

### 2.5. Eléments d'affichage.

Comme il ne reste plus rien à développer dans l'affichage analogique, et que même l'affichage mécanique numérique a été réalisé pour des pendules mécaniques et électromécaniques,

seul l'affichage électronique numérique fait aujourd'hui l'objet de développements, et particulièrement l'affichage par cristaux liquides (LCD = liquid crystal display), car l'affichage par diodes électroluminescentes (LED = light emitting diodes) consomme trop de courant et ne convient donc pas à l'affichage permanent.

Au point de vue technique, un affichage utilisable par cristaux liquides est réalisable, pour les pendules comme pour les montres (10, 14, 19). Mais à défaut d'une expérimentation sur des années, personne ne sait exactement quelle durée de vie on peut garantir en conscience ; les indications varient entre 1 et 5 ans. Récemment on a rendu les éléments d'affichage facilement interchangeables, et on assure au client qu'en cas de panne de l'affichage sa montre pourra être réparée tout de suite.

## 3. EXEMPLES DE REALISATION

### 3.1. Pendules

#### 3.1.1. La pendule à aiguilles de Gebr. Staiger (LB1b1).

Ce développement est considéré dans le monde entier comme une œuvre de pionnier (2, 3), car avant sa création il n'existait pas de pendule à quartz économique pour l'usage des particuliers sur le marché mondial. Le mouvement de cette pendule, type CQ2001, et réalisé aujourd'hui déjà en « deuxième génération » (4) en séries moyennes avec un branchement extérieur très simplifié (Fig. 11) utilisant le composant bipolaire SAJ220S Intermetall (11) en réalisation très compacte (Fig. 12) et monté par plus de vingt marques horlogères allemandes et étrangères. Cette pendule est tout aussi simple que fiable et précise et sans problèmes pour l'utilisateur, bien qu'elle se contente des batteries les plus primitives. Sa consommation est de 160 à 180 μA. Il serait intéressant de l'expérimenter avec les nouvelles batteries alcali-manganèse (cf. chap. 2.2).

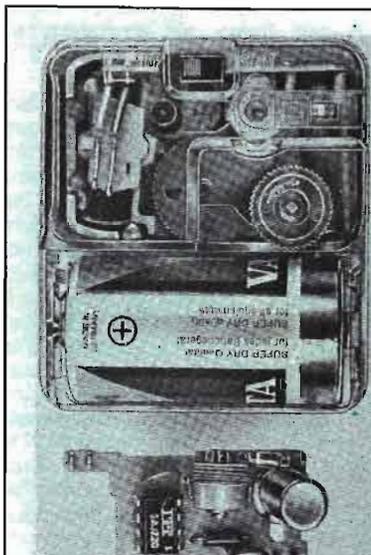


Fig. 12. — Le mouvement à quartz CQ2001 (en haut) et le montage électronique qu'il contient (en bas). La pile R6 peut indiquer l'échelle des dimensions. Code LB1b1 (Gebr. Staiger).

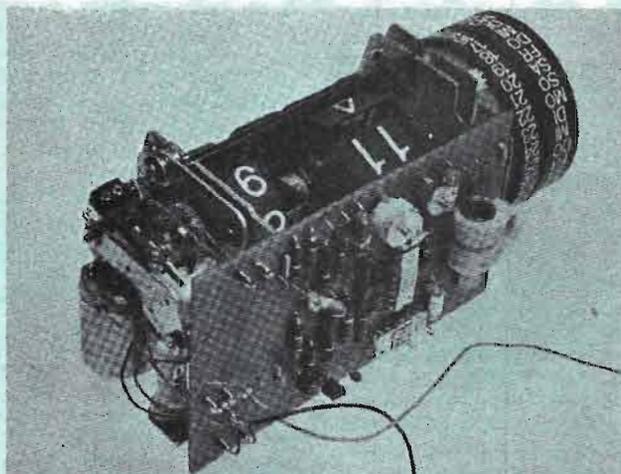


Fig. 14. — Vue intérieure du mouvement de la pendule numérique Kundo. Au premier plan la plaque imprimée avec l'électronique (à droite le quartz maintenu avec du caoutchouc-mousse), à gauche le moteur avec l'interrupteur de marche.



Fig. 15. — La montre-bracelet à quartz pour homme de Girard-Perregaux, code LM3c1. Extérieurement cette montre à quartz ne se distingue en principe en rien d'une montre mécanique; seulement ses dimensions (∅ 38 mm, hauteur 12 mm) sont sensiblement plus grandes (échelle 1 : 1).

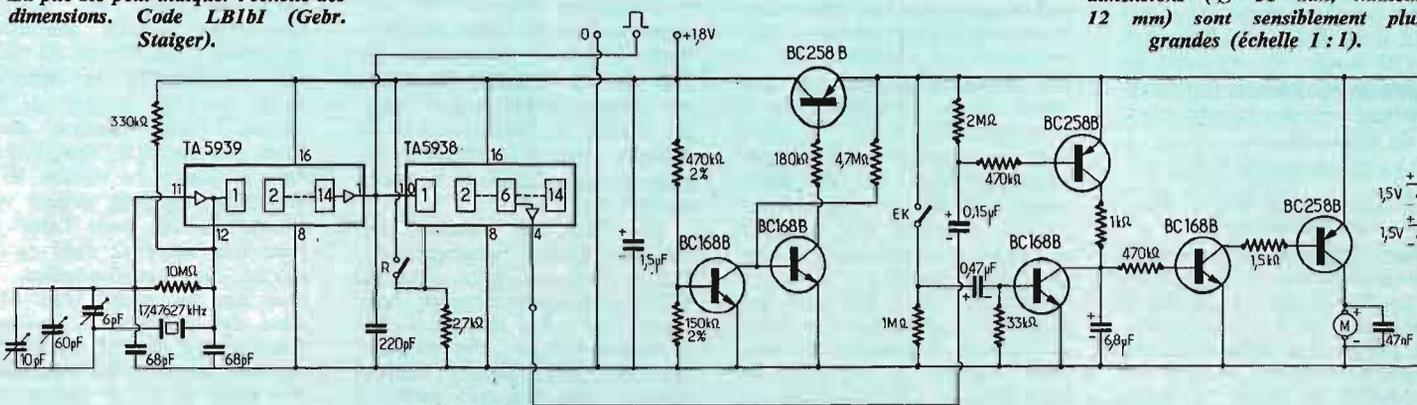


Fig. 13. — Montage de la pendule numérique Kundo (code LM1dII). La division de fréquence a lieu par deux CI COS/MOS (RCA). Les autres transistors servent à la commande du moteur à courant continu M qui fait avancer une fois par minute le tambour des minutes du système mécanique d'affichage. (Tension d'entrée en oscillations - dérive à la baisse de la tension batterie - plage d'ajustage - tension stabilisée.)

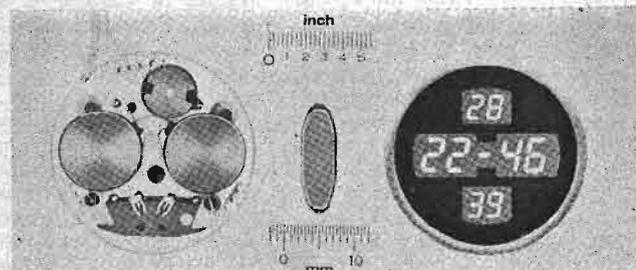


Fig. 16. — Un chef-d'œuvre de la technique numérique : la montre-bracelet entièrement électronique modèle LCD de Longines, code LB3-III. A gauche le mouvement dominé par deux éléments à oxyde d'argent Mallory WH3, au centre le quartz 32,768 kHz scellé sous vide, à droite le cadran avec affichage à cristaux liquides : en haut la date (28), au milieu les heures (22) et minutes (46), en bas enfin les secondes (39). Oscillateur, diviseur de fréquence, codeur et étage d'attaque ont été réalisés en technique bipolaire et répartis en deux composants (Texas Instrument).



Fig. 17. — La montre-bracelet à quartz pour hommes entièrement électronique « Pallas » ne contient plus aucune pièce mobile excepté les commutateurs de mise à l'heure. Code LM4-III (Deutsche Uhren-Kooperation).

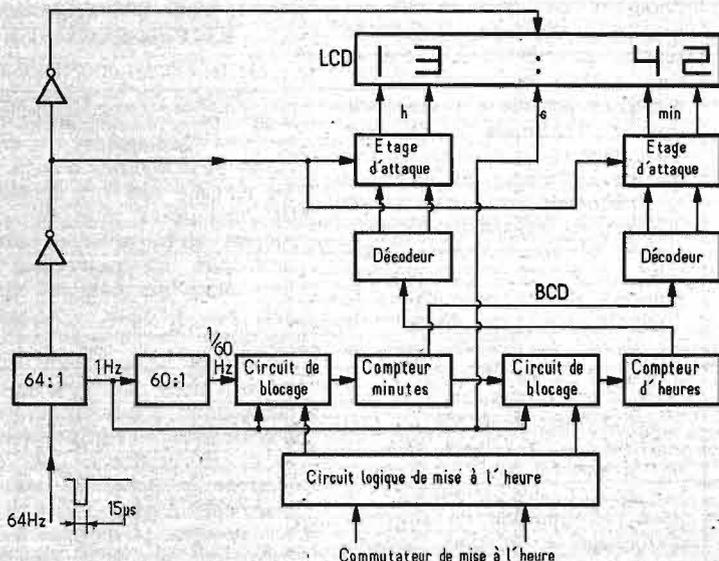


Fig. 19. — Schéma de principe simplifié du composant « compteur, décodeur, attaque » de la montre Pallas contenu dans le schéma de la figure 17. (Treiber = étage d'attaque - Austastung = circuit de blocage - Minutenzähler, Stundenzähler = compteurs de minutes et d'heures - Stell Logik = logique de mise à l'heure - Stellschalter = commutateur de mise à l'heure.)

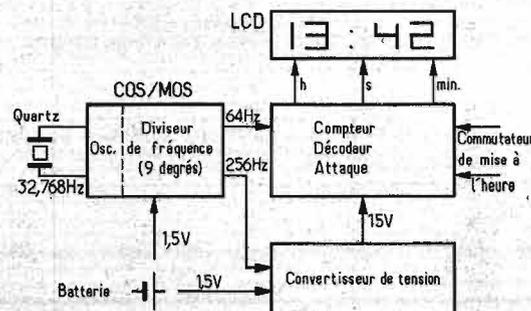


Fig. 18. — Schéma de principe simplifié de la montre numérique Pallas. Aux circuits habituels s'ajoute un convertisseur de tension produisant des impulsions de 15 V d'amplitude avec la fréquence de récurrence 256 Hz pour l'alimentation de l'affichage (LCD) à cristaux liquides. (Diviseur de fréquence - compteur, décodeur, attaque - convertisseur de tension - commutateur de mise à l'heure.)

### 3.1.2. La pendule numérique des Ets Kundo (LM1dII).

Cette pendule aussi peut être considérée comme pionnier, car avant elle il n'existait pas de pendule numérique économique à quartz. La mise en œuvre est naturellement beaucoup plus élevée que pour la pendule à aiguilles décrite, et en conséquence le prix est à peu près deux fois plus élevé; une pendule numérique à calendrier affichant aussi les jours de la semaine, c'est déjà un « gadget » pour bureau directorial ou appartement luxueusement installé justifiant le prix plus élevé.

De ce fait on a aussi pu se permettre de prévoir, comme le montre le schéma (Fig. 13) exceptionnellement deux petites piles (R6) pour l'alimentation, ce qui permet l'utilisation sans inconvénient de diviseurs de fréquence COS/MOS (RCA). Un « luxe » résultant de la tension d'alimentation portée à 3 V est l'alimentation de l'oscillateur à quartz (17,47627 kHz) par une

tension stabilisée de 1,8 V. Le premier diviseur de fréquence est à 14 étages (TA 5939), le deuxième à 6 étages (TA 5938). Ce dernier fournit déjà des impulsions « minutes » dont le flanc négatif module à fond le transistor BC258B à travers le condensateur différentiateur de 0,15  $\mu$ F. Sur le condensateur de 6,8  $\mu$ F en liaison avec la résistance de 470 k $\Omega$  et la résistance base-émetteur du transistor BC168B se produit une constante de temps plus grande que le temps maximal d'avance des rouleaux de chiffres que l'on voit sur la figure 14. Ainsi, le moteur à courant continu démarre et fait avancer le système d'affichage de chiffres. Lorsque celui-ci atteint la nouvelle position, le contact EK dans l'entraînement est fermé brièvement, le transistor BC168 est rendu fortement conducteur et décharge entièrement le condensateur de 6,8  $\mu$ F. Le moteur est déconnecté et simultanément débrayé par une construction particulière du système d'engrenages, de sorte qu'il peut s'arrêter de

lui-même. On assure ainsi la position exacte des tambours de chiffres, et on élimine aussi la variation en fonction de la tension de l'entraînement. À l'aide du bouton « reset » agissant sur le deuxième diviseur de fréquence, la pendule peut être démarrée à la seconde.

### 3.2. Montres

#### 3.2.1. La montre-bracelet pour homme de Girard-Perregaux (LM3cI).

Cette montre occupe également une position spéciale, en dépit de l'offre aujourd'hui déjà très variée de montres-bracelets à quartz : elle est déjà construite en séries moyennes, est livrable et se serait révélée excellente de l'avis du commerce horloger, trois faits qui dans ce secteur de l'industrie horlogère devenu un peu moins sérieux par la présentation précipitée de prototypes ne vont nullement de soi, comme on pourrait le penser. La force de cette montre réside en grande partie dans sa mécanique excellente et dans le moteur pas à pas développé par

le fabricant lui-même. Les possibilités de réglage de la montre et du calendrier avec une couronne encliquetant en trois positions axiales sont aussi très bonnes. Tout ceci prouve qu'il y a une grande différence si une montre à quartz est assemblée en vitesse par des gens n'appartenant pas à la profession qui font confiance à la précision de l'électronique, ou si elle provient d'une maison traditionnelle de mécanique de précision.

L'électronique de cette montre provient de Motorola et fonctionne en technique C/MOS comme décrit en 2.3.1. Comme batterie on prescrit par exemple le type WH 3 de Mallory, donc un élément à oxyde de mercure avec une tension nominale de 1,35 V et une capacité de 160 mA/h; il n'est donc pas nécessaire de choisir une batterie de 1,6 V à cause du diviseur de fréquence.

#### 3.2.2. La montre-bracelet numérique « Pallas Quartz » (LM4-III).

Des montres-bracelets numé-

## HIFI CLUB DE FRANCE

Association sans but lucratif régie par la loi du 1<sup>er</sup> juillet 1901, fondée par les constructeurs, les importateurs et les auditoriums pour le développement et l'amélioration de la Haute-Fidélité.

**Pour de meilleurs disques**

**Pour une meilleure FM.**

**Pour une meilleure HIFI.**

**Adhérez au HIFI Club de France.**

Inscriptions :  
HIFI Club de France, 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris.  
Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris.

Cotisation annuelle : 15 F, donnant droit aux avantages du Club et à la remise gratuite du disque-test n° 1 (30 cm).

(Par correspondance ajouter 5 F pour frais d'envoi du disque.)

## la revue des **BRICOLEURS** bricole & brocante

**« LE MAGAZINE DE TOUS LES BRICOLEURS,  
PASSIONNÉS OU DÉBUTANTS »**

**AU SOMMAIRE DU N° 8/JUIN :**

- CONTRE LES EFFRACTIONS, SERRURES DE SURETÉ ET AVERTISSEURS
- UN SUPER-FAÛTEUIL
- L'OPTIMIST, UN KIT PASSIONNANT
- L'ENTRETIEN DU GAZON
- LE VAISSELIER CHARENTAIS
- LA PERCEUSE A PERCUSSION
- SAUVEZ VOS CHARPENTES

En vente chez tous les marchands de journaux - 3 F

**"LA REVUE DES BRICOLEURS"**  
2 à 12, rue de Bellevue - 75019 PARIS - Tél. : 202-58-30

riques à quartz-ont été présentées en Suisse par Longines (Fig. 16), Oméga et Tissot, dans la R.F.A. par la Deutsche Uhren-Kooperation à Pforzheim ; cette dernière a présenté à la messe de Hanovre 1972 un prototype, et son modèle « Pallas Quartz » (Fig. 17) est aujourd'hui sur le point d'être mis en fabrication de série. L'affichage par cristaux liquides et le montage de cette montre d'avenir ont été développés par Optel Corp., Princeton (U.S.A.) et seront esquissés ici rapidement, pour autant que le permettent les documents disponibles.

Comme le montre le schéma de principe de la figure 18, le montage est nettement plus complexe que dans le cas des montres à aiguilles ; il a donc été réparti sur deux C.I. réalisés tous les deux en technique COS/MOS. Le premier C.I. comporte comme d'habitude le montage oscillateur et un diviseur de fréquence à 9 étages, de sorte que la fréquence du quartz de 32,768 kHz est réduite par division à 64 Hz, fréquence transmise au deuxième C.I. par impulsions de 15  $\mu$ s. Après le septième étage du diviseur de fréquence on prélève aussi la fréquence 256 Hz, également sous forme d'impulsions 15  $\mu$ s. Ces dernières attaquent un convertisseur de tension alimenté par la batterie 1,5 V et fournissant en sortie des impulsions 15 V pour l'alimentation du dispositif d'affichage à cristaux liquides qui est commandé par le deuxième C.I. à 4 chiffres suivant le principe des 7 segments et exige de ce fait un décodage correspondant.

Cette partie du montage est détaillée figure 19. D'abord on réduit les impulsions 64 Hz fournies par le premier C.I. par un diviseur de fréquence 64 : 1 en impulsions de la seconde ; celles-ci attaquent directement l'affichage des deux points qui se trouvent sur la plage d'affichage des cristaux liquides entre les chiffres des heures et des minutes ; les deux points sont donc pulsés au rythme de la seconde, ce qui doit remplacer l'affichage manquant des secondes. De plus les impulsions 1 Hz sont réduites par un diviseur de fréquence 60 : 1 en impulsions à la minute. Celles-ci parcourent un circuit de blocage prévu pour la mise à l'heure de la montre et sont ensuite comptées dans un compteur de minutes et mémorisées. De son côté, ce compteur attaque par un autre circuit de blocage un compteur d'heures qui mémorise le nombre d'heures. A la sortie des deux compteurs on dispose en permanence des nombres d'heures et de minutes en code BCD. Deux décodeurs suivis d'amplificateurs d'attaque en tirent les signaux de com-

mande de l'affichage à 7 segments. Pour pouvoir mettre la montre à l'heure, les deux circuits de blocage sont attaqués par une « logique de mise à l'heure » qui fait agir directement les impulsions à la seconde sur le compteur des minutes ou des heures. Ceci est déclenché par l'utilisateur de la montre par deux commutateurs enclenchés par la couronne (anciennement de remontage) lorsqu'il veut mettre la montre à l'heure. L'affichage des minutes ou des heures avance alors rapidement au rythme des secondes jusqu'à ce qu'en arrivant à l'heure exacte l'utilisateur ramène les commutateurs à leur position de repos.

### 4. VUE D'ENSEMBLE ET PERSPECTIVES

De la discussion des éléments constituant des horloges à quartz d'une part, et de pendules et montres analogiques et numériques remarquables d'autre part, est résultée une vue d'ensemble de l'état de la technique qui a montré qu'en principe tous les problèmes ont trouvé une solution utilisable, bien qu'elle ne soit pas toujours optimale et définitive. La phase de la consolidation est atteinte dans laquelle les solutions ou combinaisons inadéquates disparaissent, tandis que les solutions éprouvées atteindront la production de série. Comme le quartz 32 kHz aujourd'hui le plus utilisé a fait ses preuves et deviendra probablement plus petit, plus résistant aux chocs et moins cher grâce à la nouvelle forme en diapason, on peut encore prédire à cette solution une plus grande durée de vie. Malgré cela on tentera aussi de réussir avec la forme d'oscillateur jusqu'ici la plus courante, la coupe AT, et le développement se poursuivra donc dans le sens de fréquences de quartz plus élevées, en escomptant alors au besoin une mise en œuvre plus élevée pour la batterie. Une simplification des horloges numériques encore bien coûteuses ne manquera pas de se produire. Les prix des pendules à quartz sont déjà parvenus à un niveau de grand magasin difficile à réduire. En revanche, les prix des montres-bracelets baisseront encore d'une manière spectaculaire dans le cours de l'optimisation technique et des séries croissantes ainsi que sous la pression de la concurrence de plus en plus acharnée. D'une manière générale, la pendule à quartz n'évincera pas la pendule mécanique, bien qu'elle deviendra dans la catégorie supérieure de prix l'article normal même pour le consommateur moyen.

Hans J. WILHELMY,  
ingénieur  
(traduit de *Elektronik* 1-73)

# Les SECRETS DE LA RADIO ET DE LA TÉLÉVISION dévoilés aux débutants

LA CONSTRUCTION ET LE MONTAGE MODERNES RADIO — TV — ÉLECTRONIQUE

## CHARGEURS SANS FIN ET CARTOUCHES ÉLECTRONIQUES

DANS de récents articles, nous avons étudié les **chargeurs sans fin** permettant d'obtenir de très longues durées d'audition sans recharge, mais en répétant un grand nombre de fois les mêmes programmes. Ces chargeurs peuvent être établis désormais sous la forme de **cartouches**, utilisées au même titre que les **cassettes** du type européen en normalisé, mais qui sont très différentes, à la fois, par leur construction et leur destination.

Les cassettes comprennent, en effet, dans un seul boîtier, deux bobines ou noyaux distincts, la bande magnétique part du noyau récepteur, passe devant des systèmes de guidage et d'entraînement, et vient s'enrouler sur le noyau récepteur. Elle permet de réaliser un entraînement rapide à marche avant ou arrière et même, dans certains cas, la réparation et le montage.

La cartouche, au contraire, ne comprend, en principe, qu'une seule bobine ou, en tout cas, deux bobines, disposées l'une sur l'autre. La bande magnétique part de la périphérie, passe devant les guides et les patins-presseurs, et vient s'enrouler, soit sur l'autre bobine, soit sur la partie intérieure de la galette.

Les cassettes, comme, d'ailleurs, les cartouches, sont désormais employées, non pas seulement dans les magnétophones, mais aussi dans les vidéoscopes ou même les magnétoscopes.

Des chargeurs à bandes plus longues sont ainsi utilisés couramment pour la diffusion de la musique d'ambiance, la présentation de commentaires, pour la

visite des châteaux, des musées et des usines, la présentation sonore de modèles industriels ou commerciaux.

La mise en fonctionnement et le défilement des appareils aux instants nécessaires sont alors assurés par des « tops » inscrits sur la deuxième piste de la bande ou sur une piste séparée pour les enregistrements multipistes, ce qui permet la mise en marche de relais, comme dans les appareils de sonorisation de projecteurs de diapositives.

### LES CHARGEURS SANS FIN RECENTS

Les chargeurs sans fin destinés aux amateurs présentent, désormais, un grand intérêt pratique; ils sont construits, en particulier, en grand nombre aux États-Unis, sous différentes formes et destinés, tout d'abord, plus spécialement, aux magnétophones placés sur les automobiles, au même titre que les cassettes.

Les premiers modèles de ce genre ont fait leur apparition en France; ils contiennent des bandes magnétiques de largeur normale de 6,25 mm ou de largeur réduite de 3,81 mm, dont la surface peut être graphitée, pour réduire le frottement, et faciliter ainsi le déroulement et l'enroulement des galettes. Cette bande peut contenir elle-même, non seulement deux pistes, mais 4 ou même 8 pistes, qui sont reproduites successivement, en assurant donc la possibilité d'obtenir des programmes de musique ou de chant continus très longs.

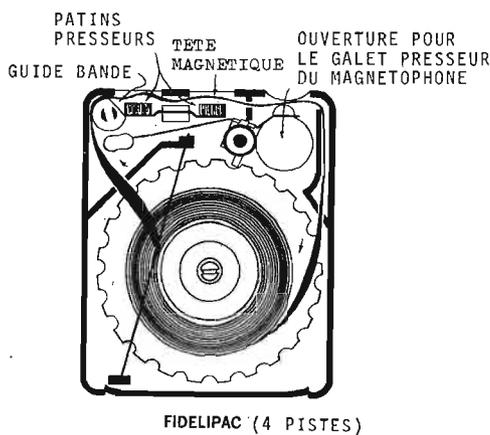
Le chargeur **Sony**, de fabrication japonaise, pour appareils à bobines, est ainsi un modèle de ce genre très simplifié, déjà signalé et de prix réduit, qui peut être adapté sur n'importe quel magnétophone et de façons dif-

férentes. Il comporte une seule galette; la bande qui vient de la spire centrale passe sur des guides convenablement disposés et vient ensuite s'enrouler sur la périphérie de la même galette. Grâce au graphite enduisant

tournez la page

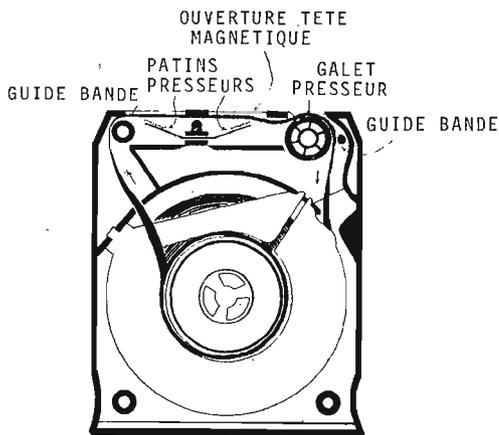
infra vous informe

infra



FIDELIPAC (4 PISTES)

Fig. 1



LEAR JET (8 PISTES)

Fig. 2

la face non enduite, le frottement est très réduit et le fonctionnement s'effectue d'une manière satisfaisante, malgré la simplicité du dispositif. Cet appareil simple n'est cependant pas destiné, évidemment, à être placé sur un magnétophone professionnel ou semi-professionnel, ayant un système d'entraînement plus puissant, mais parfois aussi plus brutal. Il peut être utilisé sur le magnétophone de différentes façons et remplace une ou deux des bobines habituelles utilisées sur la platine.

On peut d'abord le placer sur la platine dans la partie médiane, entre les deux noyaux habituels des bobines d'entraînement. Le ruban part ainsi du chargeur, vient passer sur le guide habituel initial, défile devant les têtes magnétiques de la manière ordinaire; il est entraîné par le cabestan avec le galet presseur et revient vers la partie réceptrice du chargeur.

Mais, on peut aussi placer le chargeur sur le noyau rotatif de gauche réservé habituellement à la bobine débitrice et placer à droite une bobine vide du type habituel. Le ruban part ainsi du chargeur, défile devant les têtes magnétiques et le cabestan, passe sur le noyau de la bobine vide et revient vers le chargeur. Le défilement est facile et plus régulier.

Dans tous les cas, la durée de reproduction de chaque programme est de 7 mn et demi à une vitesse de 19 cm/s, de 15 mn à 9,5 cm/s, et de 30 mn à 4,75 cm/s, la longueur de la bande étant de 90 m.

Ce chargeur peut facilement être ouvert pour effectuer, s'il y a lieu, une collure de la bande, ou changer un ruban enregistré contre un autre. L'enroulement peut être effectué « à la machine » à l'aide d'un magnétophone.

La cartouche à un seul noyau est un dispositif très populaire aux Etats-Unis, mais qui comporte des détails de construction plus complexes et assure le défilement dans des conditions plus mécaniques. Dans cet appareil, qui comporte deux pistes en monophonie et 4 pistes en stéréo, la bande venant du noyau passe sur un guide fixe puis sur les patins-presseurs, sur les têtes magnétiques entre le cabestan et le galet-presseur, dans le chargeur lui-même, et vient de nouveau s'enrouler sur la spire extérieure de la galette.

On obtient ainsi sur l'appareil à deux pistes en monophonie ou sur le modèle à 4 pistes en stéréophonie la moitié du programme total au cours d'un seul passage de la bande sur la tête de lecture. Lorsque cette moitié du programme est terminée, l'utilisateur pousse un bouton ou un levier placé sur la machine et la seconde piste en monophonie ou les deux autres pistes en stéréophonie sont reproduites.

Lorsque cette seconde moitié du programme est terminée, la cassette est démontée ou bien l'audition continue de nouveau d'une manière continue au gré de l'auditeur. Quelques machines comportent, d'ailleurs, une seconde série de têtes magnétiques, et un dispositif de contacteur automatique qui permet de supprimer la manœuvre assurant la reproduction de la seconde partie du programme.

Dans une autre cartouche comportant 4 pistes en monophonie et 8 pistes en stéréophonie, la bande passe sur un guide de contrôle qui réalise une torsion, de telle sorte qu'elle se déplace avec la face inversée sur la tête magnétique; elle est entraînée par un cabestan et un galet-presseur disposé sur la machine, et vient de nouveau frotter sur un guide directeur disposé dans l'autre coin de la cartouche. Ce second guide directeur réalise ainsi une torsion en sens inverse et rétablit ainsi le ruban dans sa position verticale

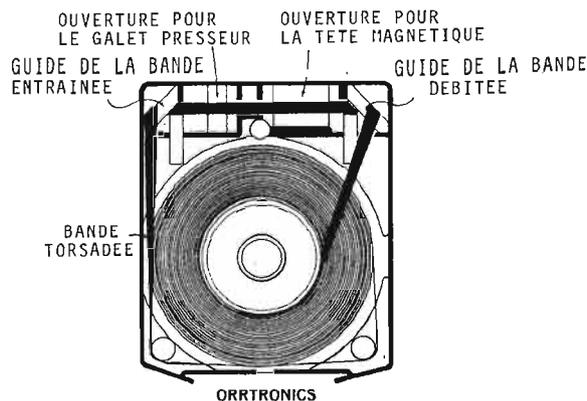


Fig. 3

initiale correcte avant son enroulement sur le galet.

D'après les constructeurs, ce système aurait l'avantage, en raison de la position de la bande, de produire moins de troubles que les autres systèmes, en particulier lorsque le magnétophone sur une automobile est soumis à des chocs et à des vibrations. Ce dispositif permettrait également un meilleur contact entre la bande et la tête et par suite, éviterait le risque d'affaiblissements sonores accidentels (Fig. 3).

Parmi les types de chargeurs sans fin les plus récents, le modèle Lear Stéréo 8 est, comme son nom l'indique, une cartouche contenant une bande magnétique à 8 pistes. La bande, qui vient de la spire intérieure proche du noyau, est entraînée autour du guide, puis elle passe sur des patins-presseurs de la tête de lecture entre le cabestan et le galet-presseur intégré dans la cassette elle-même, puis sur un autre guide intérieur, et vient enfin s'enrouler d'elle-même sur la circonférence de la galette (Fig. 2).

Le programme sonore est ainsi reproduit d'abord à l'aide d'une paire de pistes stéréophoniques et la paire suivante de pistes est automatiquement utilisée; grâce à une petite feuille métallique collée qui vient actionner un contacteur agissant sur la tête magnétique et placée dans la machine. Lorsque la partie du programme correspondant est terminée, la troisième partie est également lue automatiquement, puis, ensuite, la quatrième.

A ce moment, la cassette doit être démontée ou bien les quatre pistes continuent à être utilisées successivement d'une manière automatique en assurant ainsi une audition continue aussi longue qu'on le désire. A tout moment, l'opérateur peut choisir directement les pistes successives qu'il désire utiliser en appuyant simplement sur un bouton placé sur la machine, avantage particulièrement intéressant pour un appareil monté sur automobile.

Comme il fallait s'y attendre, les cassettes à bande de largeur réduite et à deux pistes ont été remplacées souvent par les modèles à 4 pistes et même à 8 pistes. Cependant, plus le nombre de pistes est grand, même avec la bande de largeur standard, plus la largeur de chaque piste est réduite. Par suite, le rapport signal/bruit est plus faible et le bruit de souffle plus gênant; la diminution du bruit de souffle permet au contraire d'obtenir avec moins de difficulté la reproduction satisfaisante des sons aigus.

Le procédé à 8 pistes offre surtout l'avantage d'être plus

économique puisqu'il permet d'obtenir une durée d'audition deux fois plus longue, pour une même longueur de ruban. L'avenir nous montrera quel est, en pratique, le meilleur procédé et nous reviendrons sur cette question importante.

De toute façon, on emploie normalement dans ces chargeurs sans fin à 4 ou 8 pistes, une vitesse de défilement de 9,5 cm/s, alors que la vitesse adoptée habituellement dans les cassettes de musique utilisées en Europe que nous avons déjà signalée est seulement de 4,75 cm/s avec une bande de largeur réduite de 3,81 mm.

Ces chargeurs sans fin sont des éléments, qui ne sont pas destinés seulement aux magnétophones d'amateur d'appartement, ou d'automobile, mais peuvent servir à des usages combinés en permettant un fonctionnement pendant des durées très longues, en particulier, pour la musique d'ambiance.

À côté des modèles très simples que nous venons de décrire, il existe aussi des dispositifs très ingénieux et beaucoup plus perfectionnés encore de création récente, qui représentent des avantages particuliers : réduction du frottement, possibilité d'inversion du sens de défilement et d'une vitesse d'entraînement rapide.

Ces résultats ne sont pas possibles à obtenir en employant des galettes de ruban magnétique sous les formes plates habituelles. Aussi, a-t-on vu apparaître des chargeurs très curieux dans lesquels le ruban est façonné en forme de ruban hélicoïdal. On obtient ainsi toutes les possibilités habituelles de fonctionnement du magnétophone, tout en conservant les avantages de la reproduction sans fin. Il devient possible d'assurer le défilement à des vitesses extrêmement élevées sans aucun risque de glissement et sans considération de sens, ce qui permet d'obtenir très rapidement la reproduction d'une partie quelconque de l'enregistrement.

Le chargeur devient ainsi un véritable auxiliaire efficace pour la distribution de musique, les applications pédagogiques, les cassettes de musique préenregistrées ; avec une bande multipiste, un chargeur de petites dimensions permet d'obtenir 5 heures d'enregistrement.

En raison de la simplicité du mécanisme d'entraînement, il devient également possible de combiner un magnétophone de lecture avec un tourne-disque, en associant les avantages du disque et de la bande magnétique.

## LES CARTOUCHES ET LEUR FONCTIONNEMENT

Les cartouches pour magnétophones, que nous venons de signaler, peuvent être classées en trois catégories.

Ce sont surtout des éléments destinés à assurer la lecture et non l'enregistrement, qui contiennent une bande sans fin de 50 mn sans possibilité de retour arrière. Dans la cartouche à 4 pistes, la bande passe autour d'un guide, puis devant deux presseurs, dont l'un est disposé en face de la tête magnétique, ensuite, entre le cabestan et le galet presseur et revient finalement à la spire extérieure. Le galet presseur et le cabestan sont placés sur la platine du magnétophone et une ouverture est ménagée dans la cartouche pour permettre le passage du galet presseur (Fig. 1).

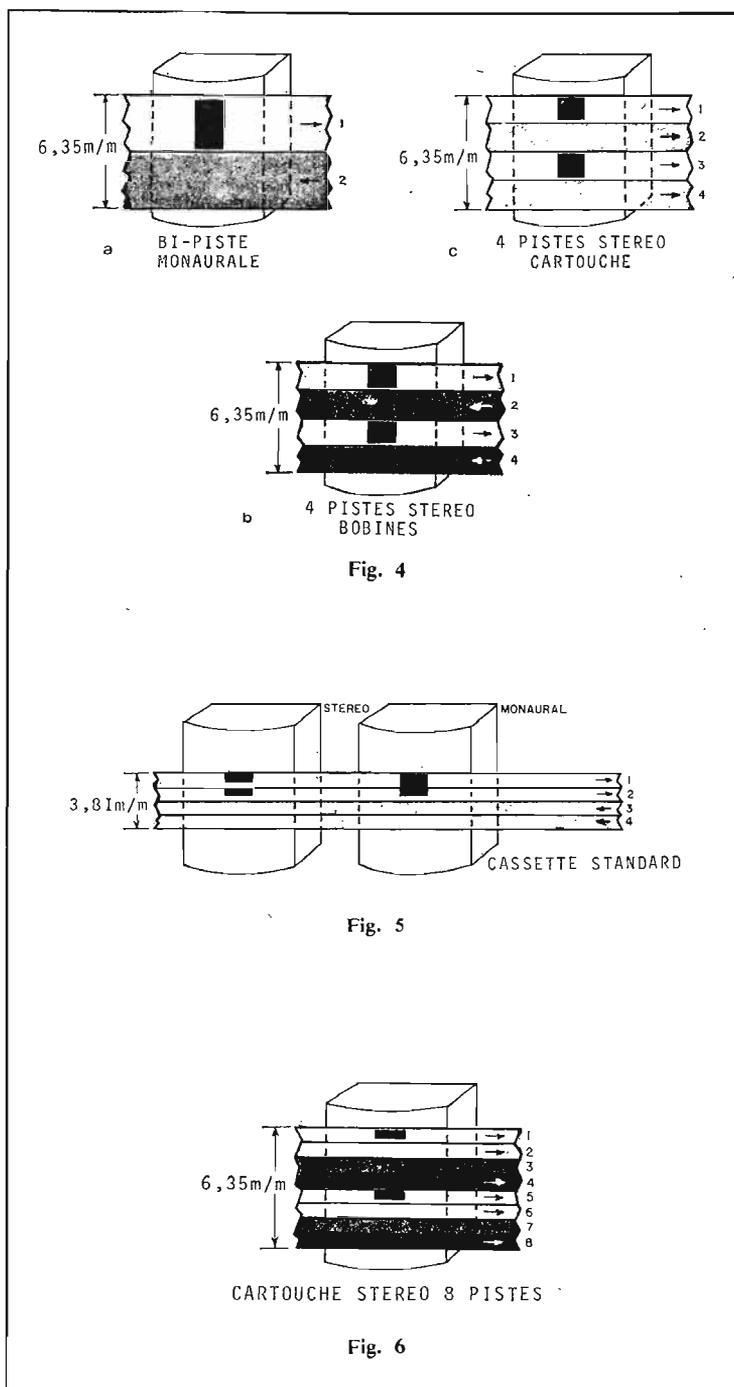
Dans la cartouche à 8 pistes, la bande passe autour d'un guide, défile sur les deux patins-presseurs, dont l'un est disposé en face de la tête magnétique, le galet presseur étant placé sur la cartouche. Elle passe ensuite sur un guide et vient s'enrouler sur la spire extérieure de la cartouche. Le support utilisé pour la bande magnétique, traité avec du bisulfure de molybdène, est généralement constitué par un polyester préétiré (Fig. 2).

Pour les applications professionnelles, il y a différentes dimensions de cartouches, chacune comportant une quantité maximale de bande magnétique déterminant ainsi la durée maximale d'audition. Bien entendu, ces cartouches destinées aux usages professionnels comportent une bande de haute qualité et sont destinées spécialement au fonctionnement sans fin.

Les cartouches **Fidélipac**, par exemple, sont ainsi du type 4 pistes, et du principe à retour de la bande, c'est-à-dire que le noyau du système est unique. Lorsque la bande a passé, comme nous l'avons indiqué, devant les têtes, en provenance de l'intérieur de la galette, elle vient se placer sur la spire extérieure de la galette réceptrice et sur le même noyau, comme on le voit sur la figure 1.

Cette sorte de cartouche ne peut évidemment fonctionner que dans une seule direction ; elle peut sans doute défiler à une vitesse assez élevée, ce qui rend possible l'utilisation d'un défilement avant à marche rapide, mais elle ne peut pas permettre le fonctionnement dans une direction inverse.

Il n'est pas possible, non plus, d'attirer le bord de la bande de la galette formée, et de replacer la bande à l'extrémité du noyau ; ce fait nécessite évidemment la



disposition des deux paires de pistes stéréophoniques dans la même direction.

Etant donné ainsi la constitution d'une boucle de bande magnétique sans fin, on ne peut employer la méthode habituelle de balayage de la bande magnétique par des têtes de lecture et d'enregistrement fixes et il est nécessaire d'utiliser des têtes magnétiques mobiles, qui se déplacent sur la surface de la bande magnétique pour lire ou même inscrire les pistes superposées. En pratique, il n'est pas très difficile d'obtenir ces résultats, mais il est cependant malaisé d'effectuer une sélection d'un passage déjà enregistré, et qui se trouve à l'extrémité de la bande, puisqu'il

n'y a pas de différence apparente entre le commencement et la fin.

On voit ainsi, sur la figure 4, les dimensions comparées de la bande et les différentes pistes sur les bandes magnétiques sonores standard utilisées dans les cartouches, à 4 pistes, dont la vitesse de défilement atteint généralement 9,5 cm, c'est-à-dire le double de celle adoptée dans les cassettes compactes normalisées à 4 pistes du type Philips ou firmes associées.

L'avènement dans ce domaine des cartouches à 8 pistes a constitué un progrès important ; il s'agit encore, sans doute, d'une cartouche à bande à entrée et sortie sur la même galette, et de dimensions analogues ; elle

diffère cependant par deux aspects importants.

D'abord, comme nous l'avons déjà noté, elle contient un galet-guide intégré et surtout la bande permet d'inscrire 8 pistes et de réaliser ainsi 4 programmes stéréophoniques, ce qui est le double du résultat obtenu avec l'autre cartouche. Par contre, les pistes sont évidemment plus rapprochées les unes des autres, et les têtes magnétiques doivent être réglées avec précision en conséquence (Fig. 6).

On voit, sur la figure 7, la disposition comparée des 4 et 8 pistes respectivement, avec les dimensions standard. Dans le fonctionnement stéréophonique sur les bandes à 4 pistes, les pistes n<sup>os</sup> 1 et 3 constituent une paire stéréophonique, tandis que les pistes 2 et 4 forment la deuxième paire. Dans les bandes à 8 pistes, le système est un peu plus complexe, les paires stéréophoniques sont constituées par les pistes 1 et 5, 2 et 6, 3 et 7, 4 et 8 (Fig. 4, 5 et 6).

En raison, évidemment, du resserrement des pistes, la diaphonie peut devenir un problème

Il y a ainsi une traction latérale très forte sur les deux surfaces de la bande, lorsque celle-ci est extraite du noyau. Toute petite masse de poussière introduite sur la bande peut ainsi déterminer une rayure de la surface de l'enduit pendant ce frottement. La propreté de la bande, dans ces cartouches, devient essentielle.

Les couvercles de cartouches sont généralement fournis par les fabricants pour la protection contre la poussière; mais, il faut prendre soin de leur utilisation, et surtout ne pas employer les appareils dans une ambiance trop poussiéreuse.

Le frottement de la boucle de bande magnétique devient un facteur très important de fonctionnement correct de la cartouche; un frottement excessif peut déterminer des variations de vitesse, un pleurage final ou une déformation de la boucle au cours de son passage dans la cartouche.

Un frottement insuffisant peut déterminer des problèmes analogues en s'opposant à la transmission de l'énergie rotative de-

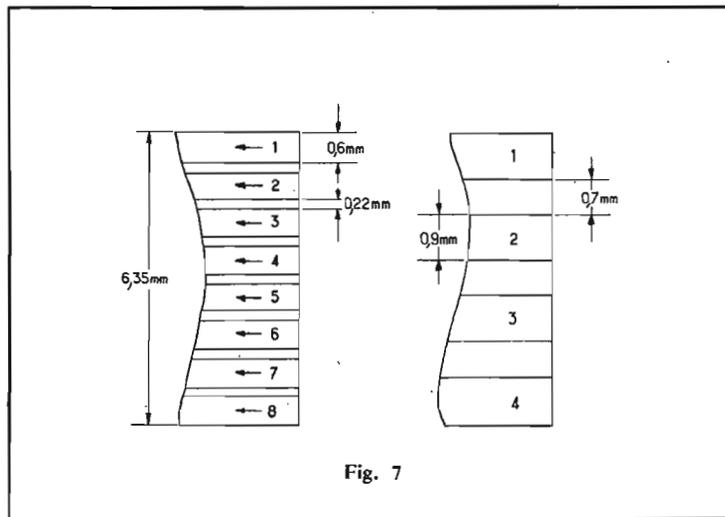


Fig. 7

serieux; mais, en prenant soin d'étudier les détails de fabrication, la séparation entre les canaux peut être maintenue à un niveau de 35 dB; lors de la reproduction des sons graves, le résultat peut être un peu réduit sous ce rapport, mais la séparation peut encore être maintenue à un niveau de l'ordre de 30 dB.

### LA QUESTION DU FROTTEMENT

Dans les cartouches de ce genre, la bande part ainsi du centre du noyau et vient s'enrouler sur les spires extérieures; ce trajet pose des problèmes de frottement importants, qui sont différents de ceux rencontrés dans le fonctionnement des appareils à bobines.

puis le centre de la boucle trop lâche à la périphérie extérieure. Il en résulte une perte de la tension de la boucle au bord inférieur de la boucle en fonctionnement.

Avec une disposition convenable de la bande et de la cartouche, ce fonctionnement peu rationnel au point de vue mécanique, peut cependant assurer une marche régulière, de sorte que l'entraînement peut être obtenu d'une façon douce et progressive, sans avoir besoin d'un produit lubrifiant très particulier.

L'effet par lequel la bande est extraite continuellement entre les bords extérieurs et le noyau, constitue sans doute le phénomène mécanique le plus sévère, auquel la bande est soumise dans le système tout entier.

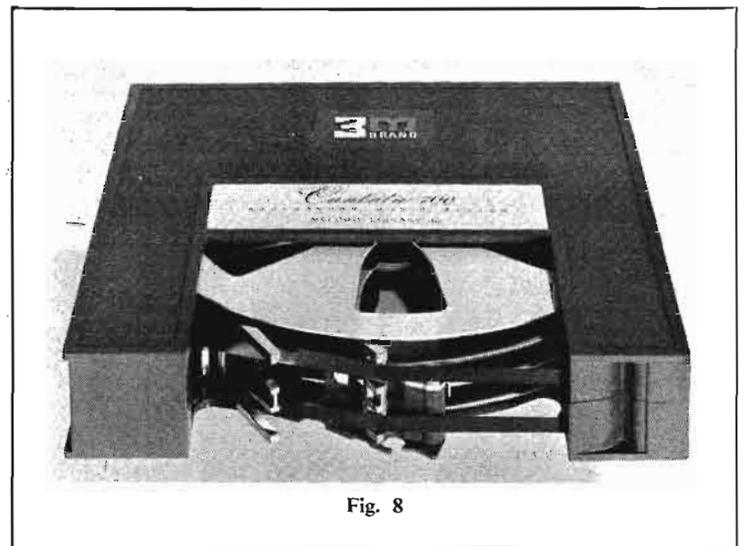


Fig. 8

La géométrie de ce trajet d'extraction est assez difficile à analyser et à améliorer, mais les fabricants de cartouches semblent avoir réussi à étudier un trajet de la bande qui impose le moins possible d'efforts mécaniques au ruban magnétique.

La combinaison du noyau et de la galette est entraînée par l'effet de traction de la bande, mais c'est la bande qui entraîne elle-même le noyau, de même qu'une courroie entraîne une poulie.

Le flasque fixé au noyau se déplace avec la même vitesse de rotation à des vitesses linéaires à une certaine distance du centre de rotation dépendant du rayon en ce point.

Pour des cartouches du type 120 m, par exemple, le rapport de la vitesse linéaire de la galette d'un rayon de l'ordre de 35 mm à celle des spires extérieures de la bande est de l'ordre de 2 à 1.

Les forces de frottement entre les bords de la bande magnétique et la face de la galette constituent le moyen par lequel la vitesse de rotation de la joue est transmise à la boucle, là où elle fournit la plus grande partie de la force d'entraînement initiale.

Le fait que le flasque est entraîné par rapport à la vitesse de la bande, détermine une force agissante qui tend à séparer les différentes spires de la galette; cette force est évidemment transmise à la bande à partir du flasque au moyen du frottement du bord du ruban.

Toute variation appréciable de frottement sur la bande le long de son trajet, à partir du rouleau sous pression à la périphérie extérieure de la boucle, tend ainsi à s'opposer à la fonction d'entraînement. Ce fait se manifeste sur la boucle de défilement sous la forme d'une tension vers l'arrière sur la bord intérieur du cabestan.

D'après ces considérations, on voit facilement que le fonction-

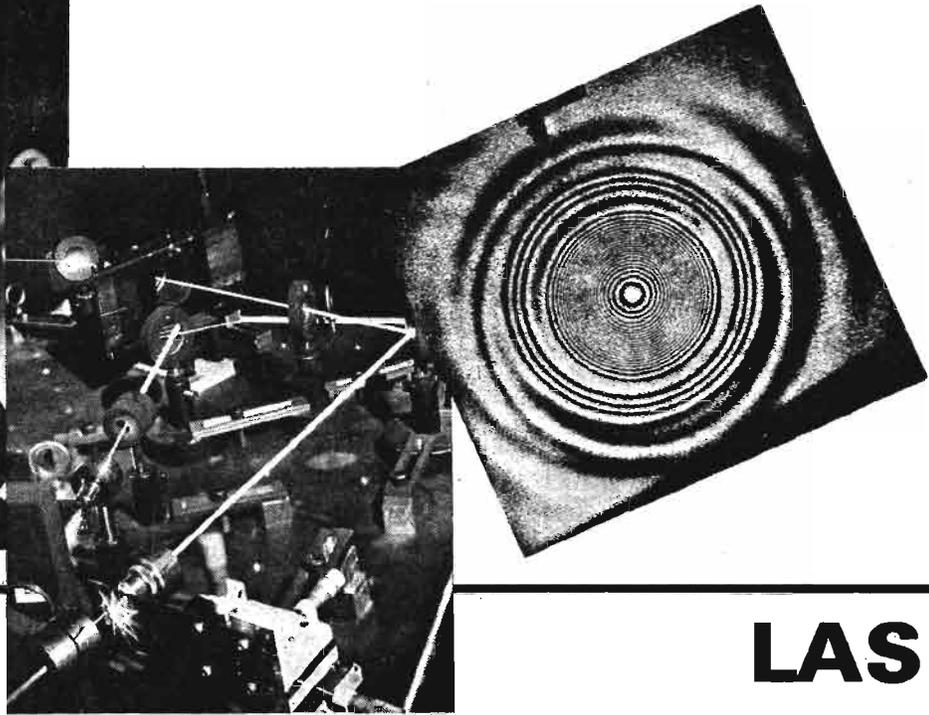
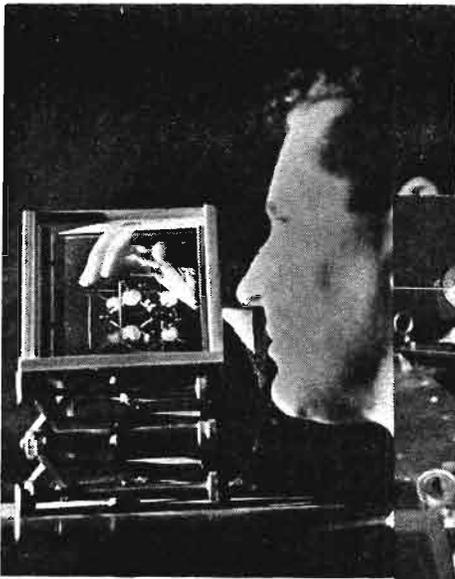
nement de la cartouche et l'action de la bande magnétique doivent être combinés intimement, et qu'il n'est pas rationnel d'étudier la construction d'un élément sans prendre en considération les caractéristiques de l'autre.

Ces notions sont désormais bien connues. Cependant, les problèmes de frottement et les phénomènes de pleurage et d'usure sont toujours critiques dans ces cartouches sans fin à bande rentrante. Leur réduction ne signifie pas forcément que le problème n'existe pas.

Il faut surtout se rendre compte que ces cartouches, tout au moins au point de vue sonore, ne présentent pas par elles-mêmes des performances supérieures à celles des cassettes.

Mais, par ailleurs, elles présentent évidemment, des qualités pratiques, qui les rendent intéressantes pour des programmes musicaux de longue durée, non seulement dans les automobiles, mais pour de nombreuses utilisations directes, sans compter évidemment, sous une autre forme, pour les magnétoscopes. Il est évident cependant que les cartouches comportant deux bobines placées l'une au-dessus de l'autre et empilées, permettent d'obtenir des résultats supérieurs, en principe, parce que le problème du défilement ne se pose plus de la même manière et qu'on n'impose plus à la bande des efforts mécaniques et des frottements exagérés.

Les cartouches de ce genre sont ainsi employées dans les appareils de musique d'ambiance, mais souvent avec des dimensions plus grandes, comme on le voit sur la figure 8. On les utilise aussi pour des applications particulières; il en est ainsi pour les appareils qui comportent des changeurs automa-



# LES

# LASERS

## LE POMPAGE NON OPTIQUE

**L**ES familiers des techniques radio savent que les générateurs d'ondes cohérentes sont toujours constitués des éléments essentiels suivants :

- un milieu, ou un circuit amplificateur (tube, transistor) ;
- un moyen de fournir de l'énergie à cet amplificateur (l'alimentation) ;
- un résonateur (circuit accordé, cavité résonante).

Le laser étant un générateur d'ondes cohérentes, possède ces trois éléments ; le rayonnement qu'il émet sur de faibles longueurs d'ondes (0,1 à 20  $\mu\text{m}$ ) ne peut s'obtenir pratiquement qu'à partir de milieux atomiques (atomes, ions, molécules) ; ces milieux sont susceptibles d'émettre par fluorescence à des fréquences particulières, déterminées par des transitions discrètes entre niveaux d'énergie électroniques, atomiques ou moléculaires ; au contraire, les émissions aux fréquences radio ou radar proviennent le plus généralement de l'interaction entre des électrons libres et un champ électromagnétique.

Le résonateur d'un laser est également spécial ; la petitesse des longueurs d'ondes optiques impose de recourir à une structure particulière : l'interféromètre de Fabry et Pérot.

Enfin, l'alimentation du milieu amplificateur consiste à fournir à ce milieu de l'énergie appro-

prisée pour établir et maintenir une « différence de population » positive entre un niveau supérieur d'énergie et un niveau inférieur d'énergie. Cette fourniture d'énergie est appelée « pompage ».

Le physicien français A. Kastler a imaginé le « pompage optique », qui permet, par un procédé optique, de pomper complètement les systèmes électroniques situés sur un certain niveau d'énergie, et de les porter sur un niveau supérieur.

### DES BOMBARDEMENTS D'ELECTRONS

Il y a certes bien d'autres modes de pompage : ainsi, le pompage au moyen de faisceaux d'électrons de gaz semble être un moyen efficace d'obtention d'émissions sur de basses longueurs d'ondes, dans le proche ultraviolet.

L'excitation, par faisceaux d'électrons, a initialement servi aux lasers fonctionnant dans le spectre visible ou infrarouge ; W.-R. Bennett, en 1965, proposait l'emploi d'un faisceau d'électrons pour le pompage de lasers à hélium II ; les travaux récents de R.-T. Hodgson, R.-W. Dreyfus ont montré que les faisceaux d'électrons sont à même de pomper, dans l'ultraviolet, des lasers à hydrogène moléculaire, et à azote ; l'équipe soviétique de

N.-G. Basov a abouti à des résultats analogues avec du xénon.

Dans les expériences de Hodgson et Dreyfus, le gaz, à basse pression (10 à 50 torrs) (\*) est bombardé au moyen d'un canon à électrons ; l'impulsion que celui-ci émet durant 3 ns contient des électrons de 400 kilo-électronvolts. Le faisceau est contraint, grâce à un solénoïde pulsé, à se propager suivant l'axe du tube contenant le gaz, sans diverger. Le laser à azote génère un faisceau ultraviolet à la longueur d'onde de 0,3371  $\mu\text{m}$  ; le laser à hydrogène a délivré un faisceau sur la plus courte longueur d'onde obtenue jusqu'alors, 0,1161  $\mu\text{m}$ .

### LES LASERS ELECTRIQUES A HAUTE PRESSION

Les lasers précédents sont caractérisés :

- par de faibles pressions,
- par une décharge électronique longitudinale.

Le fonctionnement de lasers à la pression atmosphérique, ou au-dessus de celle-ci, conduit à une augmentation de la puissance spécifique délivrée. Allan E. Hill a, par exemple, étudié, en 1970, un laser longitudinal à gaz carbonique, associé à d'autres gaz, fonctionnant au voisinage de la pression atmosphérique. A.-J.

Beaulieu, également en 1970, a développé une technique de pompage électronique transversal de lasers à gaz à pression atmosphérique, et cette technique a été reprise en raison de sa simplicité, par de nombreux chercheurs, tant à l'étranger qu'en France (Laboratoires de Marcoussis) : ces lasers sont qualifiés par le vocable T.E.A. (Transversely Excited Atmospheric Pressure Lasers).

René Dumanchon, aux Laboratoires de Marcoussis a obtenu, ainsi, des impulsions laser de 130 J durant 2  $\mu\text{s}$  avec un laser électrique T.E.A. pulsé, utilisant 20 litres de gaz carbonique à la pression atmosphérique. Jack Dougherty travaille sur des techniques de préionisation : un faisceau pulsé d'électrons de grande énergie et injecté dans la région active du laser à gaz pour y produire des électrons par ionisation ; ces électrons sont accélérés dans un champ électrique continu jusqu'à obtention d'une « inversion de population » dans le mélange de gaz carbonique, d'azote et d'hélium ; les premiers résultats de Dougherty montrent que cette technique permet de pomper de grands volumes gazeux, ce qui n'était guère le cas jusqu'alors.

De nombreux chercheurs ont tenté d'améliorer les performances des lasers T.E.A., par des mélanges de fluides, par des détentes aérodynamiques ou au

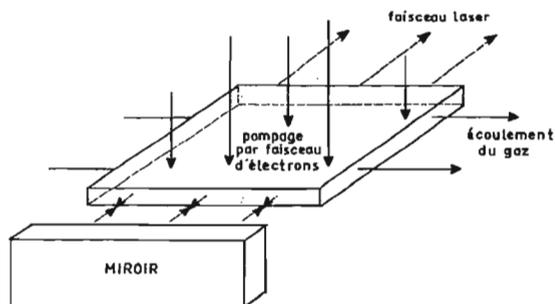


Fig. 1

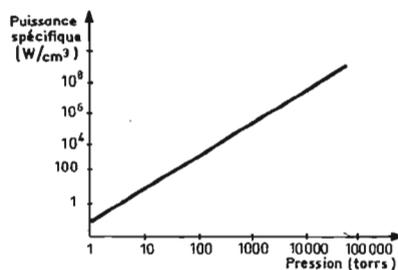


Fig. 2

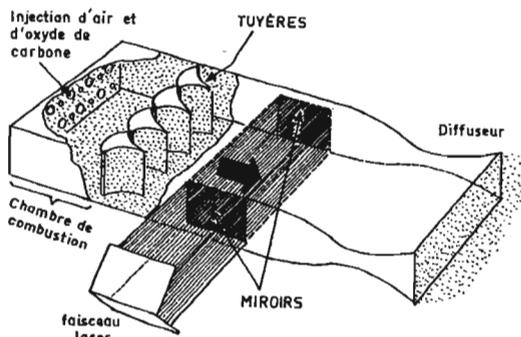


Fig. 3

TABLEAU I  
Lasers atomiques T.E.A.

Gaz donnant l'effet laser	Gaz d'appoint	Pression partielle du gaz d'appoint avec adjonction d'hélium éventuellement (torr)*	Longueurs d'ondes des lasers micromètres	Evaluation de la puissance du laser
Hélium	NH <sub>3</sub>	65	2,060	faible
Oxygène atomique	O <sub>2</sub>	75	0,845	faible
Néon			1,15	faible
Néon			1,20	faible
Néon			1,25	faible
Néon			1,52	faible
Néon	Ne	120	3,39	forte
Chlore	NOCl	250	1,59	moyenne
Argon		100	1,27	faible
Argon		760	1,79	forte (0,4 kW)
Argon	Ar	100	2,21	forte
Argon			2,39	forte
Argon			5,80	moyenne
Argon			7,29	moyenne
Krypton	Kr	760	2,52	forte
Krypton			3,07	forte
Xénon	Xe	250	2,03	forte (0,4 kW)
Xénon			3,51	moyenne (0,1 kW)
Xénon			3,65	forte (0,5 kW)

\* Le torr correspond à 1 mm de mercure.

moyen de réactions chimiques. Dans tous les cas :

— on peut découpler les processus d'excitation du fluide et d'émission laser ;

— l'écoulement des fluides permet d'évacuer l'énergie inutilisable (chaleur dissipée) dans la cavité où se crée l'effet laser : dans un laser statique, sans écoulement fluide, cette énergie perdue influence ses performances. Un laser « dynamique » devrait donc délivrer de fortes puissances continues, ou encore des impulsions à très grande cadence.

### LES LASERS DECLENCHEES PAR UNE DECHARGE ELECTRIQUE DANS UN GAZ SOUS PRESSION

Parmi les gaz les plus couramment utilisés, le gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) permet de réaliser des lasers. En U.R.S.S., N.-G. Basov, a étudié récemment l'influence de la pression du gaz sur la puissance spécifique des lasers T.E.A. à CO<sub>2</sub> ; il a montré qu'avec du gaz à une pression égale à 60 atmosphères, un laser T.E.A. peut émettre des impulsions dont la durée est de quelques nanosecondes (soit quelques millièmes parties de la microseconde) ; en outre, il peut être accordé sur une plage de fréquences relativement large.

D'autres gaz ont été bien entendu soumis aux investigations des chercheurs. N.-G. Basov, par exemple, estime qu'un laser T.E.A. à xénon sous 10 à 20 atmosphères devrait générer de puissants faisceaux dans l'ultraviolet avec un rendement atteignant 50 % ; cependant, plusieurs phénomènes rendent difficile le déclenchement d'un tel laser à xénon : en particulier, il se produit une photo-ionisation des molécules excitées, due au rayonnement laser.

Certains gaz, tels le HF (hydrogène fluoré) ou le N<sub>2</sub>O, sont également susceptibles de délivrer de très fortes puissances ; des travaux récents sur l'oxyde de carbone (CO) permettent de penser qu'il sera ici également possible d'atteindre des puissances très élevées et d'excellents rendements (en théorie : 80 % de rendement), dans la plage de longueurs d'ondes comprise entre 5,2 et 5,7 μm. Des émissions laser intenses ont été observées, dans le spectre infrarouge (entre 2,7 et 3,8 μm) avec des substances fluorées (fluorure de deutérium DF), soumises à des réactions chimiques, celles-ci pouvant être engendrées par une décharge électronique. D'autres mélanges chimiques réactifs sous l'action d'une telle décharge ont été étudiés : par exemple, du NF<sub>3</sub>

ou du  $N_2F_4$ , mélangé avec de l'hydrogène ( $H_2$ ), du méthane ( $CH_4$ ), de l'acide chlorhydrique ( $HCl$ ) ou du gaz naturel; du tétrafluorure de carbone ( $CF_4$ ) mélangé avec de l'hydrogène ou du méthane; ou encore de l'hexafluorure de soufre ( $SF_6$ ) mélangé avec de l'hydrogène. Dans certains cas, on ajoute de l'hélium pour obtenir un rayonnement laser encore plus intense.

## LE LASER AERODYNAMIQUE

La détente d'un gaz chaud dans une tuyère est un mode de pompage conduisant aux fortes puissances : sur ce principe fonctionne le laser dynamique, dans lequel un gaz, suffisamment chauffé (pour que ses molécules soient excitées en vibration), subit une détente rapide; l'effet de cette détente est de «geler» la température d'un mode de vibration au voisinage de la température du gaz; il existe également dans ce gaz en détente, une température «moléculaire» de vibration, plus basse que les précédentes, et qui pourrait être dénommée «température statique de vibration».

Cette température de vibration est une image de physicien : il n'est pas possible de la mesurer en mettant simplement un thermomètre dans le gaz. Il existe néanmoins d'autres techniques qui fournissent une mesure de cette température spéciale. Pour le physicien, il existe une correspondance entre l'énergie de la molécule qui se met à vibrer et sa «température». La température de la molécule ne peut se mesurer qu'en la faisant vibrer; cette notion de température des molécules — ou de température d'électrons — conduit, par exemple dans un plasma, à des niveaux extrêmement élevés (des millions de degrés !), alors que, dans son ensemble, le gaz peut être relativement chaud (1 000 °C), sans atteindre ces niveaux.

Le laser dynamique possède, en conséquence, dans la zone de détente, deux températures différentes de vibration, conduisant à une inversion de population entre ces deux niveaux puisque la plupart des molécules sont «gelées» à la température la plus élevée, dans la détente rapide. Il y a donc émission d'un effet laser lors de la transition des molécules entre le niveau haut et le niveau bas de températures. Figure 3

Dans un laser aérodynamique fonctionnant en cycle ouvert, le fuel et le comburant (l'air en gé-

néral) sont injectés dans une chambre de combustion; on ajoute au mélange de l'azote pour disposer d'une température «totale» (celle mesurée par un thermomètre classique) relativement basse. Le mélange chauffé contient du gaz carbonique, de l'eau en vapeur et de l'azote : il traverse de petites tuyères, dans lesquelles il se détend, et sa température «statique» est ramenée à une valeur proche de la température ambiante. Cette température «statique» du gaz correspond à son énergie calorifique proprement dite, alors que la température «totale» correspond à l'énergie totale du gaz en mouvement, à savoir, la somme de l'énergie calorifique et de l'énergie cinétique du gaz.

Dans la chambre de combustion, la vitesse du mélange est relativement faible, donc son énergie cinétique est faible; il s'ensuit que les températures «totale» et «statique» du gaz sont voisines. Au contraire dans les tuyères

le gaz est accéléré et son énergie cinétique augmente en conséquence : comme la température «totale» est constante au cours de la détente, il en résulte que la température «statique» diminue au fur et à mesure que le gaz s'accélère dans les tuyères.

Si le gaz est suffisamment accéléré, sa température «statique» sera ramenée au niveau de la température ambiante.

Dans ces conditions, les molécules de gaz carbonique se mettent à vibrer suivant deux modes, correspondant d'une part à la température «totale», et d'autre part à un niveau de température plus proche de la température «statique» du gaz. Avec un débit de gaz de 13,5 kg/s et une tuyère dont la section de sortie est 20 fois plus grande que la section minimale en son col, on est parvenu à produire un faisceau laser de 60 kW. La pression des gaz entrant dans la tuyère atteint au moins 40 atmosphères (\*); quant au col de la tuyère, sa hauteur

est comprise, selon le cas, entre 0,2 et 0,4 mm. Enfin, la température totale du gaz est supérieure à 1 000 °C, voire 1 500 °C.

## LASER M.H.D.

Les générateurs magnétohydrodynamiques (en abrégé : M.H.D.) sont également susceptibles d'initier l'effet laser.

Un générateur M.H.D. est constitué également d'une chambre de combustion et d'une tuyère de détente des gaz; ceux-ci sont légèrement ionisés, de sorte que les températures moléculaires, ou électroniques, sont beaucoup plus élevées que la température «totale» du gaz. Le gaz traversant la tuyère est soumis à un champ magnétique : les particules ionisées, se déplaçant dans le gaz, et subissant l'effet de ce champ magnétique, voient leur trajectoire déviée vers les parois de la tuyère; finalement, des électrodes sont placées sur les parois

TABLEAU II  
Lasers moléculaires T.E.A.

Gaz donnant l'effet laser	Gaz d'appoint	Pression du gaz d'appoint avec adjonction d'hélium éventuellement (torrs)	Longueurs d'ondes des lasers micromètres	Evaluation de la puissance du laser
HF	$SF_6$	100	12,67	faible
HF			13,19	moyenne
HF			13,78	faible
HF			14,44	forte
HF			15,17	faible
HF			2,78-3,00	faible
HF		400	2,76-3,09	très forte (40 kW)
HF		100	2,82-3,05	faible
DF	$SF_6$	10 à 300	3,8	forte
CO	CO	200	5,21 à 5,72	forte
$N_2$	$N_2$	250	1,04-1,05	forte (0,2 kW)
$N_2$			1,23-1,25	moyenne
$N_2$			3,64-3,65	moyenne
$H_2O$			7,60-9,57	faible
$H_2O$			27,97	forte
$CO_2$	$CO_2$	450	9,28-9,31	moyenne
$CO_2$			9,54-9,57	moyenne
$CO_2$			10,26-10,30	moyenne
$CO_2$		760	10,52-10,63	très forte (96 kW)
$N_2O$	$N_2O$	300	10,48-10,55	moyenne
$N_2O$			10,77-10,86	très forte (6 kW)
$SiO_2$	$SiO_2$	2	140-215	faible

de la tuyère, pour recueillir les particules chargées, et générer un courant électrique.

Un générateur M.H.D. peut, bien entendu, alimenter un laser : les chercheurs du Massachusetts Institute of Technology (M.I.T.) ont réalisé un tel système ; il est constitué d'un écoulement M.H.D. d'hélium,ensemencé de césium, juxtaposé à un laser à gaz carbonique. Le césium fournit les électrons d'excitation du laser. Ce type de laser est à deux niveaux de températures : la température électronique est associée au niveau de température supérieure du laser, tandis que le niveau inférieur est lié à la température du gaz. Les premiers essais ont montré qu'en raison des dissipations de chaleur par effet Joule, le niveau inférieur se trouve relativement peuplé, et les performances du laser s'en trouvent diminuées.

Le laser M.H.D. est encore l'objet de recherches fondamentales, et les premiers résultats du M.I.T. méritent d'être approfondis avant de conclure quant à l'intérêt de cette classe de laser.

### UN LASER HYBRIDE POUR L'U.S. AIR FORCE

L'U.S. Air Force semble s'intéresser depuis peu à un type de laser chimique, fonctionnant en impulsions, et qualifié d'hybride. Un prototype de laser hybride a été mis au point par les laboratoires de recherches de Hughes ; il délivre, à l'état actuel, des impulsions de 17 mJ, durant approximativement une milliseconde. L'adjectif « hybride » signifie que ce laser associe à la fois les techniques des lasers chimiques et les techniques de pré-ionisation adoptées dans certains lasers à pompage électronique.

Le laser hybride de Hughes a été développé par Jerald V. Parker et Ronald R. Stephens : de l'hydrogène fluoré HF et de l'hélium sont mélangés, puis injectés dans une chambre à électrodes ; un rayonnement externe ultraviolet y génère des électrons libres, tandis qu'un champ électrique produit, dans la chambre, une région uniforme de décharges avant que les électrons libres ne se lient aux molécules fluorées ; la décharge dissocie ces dernières et initie de la sorte une réaction chimique, d'où résulte un rayonnement laser sur une longueur d'onde comprise entre 3 et 4  $\mu\text{m}$ .

Dans le laser de Hughes, le rendement global atteint un niveau élevé (65 %). La puissance spécifique du rayonnement laser est elle-même très élevée puisqu'elle atteint 90 kW, pour un débit de 1 kg/s de gaz. La chambre de décharge a pour dimensions, 1 x 1 x 15 cm ; le laser

fonctionne à la pression de 120 torrs ; enfin, la vitesse d'écoulement du gaz est égale à 5 m/s.

L'étape suivante du développement du laser hybride pourrait être l'emploi de gaz moins nocifs que ceux utilisés jusqu'alors : le tétrafluorure de chlore serait utilisable, en tant que « fuel propre » pour laser hybride.

### LE LASER A POMPAGE NUCLEAIRE

En 1970, deux chercheurs de Radioptics, Inc : Kalman Held et Leonard R. Solon, inventèrent un dispositif capable de convertir un rayonnement nucléaire en énergie laser. Une bouffée de particules, émises par une source nucléaire, frappe, selon cette invention, un « phosphore » qui émet un rayonnement ; ce dernier sert au pompage d'un laser. En principe, une telle structure, apparemment simple, doit permettre le développement de lasers portables, compacts, contenant leur propre alimentation.

A la structure précédente, il est possible d'adjoindre des transducteurs intermédiaires chargés de la conversion de tout type de particules nucléaires. Ainsi, des neutrons provenant d'un réacteur seraient injectés initialement dans une matrice de fibres contenant de l'uranium 235 ; on produirait de la sorte des fragments de fission, absorbés par la couche de phosphore déposée sur les fibres, et rayonnant l'énergie de pompage d'un laser.

La structure du dispositif peut être de nouveau modifiée afin d'utiliser simultanément des rayonnements de neutrons et de particules gamma. Cette technique aura alors l'avantage de générer des particules ionisantes (particules alpha, protons issus de fragments de fission) par suite de réactions de fission « neutron-alpha » et « neutron-proton ». On aurait alors là le moyen d'obtenir une énergie de pompage suffisante, même avec de faibles volumes de matériaux de pompage.

Le « phosphore », cité dans le brevet de Held et Solon, est décrit comme « un matériau ayant les propriétés d'absorber tout faisceau ionisant et émettant un rayonnement électromagnétique dans le spectre ultraviolet, visible ou infrarouge ». Par exemple, les halogénures alcalins, tels l'iodure de sodium, l'iodure de césium ou de lithium sont, ici, considérés comme des phosphores ; il en va de même des scintillateurs organiques tels que les cristaux d'anthracène et de stilbène, ou des scintillateurs plastiques, comme le polyvinyltoluène, le polystyrène...

Les « phosphores » liquides peuvent être constitués d'un solvant (le toluène), de substances telles que le p-terphenyl ou le

diphénylhexatriène ; ou encore du phénylcyclohexane avec du p-terphenyl.

Quant aux gaz pouvant être utilisés dans le brevet de Held et Solon, citons : le xénon, l'argon, l'hélium et le néon.

Selon les inventeurs, le laser nucléaire pourrait émettre au moins 30 000 Joules d'énergie lumineuse.

### UN LASER A BOMBE A ?

L'une des voies de développement des lasers est l'extension de leur domaine d'utilisation vers les faibles longueurs d'ondes : la mise au point d'un laser à rayons X suscite un intérêt considérable dans les laboratoires.

D'une manière générale, on provoque l'émission de rayons X en bombardant, avec des électrons fortement accélérés, une anticathode métallique. Les raies obtenues, qui correspondent à des transitions entre les couches électroniques profondes des atomes du métal de l'anticathode, mettent en jeu des énergies mille fois plus importantes que celles du spectre optique.

Dès 1967, M.-A. Duguay et R.-M. Rentzepis, des Bell Telephone Laboratories, avaient suggéré la possibilité d'obtenir un laser à rayons X (\*), en excitant simplement par des photons, les couches profondes du cuivre. On n'a cependant pas trouvé de sources suffisamment puissantes pour mettre en œuvre ces idées.

L'an passé, J.-G. Kepros, E.-M. Eyring et F.-W. Cagle Jr., de l'université d'Utah, auraient réalisé effectivement le premier laser à rayons X, avec de la gélatine Knox ordinaire, mélangée avec une solution de sulfate de cuivre ; le gel, placé entre deux verres de microscope, forme un sandwich très fin. Ce gel est ensuite pompé optiquement avec un laser à neodyme qui fournit des impulsions de 30 Joules, durant 20 ns. Il se produit alors une émission cohérente de rayons X. Cependant, la puissance de pompage (1,5 GW) est un million de fois plus faible que la puissance estimée par Duguay et Rentzepis, pour obtenir une émission laser X. L'opinion générale des spécialistes est pessimiste : en physique, les miracles sont rares, et ce serait vraiment un miracle que d'avoir obtenu avec une si faible énergie de pompage, un laser à rayons X.

B. Lax, directeur du National Magnet Laboratory au Massachusetts Institute of Technology, a récemment affirmé que seule l'énergie issue d'une bombe atomique est suffisante pour générer une émission laser dans le spectre des rayons X ; il en est même venu à se demander si le premier laser à rayons X n'a pas été

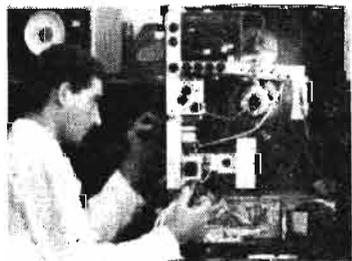
réalisé dès 1945, dans l'explosion de la première bombe atomique à Alamogordo. Selon ses calculs, Lax estime en outre que pour qu'une cible, en béryllium ou en carbone, puisse émettre des rayons X mous, il faudrait pouvoir éclairer un spot de 30 à 100  $\mu\text{m}$  sur cette cible, avec une impulsion laser de  $10^{12}$  W. Enfin, pour ne présenter aucune possibilité d'ambiguïté, le gain du laser X doit être d'au moins 30 : celui de J. Kepros et de ses collaborateurs de l'université d'Utah n'avait qu'un gain de 0,01'.

Selon B. Lax, ce n'est que d'ici 2 à 3 ans qu'on réalisera effectivement un laser à rayons X mous ; il faudra attendre 5 années pour fabriquer le premier laser à rayons X durs.

Marc FERRETTI

(\* Le torr, unité de pression chère aux spécialistes du vide, équivaut à un millimètre de mercure. C'est donc la 1/760<sup>e</sup> partie de la pression atmosphérique.

### MAITRISE DE L'ÉLECTRONIQUE



COURS PROGRESSIFS  
PAR CORRESPONDANCE

L'INSTITUT FRANCE  
ÉLECTRONIQUE

24, rue Jean-Mermoz - Paris (8<sup>e</sup>)  
École privée d'enseignement à distance

FORME **l'élite** DES  
RADIO-ÉLECTRONICIENS

MONTEUR • CHEF MONTEUR  
SOUS-INGÉNIEUR • INGÉNIEUR  
**TRAVAUX PRATIQUES**  
PRÉPARATION AUX  
EXAMENS DE L'ÉTAT

(FORMATION  
THÉORIQUE)  
**PLACEMENT**  
Documentation HRB  
sur demande

BON (à découper ou à recopier) Veuillez m'adresser : HRB22  
sans engagement la documentation gratuite :  
(à joindre 4 timbres pour frais d'envoi)  
Nom et adresse :  
NOM .....  
ADRESSE .....  
Autres sections d'enseignement : Dessin Industriel, Aviation, Automobile

# LES CALCULATRICES ÉLECTRONIQUES DE POCHE BOWMAR MX 50 et TEXAS SR 10



## LA CALCULATRICE BOWMAR MX50

**L**ES dimensions réduites et le faible poids de cette calculatrice permettent son utilisation en la tenant à la main. Le clavier est d'un modèle standard et les diodes électroluminescentes (LED) permettent de l'utiliser au bureau comme à la maison. Sa capacité de 8 chiffres et la virgule flottante permettent de résoudre avec précision la plupart des calculs.

La batterie d'alimentation se recharge en 7 heures et se décharge en 5 heures, cependant, la calculatrice est utilisable lorsque les batteries sont en charge évitant ainsi des pertes de temps.

## CARACTERISTIQUES

Calculatrice de poche à capacité de 8 chiffres. Batterie cadmium nickel rechargeable incorporée. Fonctionne sur secteur 220 V ou autonome sur sa batterie.

**Dimensions** : longueur : 13,90 cm ; largeur : 7,60 cm ; hauteur : 2,60 cm. **Poids** : 255 grammes.

Virgule flottante entrée et sortie. Nouvelle constante automatique sans touche spéciale pour les 5 opérations. La 5<sup>e</sup> opération, touche pourcentage donne automatiquement le résultat du pourcentage et donne également le total augmenté ou diminué du pourcentage.

**Facteur constant** : multiplier et diviser.

**Opérations** : addition, soustraction (solde négatif), multiplication, multiplication en chaîne,

multiplication avec terme constant, division, division en chaîne, division avec terme constant, calcul combiné, calcul d'intérêts, calcul d'un paramètre. Cette calculatrice est livrée avec une housse en vinyl et un chargeur.

## LA CALCULATRICE TEXAS SR10

Extrêmement légère, elle fonctionne sur batterie ou secteur.

Elle effectue les opérations suivantes : additions, soustractions, multiplications, et divisions, inverses, carrés, racines carrées, calculs en chaîne et mélangés. La virgule des décimales est entièrement flottante.

Les opérations sont résolues dans le même ordre qu'avec les règles à calculs classiques. Pour les simples opérations arithmétiques, il suffit de composer les nombres et les fonctions comme vous les écririez sur le papier. L'effacement est automatique.

Des composants solides, des circuits intégrés, et un affichage utilisant des diodes électroluminescentes, assurent des opérations fiables et une longue durée.

Le calculateur SR10 est complété par des batteries au nickel-cadmium à rechargement rapide qui permettent de 4 à 6 heures de calculs sans être rechargées, dans des conditions normales d'utilisation. Trois heures environ de branchement rechargent entièrement les batteries.

Le rechargement, ou l'utilisation directe sur des prises standard, se fait facilement grâce au

bloc secteur-chargeur. Il suffit de brancher le bloc secteur dans une prise adéquate, et le fil dans le calculateur. Ce calculateur fonctionne pendant la charge de la batterie.

Pour économiser la batterie, l'affichage lumineux disparaît automatiquement environ 15 secondes après le dernier affichage, excepté le 1<sup>er</sup> chiffre. Si l'affichage s'efface pendant que l'on entre un problème, il se réaffiche automatiquement avec la première touche frappée. Pour rappeler le dernier résultat calculé à l'affichage, il suffit d'appuyer sur la touche =.

## CARACTERISTIQUES

**Affichage** : diodes électroluminescentes.

**Virgule** : virgule flottante à l'entrée et à la sortie.

**Types de calculs** : add., soustr., mult., div., solde calculs en chaîne et mélangés, inverses, carrés, racines carrées, notation scientifique.

**Dépassement de capacité** : le signe  $\Gamma$  à l'affichage indique le dépassement de capacité.  $\Sigma$  indique le dépassement de capacité négative.

**Signe négatif** : valeur absolue avec le signe à l'affichage.

**Composants du calculateur** : un circuit intégré MOS/LSL.

**Source d'énergie** : les batteries rechargeables incorporées procurent de 4 à 6 heures d'autonomie.

**Bloc secteur** : permet d'utiliser le 115 V, 60 Hz ou 230 V, 50 Hz.

MATÉRIEL NOTAMMENT VENDU CHEZ :

**TERAL** : 26 ter, rue Traversière, 75012 PARIS  
Tél. : 344-67-00 - 307-47-11 (GARE DE LYON)

MAGASIN OUVERT DE 9 H A 20 H DU LUNDI AU SAMEDI COMPRIS

Les calculatrices électroniques deviennent de plus en plus indispensables dans toutes les branches : nos calculatrices sont choisies et testées pour pouvoir couvrir toutes les demandes.

### DÉPARTEMENT INFORMATIQUE

**MX50 BOWMAR** + - x : % constante virgule flottante avec son chargeur - Calculs en chaîne - 8 chiffres ..... 945 F.T.T.C.

### TEXAS INSTRUMENT

**SR10** + - x : calculs en chaîne et scientifique - Carré - Recherche de l'inverse - Puissance 10 - Complexes des nombres négatifs et positifs 10 chiffres, virgules flottantes. Dim. 160 x 180 x 30 - Batterie rechargeable et secteur. Avec chargeur ..... 1 200 F.T.T.C.

**DATAMATH** + - x : calculs en chaîne - Virgule flottante - Facteur constant - 8 chiffres - Batterie rechargeable et secteur - Livrée avec chargeur - Dim. : 130 x 70 x 30. PRIX ..... 940 F.T.T.C.

**TI.3500** + - x : calculs en chaîne - Facteur constant - 10 chiffres - Virgule flottante et position 2 ou 4 chiffres après la virgule - Exponentiels - Calculs avec nombres négatifs et positifs - Fonctionne sur secteur - Dim. : 202 x 153 x 58. PRIX ..... 940 F.T.T.C.

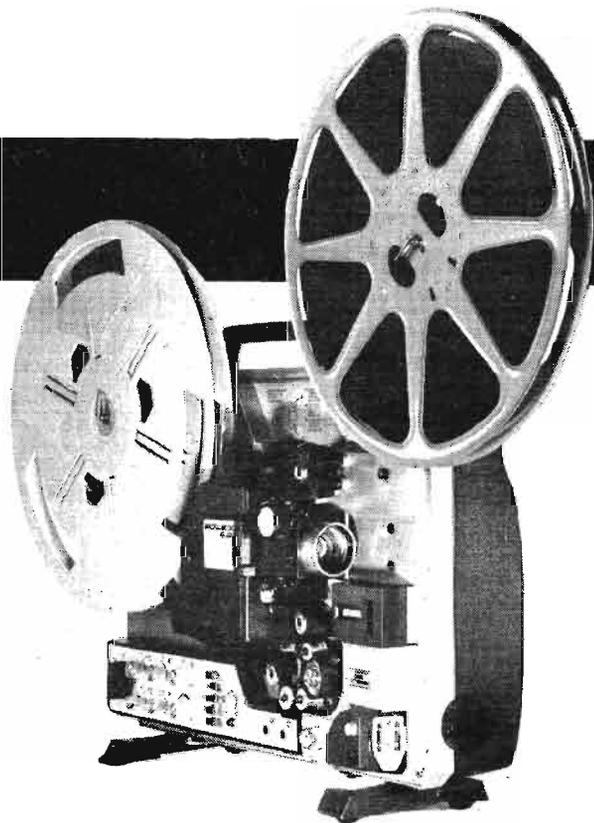
**PC2010** + - x : calculs en chaîne - Virgule flottante - Facteur constant - 10 chiffres - Fonctionne sur piles et sur secteur - Livrée avec alimentation - Dim. : 130 x 75 x 30. PRIX ..... 946 F.T.T.C.

**CANON-LE80** + - x : calculs en chaîne - Virgule flottante - Facteur constant et calculs combinés - Fonctionne sur piles - Dim. : 146 x 83 x 36. PRIX DU NOUVEAU MODELE PALMTRONIC LE80 ..... 910 F.T.T.C.

Pour fonctionnement sur secteur, supplément de ..... 235 F.T.T.C.

**SINCLAIR POCKET** Exécutive + - x : Constante 8 chiffres - 6 décimales - Extra-plate - Dim. : 138 x 55 x 9 mm - Une machine à calculer exceptionnelle. PRIX CHOC ..... 1 150 F.T.T.C.

## NOUVEAUTÉS TECHNIQUES ET CONSEILS PRATIQUES



### CASSETTES AUTONETTOYANTES

LES cassettes de bandes magnétiques constituent des supports de son remarquables pour la sonorisation des films et des diapositives. Primitivement, les bandes qu'elles contenaient offertes aux amateurs étaient de types très peu variés ; actuellement, les modèles proposés sont de plus en plus nombreux et divers, ils se différencient, non seulement par la nature et la composition de la bande magnétique qu'elles contiennent, mais aussi par le montage même de la cassette. Nous voyons ainsi apparaître constamment de nouveaux modèles destinés à des usages particuliers.

Ainsi, de nouvelles cassettes réalisées sous différentes formes viennent d'être présentées par les **Ets Mallory** bien connus déjà pour la fabrication des piles électriques. Ces cassettes contiennent une bande magnétique avec un oxyde traité spécialement au cobalt, ce qui assure une extension de la courbe de réponse pour les fréquences élevées, sans nécessiter un réglage plus spécial de la polarisation, comme les bandes au bioxyde de chrome.

Ces cassettes sont présentées sous la forme simple avec soudage aux ultra-sons pour des durées de 60 à 90 mn ; pour les amateurs de musique moderne,

de jazz, et de musique-pop, elles sont étudiées pour capter les sons très aigus et graves, et leur prix est réduit.

Les cassettes du type haute qualité professionnelle comportent une partie arrière dévissable pour le montage des bandes. Elles sont prévues pour des durées de 30, 60 et 90 mn et possèdent un dispositif original incorporé assurant le nettoyage automatique des têtes magnétiques.

Le procédé consiste en un traitement non abrasif du début de la bande magnétique, ce qui assure le nettoyage automatique des têtes d'enregistrement, de façon à les débarrasser de la poussière et des dépôts sans risque d'usure particulière. Les bandes reçoivent un traitement de surface très soigné, et le bruit de fond est réduit au minimum grâce à l'emploi du cobalt. La cassette est également soudée aux ultrasons pour améliorer sa solidité, et il existe des modèles de longue durée de 120 mn, contenus dans des boîtes en plastique rigide.

Pour l'enregistrement, enfin, plus spécialement de la parole pour la documentation et l'enseignement, une bande contenue dans une cassette de même type a été également mise au point. Elle est destinée aux hommes d'affaires, pour la dictée du courrier, aux professeurs, aux conférenciers, et dans le domaine qui nous intéresse ici, aux éléments des appareils audio-visuels (Fig. 1).



Fig. 1

**OBTURATEURS  
CINEMATOGRAPHIQUES  
A HAUT RENDEMENT  
ET A GRANDE LUMINOSITE**

Nous avons déjà noté l'apparition de caméras Super-8 Kodak permettant la réalisation de prise de vues dans des conditions très difficiles de luminosité, grâce, tout d'abord, à l'utilisation d'un nouveau film couleur Ektachrome 160, qui permet de réduire de 2 degrés l'ouverture de diaphragme nécessaire, par rapport à celle adoptée pour le film Kodachrome II.

La disposition de la caméra permettrait également une réduction de 2 degrés 1/2 d'ouverture grâce à l'utilisation d'un

objectif très rapide F1,2 et d'un obturateur d'une ouverture de 230°, permettant d'appliquer sur la surface du film sensible 40 % de plus de lumière qu'avec l'obturateur classique de 165°, comme on le voit sur les figures 2 et 3.

Un dispositif de contrôle d'exposition à double volet à cellule au sulfure de cadmium ne bloque jamais le centre de l'objectif, et interpose un filtre de densité neutre pour les intensités lumineuses très élevées. La cadence de prise de vues, qui est normalement de 18 images/seconde peut, d'ailleurs, être réduite à 9 images/seconde seulement, sans risque de scin-

tillement, ce qui augmente encore les possibilités de prise de vue, dans les conditions les plus difficiles de luminosité.

La disposition des filtres de la cellule photo-électrique et du montage électronique constituant le dispositif de réglage d'exposition automatique est indiqué avec plus de précision sur la figure 3.

**APPAREILS  
AUDIO-VISUELS  
A PLUSIEURS ECRANS**

La combinaison d'un ou plusieurs projecteurs de diapositives à déclenchement automatique, d'un magnétophone synchronisé à piste de contrôle séparée, et

d'un écran translucide monté dans un coffret de formes diverses, permet de réaliser des appareils audio-visuels à un ou plusieurs écrans incorporés, utilisables pour l'information, la pédagogie, ou la publicité audio-visuelle, et dont plusieurs modèles ont été présentés dans des expositions récentes.

Un appareil Ikor de ce genre à écran de 50 x 50 cm renferme un projecteur Kodak Carousel S.A.V. avec thermorupteur incorporé, lampe de 250 W, et un magnétophone Philips 2209 synchronisé, ainsi qu'un haut-parleur. Cet appareil permet de projeter 27 x 3 vues sonores en

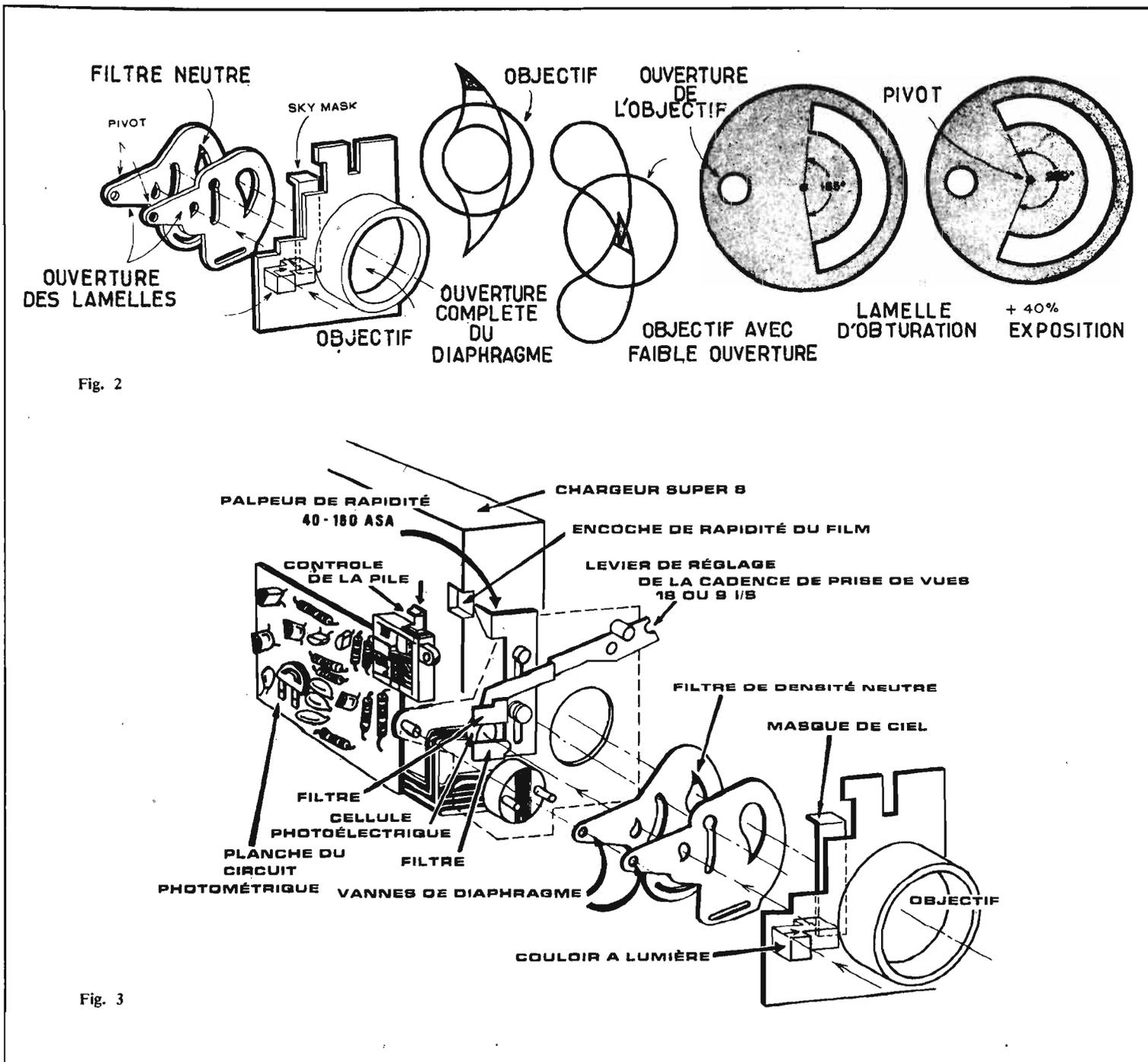


Fig. 2

Fig. 3

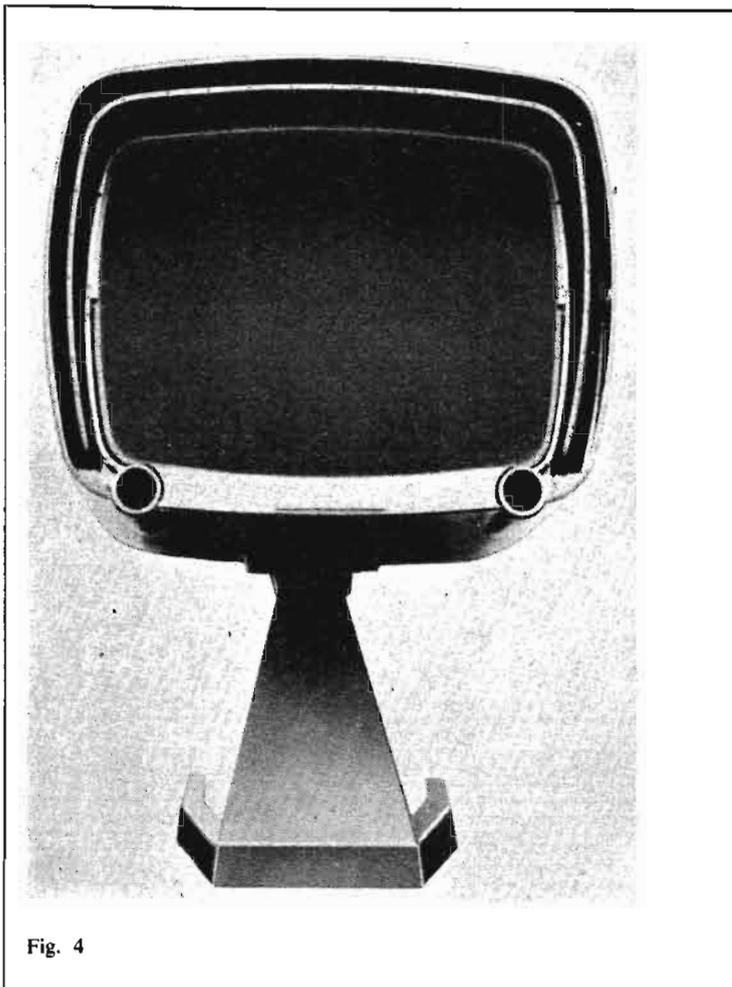


Fig. 4

3 mn, 40 × 2 vues sonores pendant le même temps, ou 81 vues muettes.

Suivant le même principe, des appareils à deux écrans ou double écran de 1 × 0,50 m, sont équipés de deux projecteurs et d'un magnétophone. La projection s'effectue par renvoi d'angle à l'aide de 2 × 2 miroirs plans inclinés à 92°.

Enfin, un autre modèle à 4 écrans de 0,50 × 0,50 m, ou à un écran de 1 × 1 m, renferme quatre projecteurs fonctionnant avec projection directe sur la face arrière des écrans. Un auvent protecteur des écrans est prévu en cas d'éclairage d'ambiance élevé; la sonorisation est alors assurée par un magnétophone à bande magnétique avec appareil pilote incorporé, assurant une puissance de 2 × 10 W stéréophonique, et la synchronisation est obtenue par programmeur de onze canaux.

#### APPAREILS AUDIO-VISUELS EN FORME DE TELEVISEUR GEANT

Un appareil audio-visuel très original destiné à être monté sur un véhicule ou à poste fixe comporte un écran de grandes dimensions incorporé, d'une surface utilisable de 1,70 × 1,23 m, soit 2,10 m<sup>2</sup>, ce qui correspond

à la surface des écrans de 6 à 8 téléviseurs et le boîtier en forme de téléviseur géant est placé sur un bras télescopique. L'image est très visible dans de bonnes conditions en plein jour, en plein champ, sans aucun abri, et conserve sa netteté et ses couleurs.

Cet appareil **Audiotone** constitue ainsi un matériel audio-visuel de qualité, original et puissant, pouvant s'adapter à de nombreux besoins. Le boîtier de face mesure 2 m de largeur sur 1,50 m de haut et sa profondeur atteint 3 m; il peut être placé à l'arrière d'un véhicule léger avec plateau, et possède un système hydraulique permettant son fonctionnement à 1,80 m ou 2 m au-dessus du sol. A poste fixe, on utilise des pieds support entre lesquels il est possible d'installer du matériel ou des motifs de décoration quelconques (Fig. 4).

La consommation du courant est de l'ordre de 1 000 W en 220 V, et un groupe électrogène permet, s'il y a lieu, le fonctionnement autonome. Le projecteur de cinéma incorporé utilise des films noir et blanc ou couleur de 16 mm, avec sonorisation optique ou magnétique. Les copies de ce film doivent cependant être tirées avec inversion, pour que le système de projection par l'arrière, ou rétroprojection, reproduise une image correcte et à l'endroit sur l'écran.

Les films de 16 mm utilisés peuvent être obtenus à partir de films de 35 mm, et il est également possible aussi, par contre, d'agrandir du film Super-8 en 16 mm, avec une très légère perte de qualité.

#### IMAGES PROGRAMMEES A LA DEMANDE

Les projecteurs de diapositives à fonctionnement automatique permettent la projection successive des vues contenues dans des paniers rectilignes ou circulaires, par commande directe ou à distance, avec marche avant ou arrière. Mais le système ne permet pas la projection rapide d'une des vues du programme choisi particulièrement; l'amateur ou le conférencier doit ainsi classer spécialement ses diapositives en vue du programme envisagé.

Le projecteur **Kodak Carousel S.R.A.** que nous avons déjà signalé par ailleurs, a l'apparence des autres projecteurs de la même marque, mais il évite justement cette opération de classement, parce qu'il comporte un tableau de commande avec sélecteur automatique permettant

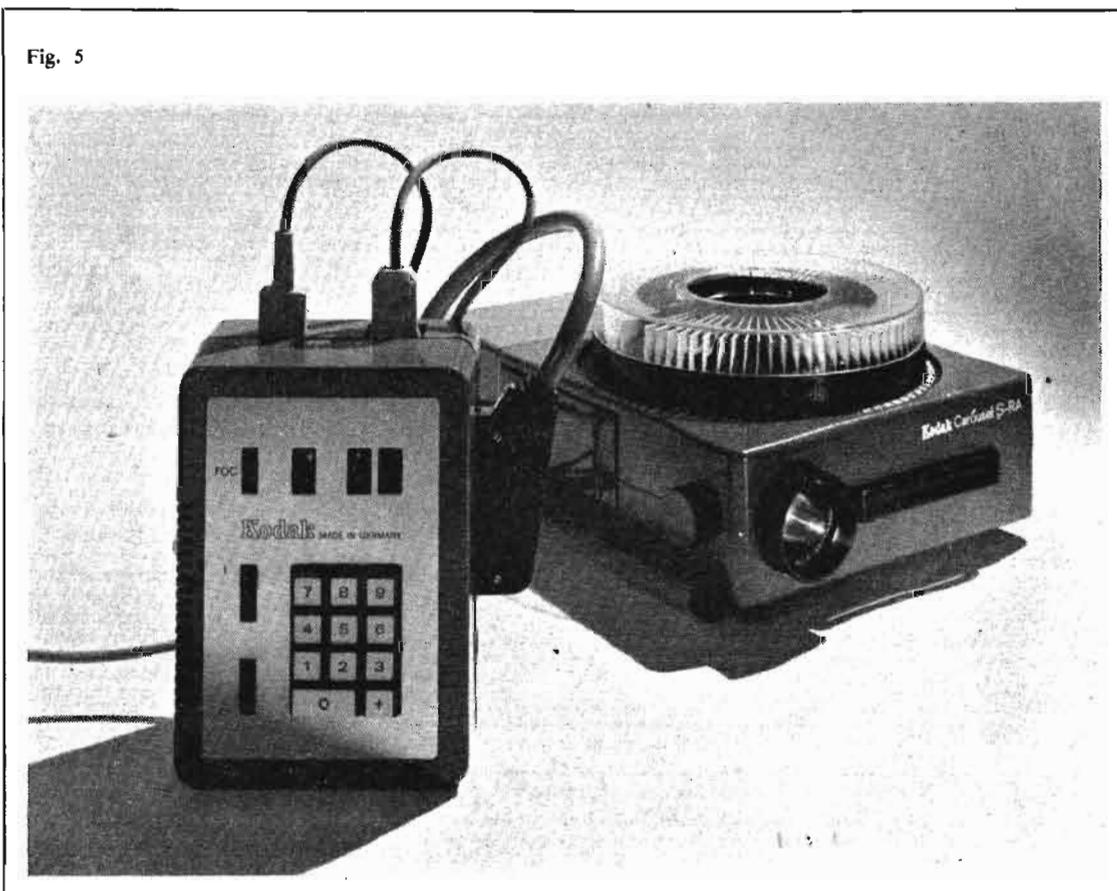


Fig. 5

un accès rapide aux vues spécialement choisies. Selon la position de ces diapositives dans le panier circulaire, le temps de passage varie seulement d'une seconde et demie à cinq secondes.

Cet appareil permet ainsi à un professeur ou à un conférencier de passer de la première diapositive à la trentième ou à la cinquantième pour revenir ensuite à la cinquième, et la visualisation dans une installation d'enseignement programmé. Le tableau de commande peut être relié à cet effet à un système manuel ou un système de commande par ordinateur, avec une grande souplesse de fonctionnement pour toutes les méthodes envisagées (Fig. 5).

Pour la surveillance d'une installation de stockage et d'une chaîne de fabrication, cet appareil peut être intégré dans des systèmes de contrôle et d'avertissement; en cas d'anomalie, il peut produire rapidement le signal de commande nécessaire au dépannage, grâce au choix d'image réalisé au moyen d'un sélecteur.

Dans le domaine de la publicité ou de la promotion des ventes, dans les magasins, les stands, les agences de voyage, les hôtels, etc., cet appareil permet de répondre à la demande des clients en leur donnant toutes les indications nécessaires par la méthode visuelle; il permet de présenter des résidences, des moyens de transports, les nouveaux matériels et les nouveaux produits.

#### DIAPPOSITIVES POUR TITRES MANUSCRITS

Lorsqu'on dispose d'une série de diapositives, il est souvent utile de la compléter par des titres également projetables. La méthode classique bien connue consiste à écrire ou à imprimer le titre sur un papier ou sur tout autre support, puis à le photographier, de façon à obtenir son image sur une diapositive. Ce procédé permet d'obtenir d'excellents résultats graphiques et artistiques, mais il est évidemment complexe et assez lent.

Il existe un procédé plus rapide, rendu possible désormais par des diapositives Kodak pour titres manuscrits de prix peu élevé « Kodak write on slides ». Elles sont transparentes à la lumière du projecteur et présentent une face mate, sur laquelle on peut écrire ou dessiner; leur surface utile est de 4 x 4 cm; elles sont montées sur des cadres de carton habituels de 5 x 5 cm, et livrées en boîtes de 100 unités.

#### UN PROJECTEUR ORIGINAL POUR TOUTES VITESSES

Il existe des appareils de projection fixe utilisant des films en bandes sinon en bobines et des projecteurs de cinéma permettant d'obtenir des cadences de projection très variables. Mais le **Cassetoscope Philips**, que nous avons déjà eu l'occasion de signaler sous une autre forme, est un appareil de projection très différent, qui combine, à la fois, toutes les possibilités des autres projecteurs, puisqu'il permet tous les ralentis possibles depuis la vitesse de défilement de 24 images/sec. jusqu'aux vues fixes, c'est-à-dire l'arrêt complet.

Il permet ainsi de bénéficier des possibilités des films de cinéma, des bandes de dessins animés, d'utiliser des diapositives; il permet la rétroprojection sur un écran translucide incorporé, et l'emploi d'une bande magnétique en cassette pour la sonorisation (Fig. 6).

L'image est ainsi fournie par un film Super-8 noir et blanc ou en couleur placé dans une cassette standard, et elle est projetée sur un écran translucide permettant la vision en plein jour. Le son et l'image sont mécaniquement séparés, et la synchronisation est assurée suivant la méthode habituelle par des « tops » magnétiques inscrits sur une piste spéciale de la bande magnétique contenue dans une cassette standard.

Mais, c'est la bande magnétique elle-même qui commande par un système d'impulsions électroniques le défilement de l'image de 0 à 24 images/sec., tandis qu'un système de commande manuelle permet la marche arrière ou avant rapide de l'image et du son avec un arrêt prévu.

Ce système est ainsi basé sur un dispositif d'entraînement particulier du film sous l'action d'impulsions électroniques; avec un dispositif d'entraînement d'électro-aimant à griffe, suivant, d'ailleurs, une méthode étudiée plus loin avec quelques détails.

Avec un procédé de ce genre, un film qui dure trois minutes dans un défilement cinématographique permet de réaliser un programme audio-visuel d'une demi-heure, en conservant, chaque fois qu'il en est besoin, l'animation nécessaire. Comme le son est séparé, le même film peut être, d'ailleurs, adapté facilement à différents usages; il suffit de changer de cassette de son.

Ainsi, cet appareil curieux permet de réunir avec un seul support et dans un seul appareil les procédés envisagés avec les autres systèmes audio-visuels classiques.

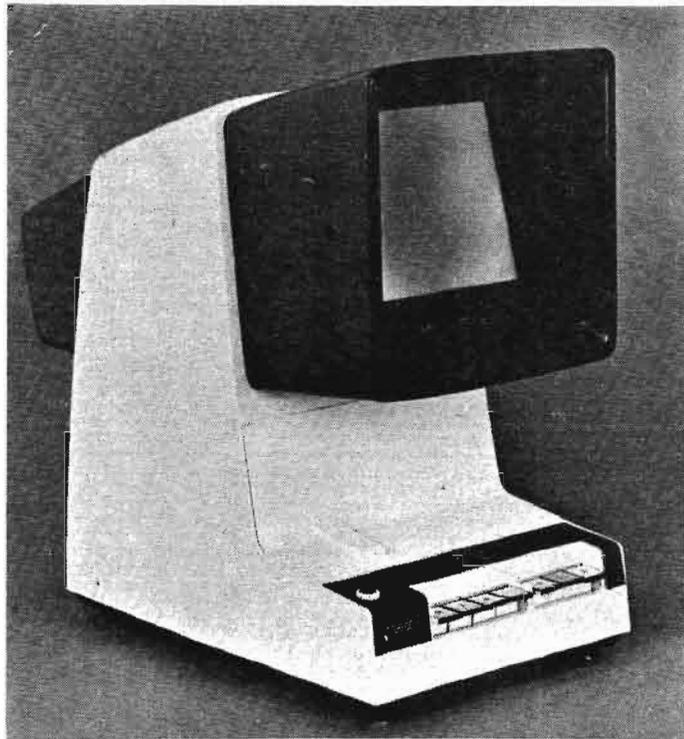


Fig. 6

#### LES COMMANDEMENTS DU CHASSEUR PHOTOGRAPHE

L'approche de l'été et des vacances permet d'envisager la **chasse photographique**, qui offre des possibilités remarquables au point de vue artistique et technique, aussi bien en photographie qu'en cinématographie. Mais, ce sport exige aussi bien des précautions de caractère, en quelque sorte, psychologique que technique, si l'on veut arriver à des résultats vraiment intéressants.

Il s'agit, d'abord, rappelons-le, d'étudier le mode de vie et le comportement des oiseaux ou des animaux sauvages que l'on veut filmer, de connaître leurs habitudes, l'époque, la saison et l'heure de la journée, sinon de la nuit, auxquels on peut les approcher.

Il s'agit, bien entendu, tout d'abord, de ne pas effrayer les animaux que l'on veut filmer, et d'inscrire leur image sur la surface sensible dans les conditions les plus naturelles, c'est-à-dire sans que le sujet se rende compte de l'approche ou de la présence du chasseur. Celui-ci a intérêt à se déplacer seul ou au maximum avec un seul aide, pour avoir le plus de chances possible de passer inaperçu.

Son approche ou sa présence doivent être silencieuses et tout doit être fait pour éviter le moindre bruit gênant, qui risquerait d'effrayer l'animal. L'opérateur ne doit parler que lorsque c'est indispensable à voix basse

et non timbrée, avoir constamment l'oreille aux aguets, tout autant que l'œil. Le seul bruit d'un obturateur suffit parfois à causer la fuite d'une biche craintive ou d'une sarcelle, ce qui fait perdre bien souvent les résultats de tout un travail d'approche long et patient.

Dans un but tout autant altruiste et social que technique, il ne faut non plus laisser derrière soi des débris ou des vestiges et s'efforcer d'effacer les traces et les empreintes, d'éliminer et d'emporter les papiers, et même les boîtes de films vides.

La chasse photographique doit être réalisée dans un esprit de respect et même d'amour des animaux, dont on veut étudier la vie et les habitudes. Respectons ainsi les nids et les couvées des oiseaux, ne dérangeons pas les biches et les cerfs des forêts, les chamois ou les bouquetins des montagnes.

La réalisation et la projection de nos diapositives ou de nos films de court-métrage pourront tout aussi bien nous faire mieux comprendre l'intérêt et le caractère essentiel des choses de la nature, à notre époque où la lutte contre la pollution et le retour aux conditions normales de la vie sont essentielles; elles nous permettront aussi de faire partager cet amour nécessaire de la nature à notre entourage, et à tous ceux qui assisteront à nos programmes.

Pour réaliser dans les meilleures conditions ces prises de vues photographiques, un matériel très spécial n'est, d'ailleurs,

pas nécessaire ; il nous suffira d'un appareil de petit format 24 x 36 reflex mono-objectif, d'un des types de haute qualité existant actuellement.

Sans doute, faut-il un télé-objectif pour les prises de vues à grande distance, mais il ne faut pas exagérer la longueur de la distance focale ; il suffit habituellement au maximum d'une distance focale de 200 à 300 mm ; il y a sans doute des modèles à miroir de 500 mm de prix relativement peu élevé, de poids et d'encombrement faibles, mais dont l'ouverture est fixe.

Il y a aussi des systèmes convertisseurs, doubleurs ou tripleurs de focale, qui se placent facilement sur les objectifs habituels de distance focale normale de l'ordre de 50 mm, et dont le prix est relativement réduit. Mais, il faut bien les choisir et les essayer pratiquement pour se rendre compte de leur qualité, avant de les employer, en quelque sorte, sur le terrain.

Sans doute, faut-il également utiliser des émulsions assez sensibles, parce qu'il faut prévoir des vitesses d'obturation souvent rapides de l'ordre de 1/250 et des prises de vues effectuées le matin ou le soir.

Il existe, d'ailleurs, on le sait, des films couleurs actuels qui peuvent être traités en assurant des sensibilités facilement doubles ou triples de celles prévues normalement par le fabricant, c'est-à-dire de 300 ou 400 ASA pour un film normalement de 160 ASA ; il en est ainsi, par exemple, pour le film Ektachrome-Speed. Le contrôle de l'ouverture est assuré de la manière habituelle, soit par le système automatique intégré de l'appareil photographique, soit par un posemètre à cellule à angle de mesure réduit. Pour pouvoir effectuer, s'il y a lieu, des prises de vues très rapidement, il est bon d'avoir son appareil armé avec mise au point de l'objectif sur la distance hyper-focale et la vitesse d'obturation réglée à l'avance.

N'oublions pas l'intérêt de bonnes jumelles, d'un grossissement moyen de 7 à 8, lumineuses et à champ étendu, qui nous permettront de repérer à l'avance la position et l'intérêt des animaux dont nous voulons enregistrer le comportement.

#### UN SYSTEME AVERTISSEUR D'ENREGISTREMENT

La sonorisation de diapositives ou des films cinématographiques est réalisée généralement au moyen de commentaires avec de la musique qui sert de fond sonore. Le commentaire doit

commencer à être inscrit en même temps que l'intensité du fond sonore est réduite ; la musique est, d'ailleurs, fournie par un tourne-disque ou un magnétophone.

Un amateur belge ingénieur, M. Victor Sacre, préconise, pour obtenir une inscription précise au moment utile, un dispositif simple et efficace, mais exigeant l'emploi de deux magnétophones, l'un servant pour la musique et l'autre pour la parole. Comme on le voit, le deuxième magnétophone (ou le tourne-disque) destiné à la musique, est un système lecteur, dont la sortie est reliée au premier magnétophone, dans lequel s'opère le mélange, avec le commentaire réalisé au moyen du microphone (Fig. 7).

Le niveau sonore de la bande de musique est réglé sur le premier magnétophone en agissant sur le bouton de volume sonore du potentiomètre commandant le niveau de reproduction sonore. Sur ce bouton, est placée une petite lamelle métallique, qui agit sur un circuit électrique comportant une pile de lampe de poche de 4,5 V commandant l'allumage d'une petite ampoule à incandescence, ou d'un petit appareil sonore.

Quand l'opérateur tourne le bouton du volume-contrôle vers la gauche pour diminuer le niveau de l'inscription musicale, la lamelle métallique vient toucher la lamelle fixe inférieure du circuit. Le circuit est fermé, et la lampe témoin s'allume, ce qui indique au commentateur le début de la lecture du texte.

La position de la lamelle inférieure de contact peut être modifiée pour régler le niveau d'affaiblissement du fond sonore.

#### UN SYSTEME D'ENTRAINEMENT ORIGINAL POUR LA SYNCHRONISATION SONORE

Le problème général de la synchronisation image-son consiste à obtenir un entraînement du film de cinéma, sinon des diapositives, dans l'appareil de prise de vues et dans le projecteur, en synchronisme avec le déplacement de la bande magnétique, qui peut être distincte sur un magnétophone séparé, ou disposée sur la marge du film muet.

Nous avons déjà signalé à plusieurs reprises différents systèmes de marquage du film perforé ou non, qui permettent d'obtenir des repères de pilotage du film muet ou sonore ; mais, ce dernier est toujours entraîné dans les caméras et les projec-

teurs au moyen de griffes ou de croix de Malte actionnées mécaniquement. Celles-ci, malgré leurs perfectionnements offrent encore, malgré les résultats pratiques obtenus, des inconvénients dus aux principes mécaniques, générateurs de frottement et d'inertie.

Ces inconvénients sont spécialement gênants, lorsqu'il s'agit d'assurer le synchronisme entre la caméra ou le projecteur et l'appareil de sonorisation. De là, les recherches que nous avons, d'ailleurs, eu l'occasion de signaler dans des chroniques précédentes sous une forme générale et de principe, et qui ont toujours pour but d'assurer le déplacement rapide du film en assurant un synchronisme aussi satisfaisant que possible entre les images et les sons.

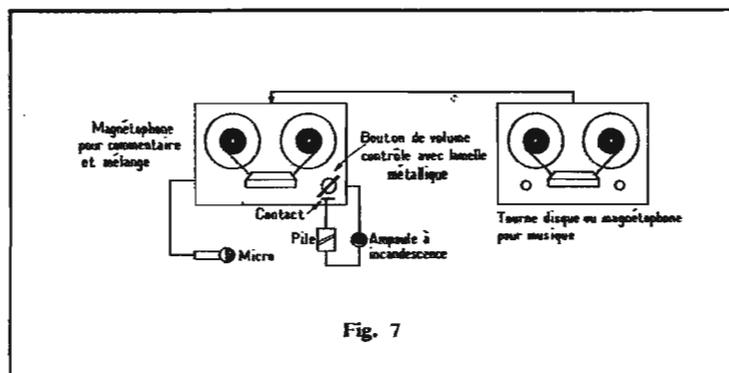


Fig. 7

Nous avons signalé plus haut dans ce domaine la réalisation récente d'un projecteur Philips, dans lequel l'entraînement saccadé du film est obtenu au moyen de griffes actionnées, non plus par un dispositif mécanique, mais par un électro-aimant de commande, ce qui permet, non seulement d'obtenir une synchronisation sonore facile au moyen de « tops » magnétiques de commande, mais une variation très progressive de la vitesse de défilement, et l'arrêt sur l'image dans les meilleures conditions.

Ces questions ont été étudiées depuis déjà longtemps par un inventeur français, M. Alphonse Lucien Martin, dont nous avons déjà signalé les recherches dans des domaines très divers.

Le principe des appareils proposés depuis 1963 par M. Martin consiste à assurer le défilement du film cinématographique par un électro-aimant spécial, qui produit un mouvement rotatif oscillant entraînant directement la griffe de traction du film sans transmission intermédiaire. On obtient ainsi des démarrages et des arrêts ponctuels et bien cadrés, grâce à la suppression des phénomènes d'inertie produits dans les systèmes classiques comportant un moteur et

des pièces de transmission tournantes. Ces dispositifs risquent donc de produire des retards au démarrage et des dépassements, des pertes de synchronisme entre les images et le son.

Ces systèmes, baptisés par l'inventeur Auto-Synchro doivent permettre, en particulier, la prise de vue sonore avec un matériel simple, la projection avec un synchronisme absolu et automatique, l'arrêt facile sur l'image avec possibilité de commentaires, le cadrage correct pendant le défilement du film et l'arrêt sur l'image, la protection du film évitant l'échauffement pendant l'arrêt sur l'image.

L'électro-aimant de commande est contrôlé par des impulsions de pilotage, qui peuvent être produites de différentes façons.

On peut utiliser une bande magnétique portant sur une piste spéciale des « tops » magnétiques suivant une méthode adoptée déjà très souvent dans divers systèmes de sonorisation professionnels ou d'amateurs.

On peut également utiliser un générateur d'impulsions séparé, un diapason électromécanique, et même électronique, des « tops » provenant des images d'un téléviseur, ou de synchronisation de télé-cinéma, et l'on peut même prévoir l'emploi d'un des canaux d'un disque stéréophonique sinon d'un disque d'images (Fig. 8 et 9).

#### PRISE DE VUE ET PROJECTION A SIGNAUX MAGNETIQUES

L'entraînement du film cinématographique en synchronisme avec le son est assuré au moyen d'un aimant oscillant sans impact décrit, d'ailleurs, dans la première addition d'un brevet français numéro 1.359.242, mais le pilotage peut être assuré, comme nous l'avons indiqué plus haut, par des « tops » magnétiques ou optiques également prévus par l'inventeur sous des formes diverses.

Fig. 8

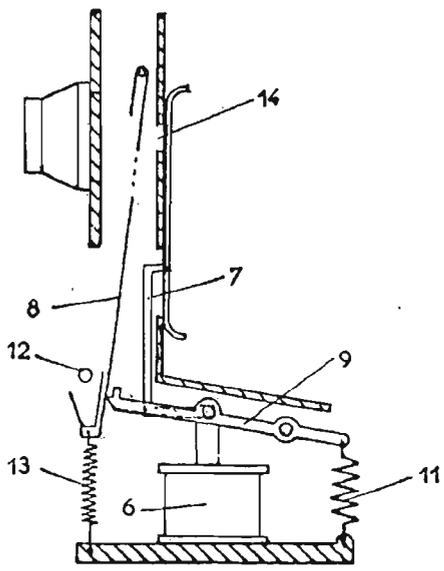
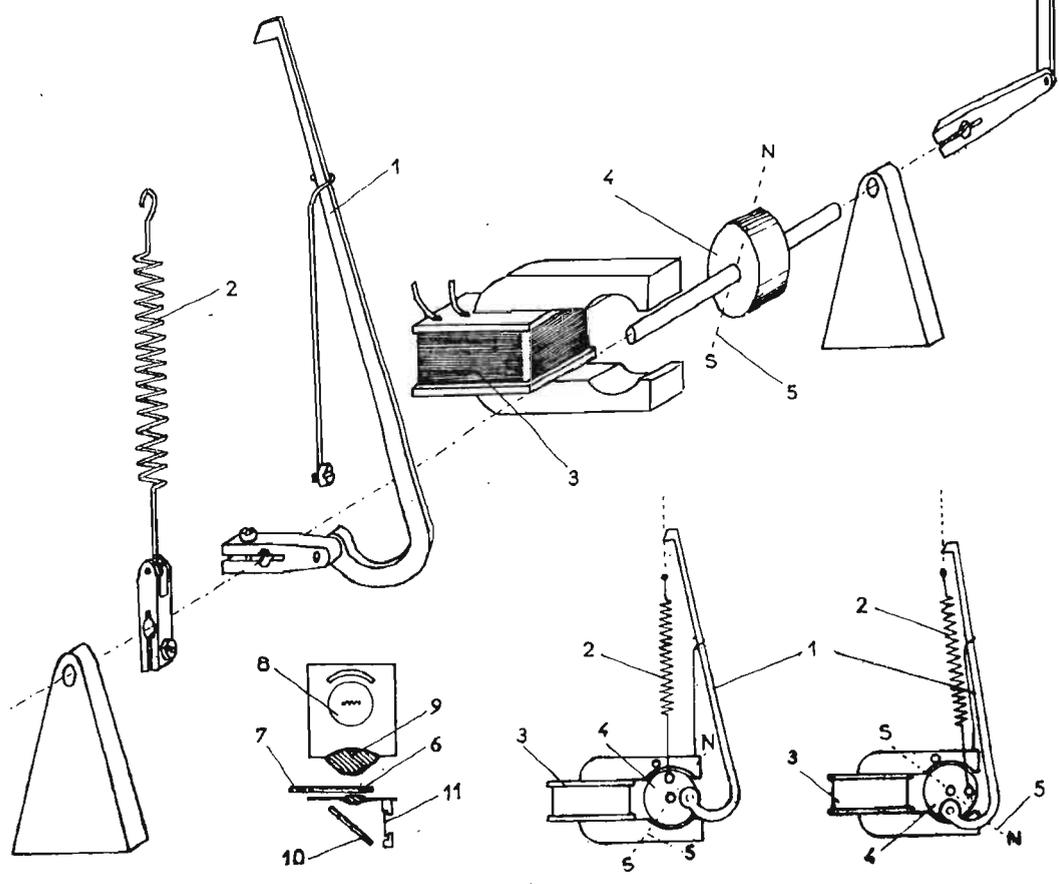
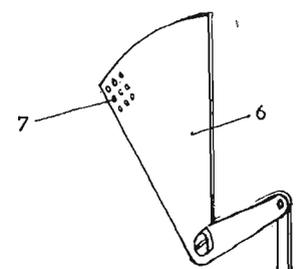


Fig. 9

1. Griffe.
2. Ressort de rappel.
3. Bobine fixe.
4. Disque ferrite.
5. Aimantation diamétrale.
6. Obturateur.
7. Grille anticalorique.
8. Lampe.
9. Condensateur asphérique.
10. Miroir à 45°.
11. Film.



La prise de vues sonore synchronisée est réalisée ainsi avec un magnétophone à deux pistes, l'une destinée à l'enregistrement du son et l'autre normalement à l'inscription des signaux de synchronisation d'images.

La caméra peut être du type classique, mais il faut adapter sur l'arbre de l'excentrique de commande de la griffe ou de l'obturateur un secteur rotatif de 60°, par exemple. Ce secteur produit un contact à chaque tour avec un balai, ce qui détermine un contact électrique pendant la descente de chaque image ; le secteur rotatif est relié à la masse, par exemple, et le balai détermine la fermeture d'un circuit électrique qui peut être relié à un générateur produisant par exemple des oscillations d'une fréquence de l'ordre de 1 000 Hz.

A chaque impulsion image, le courant déterminé par le mouvement du secteur rotatif de la caméra est transformé en courant modulé, transmis à la tête d'enregistrement magnétique de la deuxième piste du magnétophone. Au moment de la projection, l'amorce de la bande magnétique du magnétophone est placée sur ce dernier à une longueur quelconque ; en effet, le film n'est entraîné qu'au passage de la première impulsion et l'alignement de synchronisme est ainsi produit automatiquement au départ.

La lecture de la deuxième piste du magnétophone produit des impulsions images en courant modulé, qui est redressé et amplifié par un petit circuit électronique ; celui-ci fournit des impulsions en courant continu et les impulsions en continu sont transmises à la bobine de l'électroaimant d'entraînement du projecteur.

Chaque impulsion provoque ainsi la descente de la griffe entraînant le film d'une image et après l'impulsion, un ressort rappelle la griffe à sa position de repos (Fig. 10).

Ces dispositifs permettent facilement l'arrêt sur une image à la prise de vues ; la position du déclencheur sur la caméra en arrêt doit correspondre à la position de contact du secteur tournant et du balai.

La pression sur le déclencheur et son enfoncement déterminent la mise en marche de la caméra et, en même temps, l'enregistrement des impulsions correspondant aux images. La libération du déclencheur provoque l'arrêt de prise de vues mais le magnétophone continue cependant à enregistrer le signal modulé de commande sans interruption sur la deuxième piste et le commentaire sur la première.

Au moment de la projection, pour obtenir un arrêt sur l'image, le courant modulé et redressé

détermine la descente de la griffe jusqu'à son passage au point mort. L'image est immobilisée et bien cadrée et, dans cette position bloquée, il est possible de prévoir un obturateur comportant une pièce, telle qu'il interpose sur le trajet de la lumière une grille formée par des trous diminuant la puissance calorifique de la lumière, et évitant ainsi l'échauffement du film pendant l'arrêt sur une image.

L'obturateur est oscillant ; l'obturation est réalisée pendant le mouvement le plus rapide de l'oscillation. Le passage de la lumière est assuré par le dépassement de l'obturateur, qui supprime l'obstacle opaque, au moment où il est en fin de course, et s'immobilise pour changer de sens. On obtient ainsi un éclaircissement plus long que l'obturation.

Cet entraînement par impulsions assure une attaque progressive de la griffe sur les perforations, une accélération maximale à demi-course et un ralentissement progressif en fin de course.

Ce système par impulsions fonctionne image par image le mouvement de la griffe est toujours complet à chaque impulsion, ce qui permet un cadrage correct au départ ou aux arrêts sur l'image.

L'emploi des systèmes de repère optique est possible, en utilisant une bande magnétique recevant à la fabrication des signes de repères équidistants à la fréquence image. Ces signes défilent sur le magnétophone devant une tête liseuse optique ; ils produisent encore des impulsions électriques, qui, après amplification, sont transmises à l'électro-aimant de la caméra, ce qui assure l'avancement du film d'une image à chaque impulsion. Le magnétophone utilisé au moment de la prise de vues peut servir aussi pour la projection ; le projecteur est équipé avec le même système d'entraînement par impulsions que la caméra.

#### LA POSTSYNCHRONISATION PAR IMPULSIONS

Ce système **Auto-Synchro** permet facilement la synchronisation de films quelconques muets, pré-enregistrés **après coup**. On emploie, à cet effet, un générateur produisant des impulsions de commande d'images, qui actionnent le projecteur muet ; ces mêmes impulsions sont transmises en même temps à un oscilateur et un générateur basse fréquence produisant, par exemple, des oscillations de l'ordre de 1 000 Hz, ce qui permet l'inscription des impulsions d'images sur la deuxième piste d'un magnétophone.

La première piste reçoit toujours l'enregistrement du commentaire, de la musique ou des

bruits. Si l'opérateur veut obtenir un arrêt sur une image, il actionne un inverseur coupant le circuit des impulsions de transmission et transmettant le courant continu permanent à l'électro-aimant du projecteur. Ce courant est, d'ailleurs, transformé par un oscilateur fonctionnant à une fréquence de 1 000 Hz, et il est enregistré sur la deuxième piste.

Ce dispositif permet de visionner d'abord le film muet et d'enregistrer le commentaire ou l'accompagnement musical au fur et à mesure de son défilement. Si l'opérateur provoque un arrêt sur une image, il peut visionner cette image fixe, enregistrer le commentaire ou l'accompagnement sonore, reprendre et assurer ensuite sans perdre le synchronisme le défilement du film, tout en continuant à enregistrer le commentaire ou l'accompagnement musical.

La projection du film muet ainsi postsynchronisé après coup, s'effectue de la même façon que s'il s'agissait de films réalisés par des prises de vues et de son directes.

#### SYSTEMES SPECIAUX D'ENTRAINEMENT

Le système d'entraînement peut être réalisé de différentes façons. Il a toujours pour but d'utiliser un système provoquant une descente très rapide du film

dans un projecteur cinématographique, un appareil de télécinéma ou une caméra à usage spécial, en assurant une très grande sécurité pour le film.

On voit ainsi des systèmes d'entraînement du film perforé à trois griffes avec trois électro-aimants. Le premier entraîne la griffe maîtresse ; les autres électro-aimants entraînent les griffes secondaires. Le film passe d'abord dans un couloir lâche sans presseur, et ensuite entre la fenêtre de projection et le presseur.

Les trois griffes sont actionnées simultanément par la même impulsion électrique et produisent en même temps un effort de traction réparti sur trois perforations différentes. La traction de chaque griffe indépendante et la friction du film dans le couloir étant réduites au minimum, la descente rapide est obtenue sans danger de rompre le film ou d'arracher les collures.

A chaque impulsion provoquée par la lecture de la bande magnétique avec impulsion d'image d'un commutateur mécanique ou d'un générateur de fréquence, les trois griffes produisent simultanément une traction faisant descendre le film d'une image.

Les bandes magnétiques peuvent d'ailleurs être marquées au moment de leur fabrication par des signes colorés foncés et,

pour le contrôle du synchronisme, on peut avoir sur une même bande des signaux de fréquence-image dans la moitié de la largeur et sur l'autre moitié des signes représentant des chiffres. Les signes sont équidistants et indiquent chacun une fréquence image ; un code simplifié uniquement constitué par des points forme des nombres, par exemple, 1,2,3,4, 5,11,12,13,14,15, 21,22, 23,24,25.

Pour l'identification de chaque image avec le son qui lui est destiné, on utilise la lecture des signaux formant des nombres continus par le passage des signaux devant la tête de lecture produisant des impulsions électriques, qui sont amplifiées et dirigées sur une petite lampe, en provoquant le marquage photographique de chaque impulsion qui constitue des chiffres de référence permettant le montage image et son.

Le dispositif est également utilisable au moyen de bandes magnétiques lisses non marquées en fréquence, mais au moyen d'un magnétophone produisant des impulsions. Les films sonores enregistrés peuvent être utilisés sur des projecteurs comportant un synchronisateur.

#### LES APPLICATIONS POSSIBLES

Ce système d'entraînement par impulsions ne s'applique pas, en fait, uniquement aux caméras et aux projecteurs de cinéma, ou même de diapositives en bandes. Les tops de commande et de synchronisation peuvent, en effet, être utilisés pour exécuter des prises de vues cinématographiques des images électroniques apparaissant sur les écrans d'un grand nombre d'appareils à écrans fluorescents et luminescents, tels que les téléviseurs, les radars, ou les visualisateurs reliés à des ordinateurs.

Le procédé peut être utilisé également pour les prises de vues stroboscopiques et employé pour le contrôle du fonctionnement des machines-outils. Il peut servir pour les prises de vues cinématographiques d'un écran radioscopique. Les variantes sont très nombreuses et parfois très curieuses ; c'est ainsi, que les impulsions destinées à assurer la commande de l'électro-aimant d'entraînement peuvent être provoquées directement, par exemple, par les battements du cœur. En raison de la périodicité de ces battements, la projection cinématographique ultérieure fait alors apparaître l'organe en apparence immobile par suite du phénomène stroboscopique, et peut permettre, au contraire, de mettre en évidence les anomalies possibles du système circulatoire !

P. HEMARDINQUER.

N° 1410 - Page 195

Réalisez le **Fréquencemètre TFX 1** grâce à nos pochettes de :

● résistances ● transistors ● circuits intégrés ● tubes Nixies ●

LISTE DE PRIX CONTRE 0,50 F.

Recevez les images de télévision du monde entier grâce à :

- notre convertisseur à balayage lent SSTV décrit dans le H.P. 1396 du 15 mars dernier.
- Tube image 7 BP 7 RCA en emballage d'origine, P.U. - T.T.C. . . . 100,00 F
- Câble coax. 50 ohms pour émission, Ø ext. 10 mn, prix par 100 m, le mètre T.T.C. . . . . . 1,50 F

NOTICE ET LISTE DE PRIX SUR DEMANDE - CATALOGUE O.M. CONTRE 5 F.

### R. D. ÉLECTRONIQUE

4, rue A-Fourtanier - 31000 TOULOUSE

Allô ! 21-04-92



Kit Shop Bastille :  
47, Bd Beaumarchais  
- 75003  
- PARIS - tél. 277.68.93  
Kit Shop Alesia :  
85, rue de Gergovie  
75014 - PARIS - tél. 734.42.63

Mettre la main à la "pâte" ne vous fait pas peur ?  
Vous en êtes capable.

Vous voulez une chaîne Haute Fidélité : le seul spécialiste du KIT en France vous propose tout le matériel pour vos réalisations dans ses deux auditoriums

KIT SHOP BASTILLE & KIT SHOP ALESIA  
N'ayez plus le complexe du KIT.



# RADIOTÉLÉPHONE STEPHONE AM51

**L**E radiotéléphone Stephone, modèle AM71, homologué : P.T.T. N1297PP, est un récepteur miniaturisé entièrement à transistors, conçu spécialement pour fonctionner à bord des véhicules à partir de la batterie 12 V, ou en station de base avec alimentation en option.

## DIFFERENTS CANAUX

Le modèle AM71 est destiné à fonctionner sur les six fréquences autorisées en France pour les radiocommunications dans la gamme 27 MHz utilisant une puissance maximale de 3 W. Il est toutefois livré normalement avec un seul canal équipé correspondant à la position A du sélecteur de canaux. Si l'on désire procéder à l'adjonction de canaux supplémentaires, il est impératif de se procurer, les quartz de haute précision utilisés sur l'émetteur-récepteur AM51.

## OPTIONS

### 1° Alimentation secteur.

Lorsque le radiotéléphone AM51 est utilisé à poste fixe, (station de base), il faut lui adjoindre une alimentation déli-

vrant 12 V continu sous 2 A à partir du secteur 220 V alternatif.

### 2° Appel sélectif.

Le modèle E510F est spécialement conçu pour être relié à un bloc d'appel sélectif Stephone.

### 3° Antenne.

L'antenne utilisée doit présenter une impédance de 50  $\Omega$ . Les divers types d'antennes particulièrement recommandés sont : antenne fouet raccourci pour véhicule ou « à plan de sol » pour station fixe.

### 4° Haut-parleur extérieur.

Il est possible d'adapter un haut-parleur extérieur d'impédance 8  $\Omega$ .

## CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

### 1° Emetteur et récepteur.

Semi-conducteurs : 14 transistors, 11 diodes.

Canaux : possibilité 6 canaux (contrôlés par quartz).

Tolérance de fréquence : meilleure que 50 - 10 (-20°C à +50°C).

Organes d'exploitation : boutons de commande de volume et de squelch, sélecteur de canaux, témoin de mise sous tension.

Prise antenne : 50  $\Omega$ , appel sélectif.

Tension d'alimentation : 12 V continu.

Impédance du microphone : 600-2000  $\Omega$ .

Impédance du haut-parleur : 8  $\Omega$ .

Dimensions (H x L x P) : 45 x 140 x 148 mm.

Poids : 1,15 kg.

Accessoires : microphone avec cordon, support de montage pour véhicule, support de microphone, câble d'alimentation avec fusible 2 A, visserie.

### 2° Récepteur.

Sensibilité : meilleure que 0,5 mV pour 10 dB de rapport signal/bruit.

Seuil du squelch : 0,35 mV.

Sélectivité : affaiblissement de 50 dB à +10 kHz.

CAG (coefficient de mérite) : supérieure à 60 dB.

Rayonnements parasites : inférieurs à 0,2  $\mu$ W.

Limiteur de bruit : automatique  
Puissance BF : supérieure à 1,5 W.

Distorsion BF : inférieure à 10% à 0,5 W.

Fréquence intermédiaire : 455 kHz.

Consommation : inférieure à 200 mA sans signal.

### 3° Emetteur.

Consommation totale, sans modulation : inférieure à 900 mA ; avec modulation : inférieure à 1,5 A.

Puissance d'entrée de l'étage final : 5 W.

Puissance de sortie HF : 3 W.

Rayonnements harmoniques : inférieurs à 20  $\mu$ W.

Taux de modulation : supérieur à 90% + 5%.

Limiteur de modulation : automatique.

Distorsion de modulation : inférieure à 10% pour un taux de 60%.

## INSTALLATION

### 1° Installation sur véhicule (station mobile).

L'émetteur - récepteur AM51 peut être aisément monté sous le tableau de bord ou à tout autre endroit facilement accessible au conducteur du véhicule.

Un support de fixation, avec visserie de montage pour voiture, est spécialement prévu à cet effet. Il est fourni également un support pour le microphone, avec visserie de montage, de manière à l'accrocher lorsqu'il n'est pas utilisé.

Le câble rouge d'alimentation 12 V doit être relié au pôle po-

sitif de la batterie et le câble noir doit être connecté au châssis du véhicule (pôle négatif de la masse).

Brancher à l'arrière de l'appareil une antenne 50  $\Omega$  par l'intermédiaire d'une fiche coaxiale type PL259.

### 2° Installation fixe (station de base).

En cas d'installation fixe (station de base), utiliser l'alimentation secteur délivrant 12 V sous 2 A.

### 3° Antennes.

Le radiotéléphone AM51 est prévu pour fonctionner sur antenne standard 50  $\Omega$ , type fouet (station mobile) ou « à plan de sol » (station de base).

### 4° Antennes pour station mobile.

L'antenne fouet est celle qui convient le mieux. Il faut utiliser une antenne sans directivité pour obtenir les meilleurs résultats. Il est impératif que la masse de l'antenne et la tresse du câble coaxial de descente forment un excellent contact avec le pavillon métallique du véhicule constituant alors le plan de sol de l'antenne. Il faut prévoir également une excellente mise à la masse du coffret de l'émetteur-récepteur. L'embase d'antenne type SO239, que l'on trouve à l'arrière de l'appareil, est prévue pour recevoir la fiche d'antenne type PL259, reliée au câble de descente.

### 5° Antenne pour station fixe.

L'antenne dite à plan de sol, procurera le maximum de portée; en effet, cette antenne n'étant pas directive, est particulièrement recommandée pour les liaisons entre stations fixe et mobile.

Le rayon d'action du système dépend essentiellement de la hauteur de l'antenne fixe. Il y a donc lieu de choisir l'emplacement le plus élevé et dans tous les cas, l'antenne doit être située à 6 m minimum au-dessus d'une infrastructure existante.

## DISPOSITION DES QUARTZ

Un jeu de deux quartz, l'un pour l'émission, l'autre pour la réception, est nécessaire pour chaque canal à équiper.

Le radiotéléphone AM51, est fourni normalement avec un jeu de quartz correspondant à la position « A » du sélecteur de canaux.

Les autres canaux ne peuvent fonctionner que s'ils sont dotés des jeux de quartz additionnels.

# CLIGNOTANT POUR CYCLOMOTEUR

**P**LUS qu'une mode, les indicateurs de direction sur « deux roues motorisés » deviennent de plus en plus indispensables et l'on peut ajouter comme suite au slogan bien connu : « A deux roues, être vu c'est la vie. »

C'est si vrai de jour... Quant à la nuit c'est littéralement vérifié.

Sur grosse moto équipée de batterie, les clignotants sont montés d'origine et le problème est résolu par le constructeur des machines.

Par contre, un très grand nombre de cyclomoteurs en circulation n'est pas équipé et fait l'objet de nos préoccupations.

**Qu'existe-t-il ?** Jusqu'à ce jour les clignotants étaient alimentés par des accumulateurs ou des piles. Sans vouloir approfondir les inconvénients respectifs de ces deux sources d'énergie, le coût, le poids, la pose et l'entretien sont contre la batterie. Quant aux piles, si la solution semble peu onéreuse à l'achat... hélas ! c'est à l'usage que la dépense est prohibitive, et ce sont surtout les résultats qui sont inconstants et ne sont valables que lorsque la pile est neuve.

Quand faut-il changer la pile ? Cela fonctionne encore... En vérité cela fonctionne plutôt mal !

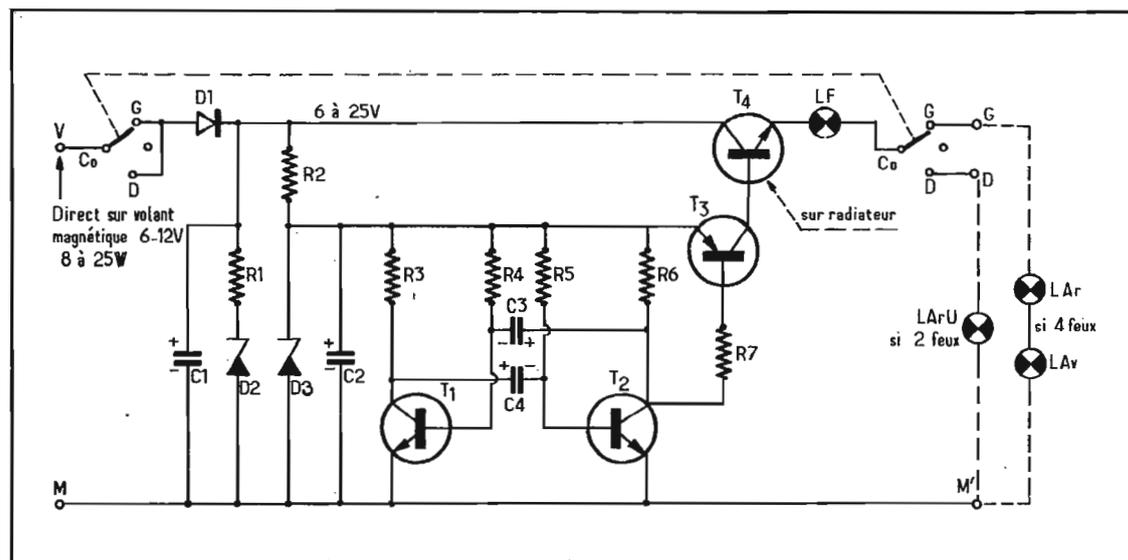
Dernièrement un troisième genre innove en la matière, car il ne nécessite ni pile, ni accumulateur.

## PROCÉDE « CLIGNOSTOR »

La solution « Clignostor » est donc révolutionnaire, puisqu'il ne faut ni accumulateur, ni pile ! C'est-à-dire que l'énergie est puisée directement au volant magnétique.

En fait, le problème n'est pas si simple pour toute une série de raisons qui s'opposent, et seul le recours à l'électronique a permis d'y faire face.

Il faut un système économique, fiable, peu gourmand en énergie et



qui restitue cette énergie régulièrement, quelles que soient les conditions : (phares allumés ou éteints et suivant les différentes puissances de volant, aussi bien au ralenti qu'à plein régime moteur).

Un système qui résiste aux surtensions gigantesques des volants magnétiques; qui protège les ampoules; qui se fixe facilement; qui soit de sécurité c'est-à-dire qui avertisse en cas d'arrêt de fonctionnement dû aux coupures des ampoules, ou tous autres incidents et courts-circuits intempestifs; qui résiste à ces mêmes courts-circuits tout comme à la plupart des erreurs de connexion; qui résiste aux vibrations, à la chaleur, au froid, à la pluie et à la neige...

Le « Clignostor » est presque simple, est peu coûteux, et il répond bien entendu à tous les critères désirables cités ci-avant.

« Clignostor » est polyvalent quant à la puissance permise des volants magnétiques puisque comprise entre 8 et 20 W.

## FONCTIONNEMENT ET DESCRIPTION

Le « Clignostor » est commercialisé suivant trois propositions :

a) Le « Clignostor » seul que l'acquéreur montera avec des lanternes de son choix, à condition qu'elles soient équipées de douilles à vis sans masse sur une quelconque des bornes.

b) Le « Clignostor » en kit tout câblé avec deux lanternes spéciales et ampoules.

c) Le « Clignostor » en kit tout câblé avec quatre lanternes spéciales et ampoules...

Le tout avec, bien entendu, notice très détaillée de pose, fiche de garantie et toutes autres explications.

Le « Clignostor » met en œuvre un circuit imprimé électronique découpeur et régulateur à quatre transistors et trois diodes auto-protégés.

Le « Clignostor » est de sécurité car il est muni d'un voyant répéteur série et les ampoules des lanternes sont alimentées également en série, à l'exclusion formelle du montage parallèle.

Une coupure ou un court-circuit à n'importe quel niveau se signale immédiatement par une réduction ou une augmentation d'éclat du voyant.

Ce voyant sert également de fusible, aussi les brefs courts-circuits accidentels ne sont pas destructifs pour l'électronique interne.

Le commutateur de direction est incorporé au « Clignostor » ce qui évite les connexions externes entre ces deux organes et facilite un montage rapide car un seul appareil se fixe sur le guidon, par des colliers isolants autoserrants.

Quatre bornes de connexion sont du type « Faston miniature ».

L'une de masse (M) fil marron, la deuxième d'alimentation vers le volant magnétique (V) fil vert, les troisième et quatrième de sortie vers les lampes des lanternes droites et gauches (D - G) à fil gris.

L'ensemble est inclus sous un capot de protection, une plaque noire inférieure est une ailette de refroidissement.

Le « Clignostor » est utilisable indifféremment en 2 ou 4 feux avec la même sécurité. C'est un grand avantage car l'équipement peut être envisagé en deux temps :

— D'abord deux feux arrière (économique);

— Puis plus tard ajout de deux feux avant.

Avec deux feux seulement le voyant s'allume et sert de répéteur de sécurité. En usage quatre feux le voyant n'est pas indispensable, car l'utilisateur peut vérifier le fonctionnement correct de sa signalisation par les lanternes avant.

Dans le cas de montage quatre feux le choix des ampoules préconisées élimine automatiquement l'éclat lumineux du voyant qui est seul supprimé, la fonction de protection est bien entendu conservée.

Compte tenu de l'énergie disponible au volant magnétique, le « Clignostor » restitue une énergie lumineuse inattendue due au rendement exceptionnel du système. A l'échelle cyclomoteur, les résultats sont excellents et procurent un éclat utile suffisant et confortable de nuit comme de jour.

## INSTALLATION

Attention, il est dangereux d'improviser, il faut fidèlement respecter les montages et les ampoules préconisées, d'ailleurs la version kit évite toutes erreurs puisque tout est câblé et ampoules montées.

Les ampoules sont à verrerie sphérique, de préférence à loupe, il s'agit des ampoules très communes à culot vissant de 2,5 V, 0,3 A pour deux feux, et 2,5 V, 0,2 A pour quatre feux.

Ampoule interne du voyant fusible 2,5 V, 0,3 A sans aucune dérogation.

La connexion électrique est des plus simples.

Avec la version kit il suffit de brancher le fil vert (V) au volant magnétique et le fil marron (M) à la masse cadre du cyclo.

Eviter surtout les courts-circuits internes ou externes.

Renforcer par un souplissot supplémentaire les points où les conducteurs passent par des orifices ou sous des colliers (vibrations abrasives); les fils sont très commodément immobilisés en place par du ruban adhésif, genre « guidoline ».

Il faut fixer « Clignostor » sur le guidon pour qu'il soit bien aéré. Hors cette aération, obliga-

toire, les résultats seraient négatifs et destructifs car la plaque noire sous « Clignostor » doit être refroidie, cet emplacement est d'ailleurs le meilleur pour la commande du commutateur incorporé et la surveillance du voyant de sécurité.

La plaque noire comporte des supports isolants orientables qui servent à être pris dans des colliers autoserrants à enrouler autour du tube du guidon.

Il faut absolument respecter l'isolement électrique de la ventilation de la plaque noire.

« Clignostor » sur le guidon, le voyant bien en vue, est prêt à fonctionner longtemps. Ne pas s'inquiéter de la pluie et de la neige qui ne traverseront pas le capot de protection placé au-dessus.

Se garder de placer « Clignostor » dans un logement quelconque qui réduirait la ventilation qui lui est indispensable, à plus forte raison, éviter le voisinage du moteur qui est chaud.

**Remarque.** — Il arrive de rares fois que la faiblesse de certains volants magnétiques rende les résultats discutables.

Dans ce cas les aménagements conseillés suivants sont à essayer, ensemble ou individuellement :

1° Diminuer légèrement la puissance de l'ampoule phare et feu rouge arrière. Du moins remettre la valeur originelle conseillée par le constructeur du cyclo car il est souvent rencontré des « transformations » inadmissibles en valeur d'ampoule...

2° Diminuer (par le jeu des vis de fixation) l'entrefer de la bobine d'éclairage du volant, c'est-à-dire l'espace entre la bobine fixe et les aimants mobiles du rotor du volant.

Une grosse amélioration est très souvent obtenue ainsi.

3° Echanger la bobine d'éclairage.

Certains volants disposent d'une bien trop faible bobine à

circuit magnétique de 7 mm de large... Sans modification aucune, il est adaptable les bobines normales de 14 à 16 mm, cet échange est très coûteux et procure, en outre, un éclairage phare plus confortable.

4° Un vieillissement de l'ampoule interne (2,5 V, 0,3 A) est quelquefois à l'origine d'une diminution d'éclat des lanternes.

Dans le doute procéder à l'échange par une autre de **mêmes caractéristiques (impératif)**.

Bien entendu la propreté des lanternes s'impose !

## CHOIX DES LANTERNES

Le choix des lanternes est très important, leur diamètre, trop grand, est aussi néfaste que s'il est trop petit.

Une coloration orange trop foncée est surtout à éviter.

Socomel propose des lanternes de 66 de Ø à lentilles étagées qui ont en leur foyer un support d'ampoule polyvalent monté sur amortisseur. Ces lanternes conviennent très bien car spécialement étudiées (celles là même qui sont incorporées au kit).

La fixation mécanique des lanternes n'appelle aucun commentaire, les vis et pattes chromées sont quasi universelles : soit sur les garde-boue, soit les boulons d'orientation de phare, soit le porte-bagages... Aucune difficulté n'est à redouter. L'ingéniosité de chacun trouvera mille et une solutions...

Pour la connexion du fil vert (V) au volant magnétique nous recommandons le branchement sur la borne commune du commutateur d'éclairage, cette borne est facile à détecter avec une ampoule 6 V quelconque qui éclaire en permanence (dès que le moteur tourne quelque soit la position du commutateur d'éclairage), lorsque connectée entre la masse (métal du cadre du cyclo) et la borne recherchée.

## CONCLUSION

« Clignostor » est très robuste et indérégable.

Une notice complète très détaillée est jointe à chaque appareil. Elle explique, en outre, le test et toutes autres recommandations.

Chacun sait entretenir son cyclomoteur, alors chacun peut adapter « Clignostor » sur sa machine avec succès et facilité (il suffit de suivre scrupuleusement la notice); et avec le kit tout est câblé, il est impossible de faire une erreur d'électricité.

Son prix est minimum vis-à-vis de sa sécurité et de sa technique et de ses résultats sans dépenses ultérieures.

Nous vous souhaitons bonne route à tous.

Communiqué par : Constructeur, S.A. Socomel, 42100 Saint-Etienne.

## LISTE DES COMPOSANTS

- C<sub>1</sub> = 1 200 µF, 25 V.
- C<sub>2</sub> = 1 800 µF, 10 V.
- C<sub>3</sub> = 10 µF, 10 V.
- C<sub>4</sub> = 10 µF, 10 V.
- R<sub>1</sub> = 120 Ω, 4 W.
- R<sub>2</sub> = 120 Ω, 4 W.
- R<sub>3</sub> = 10 kΩ, 1/4 W.
- R<sub>4</sub> = 22 kΩ, 1/4 W.
- R<sub>5</sub> = 10 kΩ, 1/4 W.
- R<sub>6</sub> = 150 kΩ, 1/4 W.
- R<sub>7</sub> = 8,2 kΩ, 1/4 W.
- D<sub>1</sub> = 1N4003.
- D<sub>2</sub> = Z 6,8 V, 1 W.
- D<sub>3</sub> = Z 6,8 V, 1 W.
- C<sub>0</sub> = 3 positions, 2 circuits.
- T<sub>1</sub> = BC238B.
- T<sub>2</sub> = BC238B.
- T<sub>3</sub> = BC308B.
- T<sub>4</sub> = BD135, 6 W.
- L F = 2,5 V, 0,3 A.
- L At = 2,5 V, 0,3 A.
- L AR = 2,5 V, 0,2 A.
- L AV = 2,5 V, 0,2 A.

**Kit SHOP KOT**

Kit Shop Bastille : 47; Bd Beaumarchais  
75003 - PARIS - tél. 277.68.93  
Kit Shop Alésia : 85, rue de Gergovie -  
75014 - PARIS - tél. 734.42.63

Aucune inertie de chaîne, de rentabilité, de quantité ne vient freiner la sortie d'un Kit ce qui nous assure toujours :

**Un appareil à base de haut-parleurs et composants les plus récents du marché.**

# VENEZ VOUS RENDRE COMPTE SUR PLACE !... RIEN QUE DES AFFAIRES EXCEPTIONNELLES !...

## LE COMPLEMENT INDISPENSABLE DE VOTRE AUTO-RADIO

Se branche, sans installation spéciale sur n'importe quel Auto-Radio 12 V



Arrêt automatique en fin de bande. Permet la lecture des cassettes C 60 à C 120. Livré avec écrous de fixation et cordon de raccordement à fiche standard 179,00

Cordon spécial pour Auto-Radio n'ayant pas de prise magnéto ..... 20,00

★ **MODELE AUTONOME**. Amplificateur + lecteur de cassettes stéréo 8 pistes. (Sans haut-parleur) ..... 280,00

★ **MODELE DE SALON**. Puissance 2 x 12 watts, avec HP ..... 490,00



### AUTORADIO

Toute une gamme de modèles à partir de : 100,00

### ANTENNES AUTO

- Antenne gouttière .... 15,00
- Antenne de toit ..... 20,00
- Antenne d'alle ..... 30,00

**ANTENNE D'AILE ELECTRIQUE** (cl-contre) se commande du tableau de bord. 12 volts .. 88,00

### AMPLIFICATEURS STEREO



### AMPLIS/PREAMPLIS

Entièrement transistorisés

Potentiomètres linéaires - Balance - Positions MONO/STEREO - Tuner - Magnétophone - Coffret bois.

★ 2 x 10 watts efficaces .... 380,00

2 x 15 watts = Musique ..

★ 2 x 15 watts efficaces .... 480,00

2 x 20 watts = Musique ..

Prise = Casque = sur face avant

**AMPLI-PREAMPLI STEREO 2 x 15 W**

"RADIOLA-5580"



3 ENTREES : PU, tuner, magnéto. Balance stéréo. Courbe de réponse : 65 à 20 000 Hz ± 3 dB.

Dimensions : 332 x 210 x 73 mm.

**PRIX ..... 420,00**

### ELECTROPHONES STEREO



★ **PUISSANCE 2 x 10 watts**. **PLATINE BSR-C 123** changeur tous disques. Coffret bois gainé noir, dessus teck. Venit. 2 HP de 21 cm. Prises magnéto tuner. Commutation mono/stéréo. **460,00**

★ Le même modèle 2 x 7 watts. **PLATINE**, changeur sur 45 tours. 2 H.-P. elliptiques 12 x 19 cm. **320,00**

## RADIO COMPTOIR ELECTRIQUE

OUVERT TOUTS LES JOURS de 9 à 12 h 30 et de 14 à 19 h 30

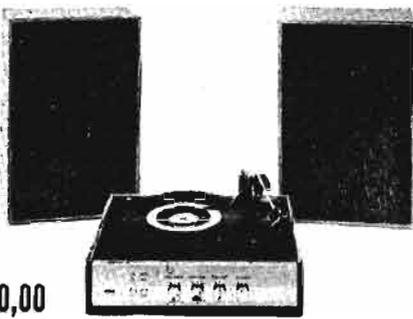
## ENSEMBLE STEREOPHONIQUE « HAUTE FIDELITE » « STEREO 12 »

Ensemble bois gainé. **SOCLE/AMPLI** circuit intégré. 2 x 6 watts avec décor aluminium brossé en façade. **Prise magnétophone-Tuner**. **Commuation mono/stéréo**. Potentiomètres puissance - Balance - Tonalité graves et aiguës.

★ **PLATINE TOURNE-DISQUES**, changeur tous disques. Capot plastique.

★ **2 ENCEINTES ACOUSTIQUES** séparées de 15 litres. Equipées de haut-parleurs 15 x 21.

LA CHAINE HI-FI COMPLETE **580,00**



## CHAINE STEREOPHONIQUE HAUTE FIDELITE 2 x 12 WATTS



★ **AMPLIFICATEUR** incorporé dans socle. Commandes séparées « graves » « aiguës » sur chaque canal.

Entièrement transistorisé (12 transistors + diodes)

Préampli incorporé pour plusieurs entrées.

★ **PLATINE TOURNE-DISQUES** 4 vitesses. Changeur automatique, toutes vitesses, tous disques. Semi-profess. Réglage du bras par contre-poids. Capot plexi.

★ **2 ENCEINTES ACOUSTIQUES**, en bois des Indes. Dim. : 420x285x150 mm. **LA CHAINE HI-FI COMPLETE ..... 650,00**

**MEME MODELE**, mais puissance 2 x 12 watts. **PLATINE** 4 vitesses. Changeur sur 45 tours. **LA CHAINE COMPLETE, avec enceintes acoustiques ..... 520,00**

## LE COMPLEMENT INDISPENSABLE de votre CHAINE HI-FI... DE VOTRE AMPLIFICATEUR ou ELECTROPHONE

### TUNER AM/FM Stéréo

Gammes PO-GO-FM. 3 stations pré-réglées en modulation de fréquence. **DECODEUR et INDICATEUR STEREO ..... 480,00**



## CHAINE STEREOPHONIQUE HAUTE FIDELITE « MAGNETIC 30 »



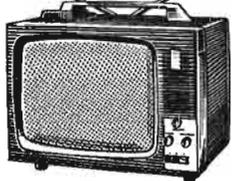
Comprenant : ★ **1 AMPLI-PREAMPLI 2 x 15 W REELS** transistorisé. 4 potentiomètres linéaires (graves et aigus). Potentiomètres balance et puissance. Position P.U. Mono/stéréo. Tuner - Magnéto. ★ **MEME MODELE en 2 x 10 watts ..... 980,00**

★ **1 PLATINE « GARRARD » 60 B**, cellule magnétique avec socle et capot.

★ **2 ENCEINTES ACOUSTIQUES** équipées de H.-P. 16 x 24 + Tweeter **LA CHAINE COMPLETE ..... 1080,00**

## TELEVISEURS PORTATIFS Grande Marque

Accus 12 volts  
Secteur 110 ou 220 volts  
Ecran de 28 cm  
Poids 8,500 kg



Dispositif de choix de batterie et régulateur automatique de tension incorporé - C.A.G.  
Dimensions : 32x32x22 cm.  
Comparateur de phase ..... 690,00  
★ **PIZON-BROS**, 32 cm ..... 910,00  
★ **RADIOLA**, 32 cm ..... 920,00

## REGULATEURS DE TENSION

**AUTOMATIQUE 220 VA**  
Entrées : 110 ou 220 volts ± 20 %  
Sorties : 110 ou 220 volts. Régulée à ± 1 %.



Temps de régulation : 1/100° de sec. Convient à tous les appareils électroménagers qui demandent l'emploi d'un régulateur ..... **110,00**  
Mêmes caractéristiques

Mais **170 VA ..... 90,00**

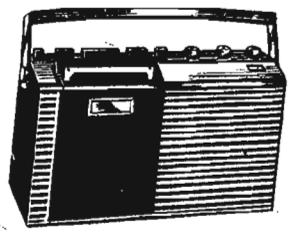
Modèle spécial TELE « COULEUR »

**PRIX ..... 280,00**

### GARANTIE CRE : 2 ANS

## GRAND CHOIX D'ELECTROPHONES MONO et STEREO Neufs, avec défauts d'aspect VENDUS A BAS PRIX

## MAGNETOPHONE PORTATIF à CASSETTES



★ **VITESSE** : 4,75 cm/s • **PUISSANCE** : 1,5 watt. Bande passante 60 à 8 000 Hz  
★ **Aliment.** 9 volts (6 piles de 1,5 V. Possibilité d'alim. extér. 9 volts).

**ENTREES** : Radio - TV - Enregistreur PU. Capteur téléphonique.

**SORTIES** : Ampli-magnétophone et H.P.S. **LIVRE avec sacoché cuir à bandoulière. MICRO à télécommande, fils et notice** d'utilisation. Dim. : 30x16x16 cm.

**PRIX ..... 249,00**  
(Port et emb. : 15 F)

## MAGNETOPHONE A CASSETTES

**PILES-SECTEUR VITESSE** : 4,75 cm/s.

Utilise toutes les cassettes (C60 à C120) **Puissance de sortie** : 1 W

★ **PRISES** : Micro - Auxil.



Ecouteur H.P.S. 8 ohms ..... 230,00

★ **MODELE RADIO K7**. Prix ..... 320,00

## CASSETTES 1er CHOIX

Qualité extra  
C60 .. 5,00 - C90 .. 6,00  
C120 ..... 7,00



Par quantités... nous consulter. QUANTITE LIMITEE

## ALIMENTATION SECTEUR

110/220 volts - 6-7,5-9 volts ..... 58,00

**MODELE UNIVERSEL**. 220 volts. + ou - à la masse. Sorties 6 V 7,5 ou 9 V, avec multiprises ... 48,00

## BANDES MAGNETIQUES

Garanties. Long. 360 m. Diam. des bandes : 18 cm. **PRIX ..... 10,00**

## UNE OFFRE INCROYABLE... TELEVISEURS 49 et 59 cm



Toutes marques  
(Présentations sensiblement identiques à la gravure ci-dessus)

## CHARGEURS D'ACCUS

Directement sur secteur 110/220 volts. Charge :

8 amp/6 volts.  
6 amp/12 volts.

Contrôle par ampèremètre. Disjoncteur de sécurité. Dim. : 27 x 19 x 12 cm. **PRIX ..... 110,00**  
6-12-24 V .. **140,00**



Type GCD à contrôle de charge. Protection par disjoncteur. Sect. 110/220 V 4,3 amp. en 12 V. 6 amp. en 6 V **79,00**

243, RUE LA FAYETTE 75010 PARIS

Dans la cour (parking assuré)  
Métro : Jaurès, Louis-Blanc ou Stalingrad  
Téléphone 607-57-98  
607-47-88

(sauf dimanche et jours fériés)

EXPEDITIONS DANS TOUTE LA FRANCE - C.C. Postal 20 021.98 PARIS (Port et emballage en plus, sauf stipulation spéciale)

# Montages sur plaquettes

## « M BOARD »

**N**OUS avons publié le mois dernier deux montages simples à transistors; nous vous proposons ce mois-ci deux autres montages toujours réalisés à l'aide de petites plaquettes à bandes conductrices toutes perforées facilitant l'insertion des composants.

Ces montages sont tirés des notices d'applications des « kits » Veroboard.

### PREAMPLIFICATEUR BF

Le premier montage proposé est un préamplificateur BF à impédance d'entrée très élevée. Pour ce faire, et comme l'illustre le schéma de principe de la figure 1, deux transistors à effet de champ sont utilisés.

L'impédance d'entrée de ce préamplificateur est de l'ordre du mégohm tandis que la sortie s'effectue sous basse impédance permettant ainsi le branchement d'écouteurs d'impédance égale ou supérieure à 200  $\Omega$ .

Le gain du montage se situe entre 400 et 500. Avec les valeurs et transistors mentionnés, la réponse en fréquence est parfaitement linéaire entre 80 Hz et 100 kHz. Par ailleurs, la tension de bruit à vide à la sortie, est inférieure à 20 mV eff.

Les tensions d'entrée de quelques millivolts sont dosées par le potentiomètre d'entrée et appliquées à la porte du transistor à effet de champ  $T_1$ . Ce dernier est monté en « source commune ».

Le condensateur  $C_1$  placé entre porte et masse, permet d'éviter les accrochages intempestifs tandis que dans l'électrode de source est inséré un réseau de contre-réaction composé d'une résistance de 2,7 k $\Omega$  shuntée par un condensateur électrochimique de 25  $\mu$ F.

Une résistance de drain  $R_1$  permet de prélever les tensions préamplifiées au niveau de cette électrode, le gain de chaque étage avoisinant 20.

Un condensateur de liaison  $C_2$  transmet ces tensions à l'étage suivant  $T_2$ . Il s'agit du même montage doté également d'un transistor à effet de champ, type BF247 (Texas).

Le transistor  $T_2$  est suivi d'un transistor  $T_3$  destiné à abaisser l'impédance du signal de sortie de  $T_2$ . La liaison  $T_2$  à  $T_3$  reste directe grâce à la résistance commune  $R_4$ .

Le transistor  $T_3$  est lui, monté en collecteur commun, c'est dire que l'on retrouve la résistance de charge insérée au niveau de l'émetteur tandis que l'électrode de collecteur est directement portée au potentiel positif de l'alimentation.

Dans ces conditions, la résistance  $R_6$  et le condensateur  $C_6$  permettent de prélever les tensions d'entrées préamplifiées et adaptées en impédance.

L'alimentation du préamplificateur peut s'effectuer à l'aide d'une pile de 9 V, la consomma-

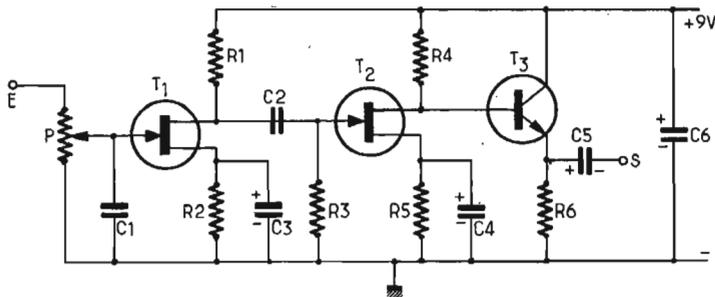


Fig. 1

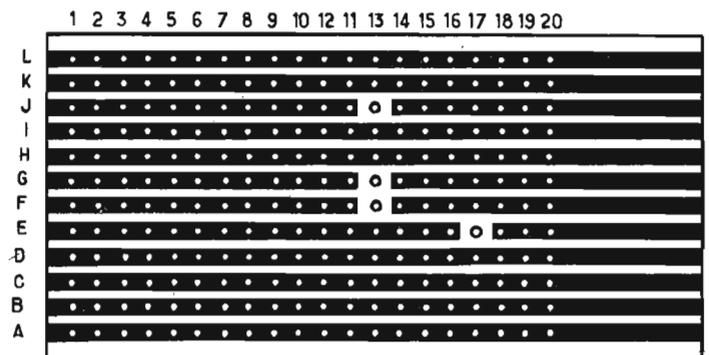


Fig. 3

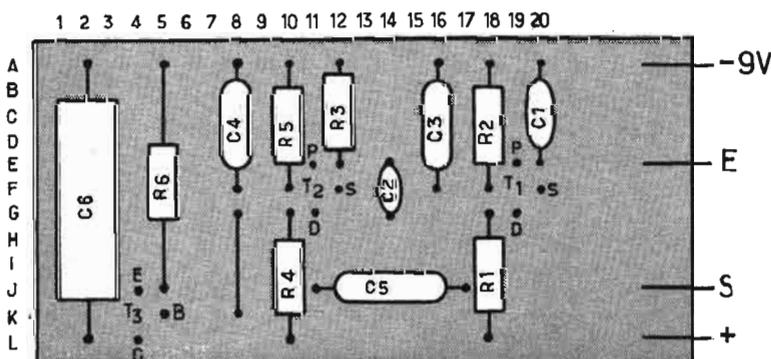
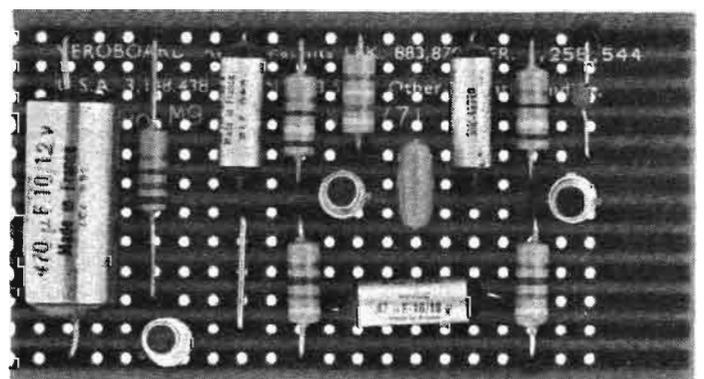


Fig. 2



tion de l'ensemble restant pratiquement insignifiante.

### REALISATION PRATIQUE

La réalisation pratique de ce préamplificateur BF peut être menée à bien sur une plaquette M9 dotée d'un connecteur ou barrette de raccordement S9. Cette plaquette comporte alors 12 bandes cuivrées repérées à l'aide des lettres A à L.

Ces bandes sont régulièrement perforées de 20 trous numérotés de la gauche vers la droite de 1 à 20. On peut toutefois utiliser une plaquette M19 de mêmes dimensions que la précédente mais ne comportant pas de barrette de raccordement, mais 25 trous au lieu de 20.

La figure 2 présente une implantation possible des éléments sur la plaquette en question. Tous les composants trouvent largement leur place sur la plaquette et sont disposés « à plat ». Seul, le condensateur C<sub>2</sub> suivant son encombrement pourra éventuellement être monté verticalement.

Par ailleurs, il est nécessaire d'employer un strap pour effectuer une liaison entre les bandes conductrices G et K.

Quant à la figure 3, elle symbolise l'emplacement des quatre interrupteurs de bandes conductrices qu'il convient d'effectuer

afin de traduire le schéma de principe.

Les transistors à effet de champ ne seront soudés qu'en dernier lieu et l'on prendra soin de déconnecter le fer du réseau de distribution.

### LISTE DES COMPOSANTS

- R<sub>1</sub> = 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge) G18 L18
- R<sub>2</sub> = 2,7 kΩ (rouge, violet, rouge) A18 F18
- R<sub>3</sub> = 470 kΩ (jaune, violet, jaune) A12 E12
- R<sub>4</sub> = 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge) G10 L10
- R<sub>5</sub> = 2,7 kΩ (rouge, violet, rouge) A10 F10
- R<sub>6</sub> = 1,2 kΩ (marron, rouge, rouge) A5 J5
- C<sub>1</sub> = 100 pF céramique A20 E20
- C<sub>2</sub> = 33 nF plaquette E14 G14
- C<sub>3</sub> = 25 μF/15 V tantale A16, F16+
- C<sub>4</sub> = 25 μF/15 V tantale A8, F8+
- C<sub>5</sub> = 50 μF/15 V tantale J11 +, J17
- C<sub>6</sub> = 500 μF/15 V tantale A2, L2+
- P<sub>1</sub> = potentiomètre 1 MΩ variation log.
- T<sub>1</sub> = BF247, porte E19, source F20, drain G19
- T<sub>2</sub> = BF247, porte E11, source F12, drain G11
- T<sub>3</sub> = BC109C émetteur J4, base K<sub>5</sub>, collecteur L4.

### SIRENE D'ALARME GENERATEUR DE SON POUR SIGNAUX MORSE

De nombreux montages ou dispositifs d'alarme ont été décrits mais celui-ci fait appel à un composant simplificateur de circuit, le transistor unijonction.

La figure 4 présente le schéma de principe du montage en question.

Le haut-parleur émet un son strident lorsque la photorésistance reçoit un flux lumineux ou bien si la résistance NTC qui lui a été substituée, est soumise à un échauffement ou bien encore lorsqu'un contact remplaçant la photorésistance est fermé.

Le cœur du montage fait appel à un oscillateur à relaxation équipé d'un transistor unijonction. Lorsque la tension d'émetteur de ce transistor dépasse un seuil (7 V environ) des impulsions à front raide prennent naissance à sa base inférieure.

Le condensateur C<sub>1</sub> permet d'ajuster dans de très larges limites la fréquence des oscillations prélevées grâce à la résistance R<sub>5</sub>.

Les transistors T<sub>2</sub> et T<sub>3</sub> forment un petit amplificateur à

liaison directe du fait de leur complémentarité: en effet T<sub>2</sub> est du type NPN et T<sub>3</sub> du type PNP.

Les tensions sont alors injectées à la base de T<sub>2</sub> et recueillies au niveau du collecteur grâce à la résistance R<sub>7</sub> et appliquées directement à la base du transistor T<sub>3</sub> dont la bobine mobile du petit haut-parleur de 50 Ω fait office de résistance de charge.

La diode «D» placée en parallèle sur la bobine mobile du haut-parleur sert de protection au transistor T<sub>3</sub>.

L'alimentation du montage requiert 9 V de tension procurée par deux piles de 4,5 V montées en série.

### REALISATION PRATIQUE

Toujours à l'aide de plaquette M Board, le montage de ce dispositif d'alarme peut être facilité. Comme il est d'usage et avec le même type de plaquette, on adopte les mêmes coordonnées, c'est-à-dire que les bandes conductrices sont repérées à l'aide des lettres A à L et les perforations numérotées de 1 à 20 de la gauche vers la droite.

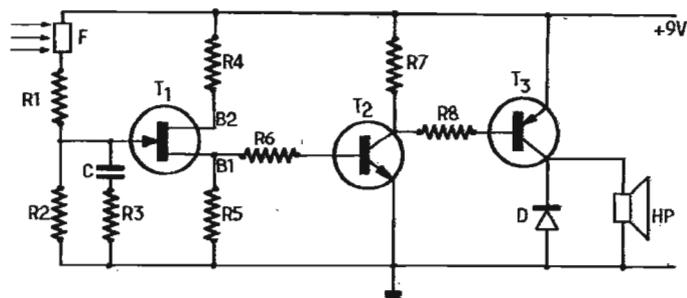


Fig. 4

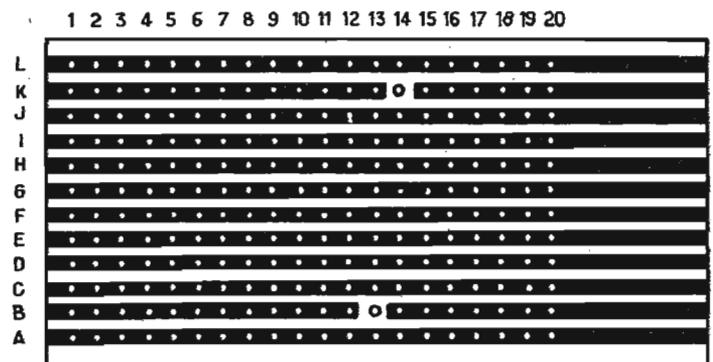


Fig. 6

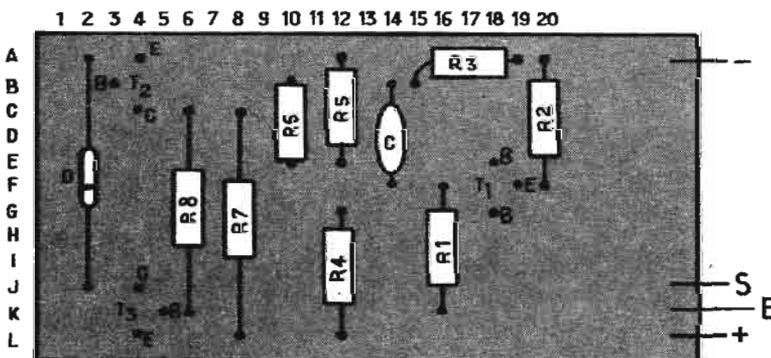
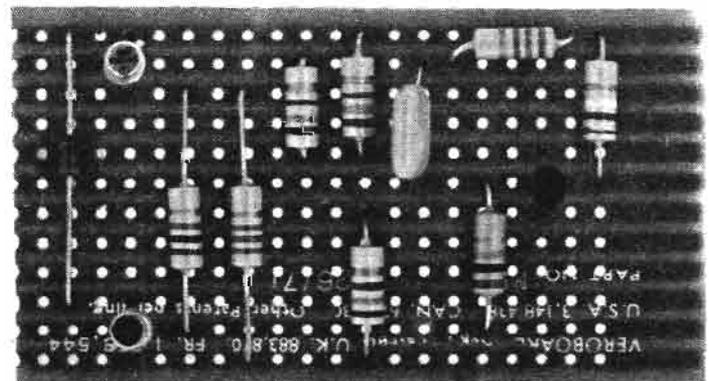


Fig. 5



# SIMPLE LIMITEUR DE PARASITES

La figure 5 donne une implantation possible des éléments sur la plaquette. Le montage reste très clair et très aéré. Tous les éléments sont disposés à « plat ». Attention: la résistance  $R_3$  est cablée sur deux bandes conductrices en A19 et B15; on s'est prêté à cet artifice afin d'éviter l'emploi d'un « strap ».

Les transistors seront soudés sur la plaquette en dernier lieu. Il ne faut pas oublier également les deux interruptions de bandes conductrices en K14 et B13 comme l'illustre la figure 6.

Le montage ne demande pas de mise au point, on peut seulement jouer sur la valeur du condensateur C et adopter suivant l'application le déclenchement par contact, par photo-résistance ou par résistance NTC.

## LISTE DES COMPOSANTS

$R_1 = 22 \text{ k}\Omega$  (rouge, rouge, orange) F16 K16  
 $R_2 = 150 \text{ k}\Omega$  (marron, vert, jaune) A20 F20  
 $R_3 = 2,2 \text{ k}\Omega$  (rouge, rouge, rouge) A19 B15  
 $R_4 = 560 \Omega$  (vert, bleu, marron) G12 L12  
 $R_5 = 150 \Omega$  (marron, vert, marron) A12 E12  
 $R_6 = 150 \Omega$  (marron, vert, marron) B10 E10  
 $R_7 = 2,2 \text{ k}\Omega$  (rouge, rouge, rouge) C8 L8  
 $R_8 = 1,5 \text{ k}\Omega$  (marron, vert, rouge) C6 K6  
 $C = 33 \text{ nF}$  plaquette « Cogeco » B14, F14  
 $T_1 = 2N4870, 2N2646$  uni-jonction, émetteur F19, base I E18, base II G18  
 $T_2 = 2N2222, BSY90$ , émetteur A4, base B3, collecteur C4  
 $T_3 = 2N2904, BC360$ , émetteur L4, base K5, collecteur J4  
 $D = \text{BY126, BY133, A2, J2+LDR05 ou LDR03}$   
 Résistance à coefficient de température négatif NTC.



LES « Noise limiter » ou limiteurs de parasites conventionnels, utilisent en général deux transistors, et leur réglage est assez critique. On considère la plupart du temps que les circuits plus simples ne possèdent pas une égale efficacité. C'est là une notion erronée et le montage « classique » n'est pas toujours le meilleur et simplicité n'est pas synonyme d'efficacité réduite. Le limiteur que nous décrivons ci-dessous utilise deux piles, deux diodes, une résistance et un interrupteur. Avec ces quelques éléments, l'appareil remplit efficacement la fonction pour laquelle il a été conçu.

Nos lecteurs amateurs d'écoutes lointaines se sont certainement trouvés dans des conditions d'auditions difficiles, au casque, par suite du mauvais état atmosphérique, à l'approche d'un orage, par exemple.

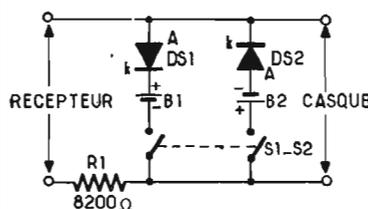
Dans cette situation, on tient généralement le récepteur au maximum de sensibilité, tandis que le volume est réglé pour une valeur très limitée en cherchant de cette façon à rendre supportables les parasites qui, dans le casque, se traduisent par un niveau sonore désagréable pour les tympans sensibles.

De même, si l'on fait de l'écoute à proximité d'une ligne ferroviaire électrique, ou au voisinage de machines, pompes électriques, instruments ménagers ou autres, sources de décharges, les oreilles et les nerfs de l'auditeur sont soumis à rude épreuve.

Cet inconvénient ne se produit pas avec les récepteurs de type professionnel pourvus d'un bon « noise limiter » mais se vérifie avec l'utilisation des récepteurs pour ondes courtes courants qui sont les plus employés par la majorité des amateurs.

Pour ceux qui désirent des auditions agréables, nous décrivons le limiteur de parasites le plus simple et le plus efficace qu'il soit possible de concevoir. Il n'utilise ni transistors, ni condensateurs, ni potentiomètres, n'a pas à être réglé au « seuil » de l'atténuation, opération toujours délicate et souvent instable. En outre, il ne doit pas être inséré à l'intérieur de l'appareil; il sera tout simplement disposé entre le casque et la sortie au moyen de deux jacks.

Le schéma de l'appareil est représenté à la figure 1. Comme on le voit, les diodes au silicium  $DS_1$ - $DS_2$ , type 1N914 ou équivalentes sont inversement polarisées par les piles  $B_1$  et  $B_2$ . L'interrupteur double  $S_1$ - $S_2$  permet la mise sous tension, tandis que la résistance  $R_1$ , dont la valeur n'est pas critique, découple le limiteur par rapport à la sortie du récepteur.



Le fonctionnement du circuit est très simple.

Puisque les piles appliquent aux diodes une tension de polarisation de l'ordre de 1,4 à 1,5 V, le système reste inopérant tant que les signaux de toute forme ont une amplitude inférieure ou égale à cette valeur.

Si cependant le signal présente une pointe supérieure à 1,5 V, comme c'est le cas précisément dans le cas de décharges atmosphériques ou de parasites de toute nature, les diodes peuvent conduire, et alors le limiteur se présente comme une sorte de court-circuit qui tronque instantanément le signal.

On peut contester la nécessité de l'interrupteur double. Si, en effet, nous mesurons avec un ohmmètre pour résistances très élevées la conduction inverse des diodes, nous constatons que des valeurs égales à 20 M $\Omega$ , pour les types au silicium de petite puissance, sont tout à fait courantes.

En conséquence, au repos, le limiteur n'absorbe aucun courant. Théoriquement, les piles devraient avoir une durée illimi-

tée. Quelques auteurs cependant affirment qu'un « leakage » (faible courant de fuite de toute alimentation) inférieur à 1  $\mu\text{A}$  prend naissance en absence de signaux forts. Aussi peut-on considérer que le commutateur peut être utile bien qu'il ne soit pas indispensable. On pourra le supprimer au risque de remplacer les piles plus souvent.

## MONTAGE

Le schéma de câblage est représenté à la figure 2. Le circuit est monté dans un boîtier métallique de 70 x 35 x 40 mm qui renferme également les piles, les diodes et  $R_1$ . Les piles sont fixées sur la base au moyen d'un cavalier en aluminium, tandis que les deux plus petites faces reçoivent les jacks d'entrée et de sortie.

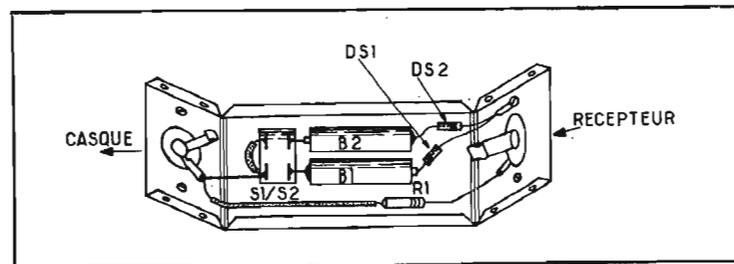
Pour les autres détails, il suffit de regarder la figure 2. La simplicité du circuit ne nécessite pas de s'étendre plus longuement.

## UTILISATION

La sortie du limiteur est prévue pour recevoir un casque d'impédance assez élevée : de 1 000 à 4 000, ou 8 000  $\Omega$ . En conséquence, le dispositif sera branché à la prise casque du récepteur. Si cette prise n'était pas disponible, le limiteur ne pourrait être utilisé sans un transformateur élévateur d'impédance. Ce circuit apporte une certaine atténuation : ce phénomène peut être simplement compensé en poussant un peu plus le contrôleur de volume qui, dans l'écoute au casque, est presque toujours dans la première moitié de sa course.

Valeur des éléments :  $B_1 = B_2 =$  pile de 1,5 V.  $DS_1 = DS_2 =$  diodes 1N914 ou similaires.  $R_1 = 8,2 \text{ k}\Omega$  1/2 W.  $S_1 =$  interrupteur double.

F. HURE  
 d'après  
 Spérimentare 2-71.

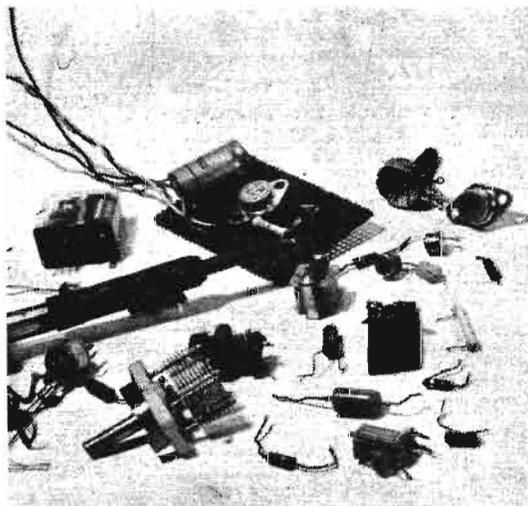


# CARACTÉRISTIQUES DE SEMI-CONDUCTEURS

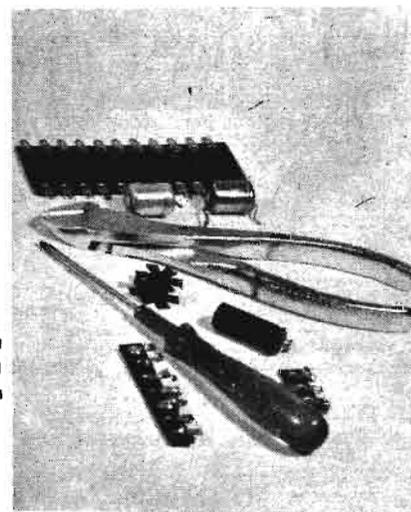
(Suite voir n° 1405)

= 90T2	60/20	Ns - 98	= 2N548	30/20	Ns - 5	= 2N795	12/50	Pg - 18	= 2N1122	11/25	Pg - 24
= 98T2	18/180	"	= 2N549	60/20	"	= 2N834	30/40	Ns - 18	= 2N1131	35/15	Ps - 5
= 2C Y3 1	64/25	Ps - 5	= 2N550	30/20	"	= 2N835	20/40	"	= 2N1132	35/25	"
= 2C Y3 2	64/35	"	= 2N551	60/20	"	= 2N839	45/20	"	= 2N1139	15/20	Ns - 5
= 2C Y3 3	32/15	"	= 2N552	30/20	"	= 2N840	45/40	"	= 2N1140	40/20	"
= 2C Y3 4	32/25	"	= 2N596	40/20	"	= 2N841	45/80	"	= 2N1205	20/10	"
= 2C Y3 8	32/15	"	= 2N696 A	35/15	"	= 2N842	45/20	"	= 2N1207	125/35	Ns - 5
= 2C Y3 9	64/15	"	= 2N697 A	40/40	"	= 2N844	60/80	"	= 2N1209	45/20	Ns - 61
= 2N43	30/30	Pg - 5	= 2N697 A	35/25	"	= 2N845	80/80	"	= 2N1228	15/14	Ps - 5
= 2N44	30/13	"	= 2N698	60/15	"	= 2N858	40/20	Ps - 18	= 2N1229	15/30	"
= 2N107	6,5/19	"	= 2N699 A	80/35	"	= 2N859	40/35	"	= 2N1230	35/14	"
= 2N135	20/20	"	= 2N699 A	80/35	"	= 2N860	25/20	"	= 2N1231	35/30	"
= 2N136	20/40	"	= 2N699 B	80/35	"	= 2N861	25/35	"	= 2N1232	60/14	"
= 2N137	10/60	"	= 2N700	20/10	Pg - 72	= 2N863	15/35	"	= 2N1233	60/30	"
= 2N173	40/35	Pg - 36	= 2N702	25/40	Ns - 18	= 2N865 A	6/100	"	= 2N1234	110/14	"
= 2N174	50/25	Pg - 36	= 2N703	25/70	"	= 2N869	18/20	"	= 2N1252	20/35	Ns - 5
= 2N186	25/24	Pg - 5	= 2N706	20/20	"	= 2N870	60/30	Ns - 18	= 2N1253	20/45	"
= 2N186 A	25/24	Pg - 18	= 2N706 A	15/20	"	= 2N871	60/50	"	= 2N1254	30/25	Ps - 5
= 2N187	25/36	Pg - 5	= 2N706 E	20/40	"	= 2N899	30/40	"	= 2N1255	30/40	"
= 2N188	25/54	"	= 2N706 C	15/20	"	= 2N910	60/125	"	= 2N1256	40/25	"
= 2N190	25/36	"	= 2N707	28/12	Ns - 18	= 2N911	60/36	"	= 2N1257	40/40	"
= 2N192	25/75	"	= 2N708	15/30	"	= 2N912	60/38	"	= 2N1258	30/75	"
= 2N219 S	25/20	Ns - 5	= 2N708 A	20/40	"	= 2N913	20/75	"	= 2N1259	50/25	"
= 2N277	25/35	Pg - 36	= 2N709	6/55	"	= 2N914	15/55	"	= 2N1268	30/56	Ns - 5
= 2N278	30/35	"	= 2N710	15/40	Pg - 18	= 2N915	50/50	"	= 2N1276	30/14	"
= 2N313	7,5/25	Pg - 5	= 2N715	35/10	Ns - 18	= 2N915 A	50/50	"	= 2N1277	30/33	"
= 2N314	7,5/25	"	= 2N716	40/10	"	= 2N916	25/40	"	= 2N1279	30/30	"
= 2N319	20/34	"	= 2N717	40/20	"	= 2N917	15/20	Ns - 72	= 2N1302	25/20	Ng - 5
= 2N320	20/50	"	= 2N718	40/40	"	= 2N918	15/20 HF	"	= 2N1303	25/20	Pg - 5
= 2N321	20/80	"	= 2N718 A	32/40	"	= 2N918	15/20 VHF	"	= 2N1304	25/40	Ng - 5
= 2N322	16/34	"	= 2N719	80/20	"	= 2N923	25/21	Ps - 18	= 2N1305	20/40	Pg - 5
= 2N323	16/53	"	= 2N719 A	60/20	"	= 2N924	25/47	"	= 2N1306	25/60	Ng - 5
= 2N324	16/72	"	= 2N720	80/80	"	= 2N925	40/17	"	= 2N1307	15/60	Pg - 5
= 2N327 B	30/14	"	= 2N720 A	80/40	"	= 2N926	40/38	"	= 2N1308	25/80	Ng - 5
= 2N328 B	30/28	"	= 2N721	35/15	Ps - 18	= 2N927	60/15	"	= 2N1309	15/80	Pg - 5
= 2N329 B	30/60	"	= 2N722	35/25	"	= 2N928	60/34	"	= 2N1335	90/10	Ns - 5
= 2N332 A	45/16	Ns - 5	= 2N730	40/40	Ns - 18	= 2N929	45/60	Ns - 18	= 2N1338	50/10	"
= 2N333 A	45/30	"	= 2N731	40/80	"	= 2N929 A	45/60	"	= 2N1339	100/10	"
= 2N334 A	45/38	"	= 2N734	60/20	"	= 2N930	45/150	"	= 2N1340	100/10	"
= 2N335 A	45/52	"	= 2N735	60/40	"	= 2N930 A	45/150	"	= 2N1342	125/10	"
= 2N335 B	60/52	"	= 2N735 A	60/40	"	= 2N930 B	45/150	"	= 2N1358	40/40	Pg - 36
= 2N336	45/200	"	= 2N736	60/80	"	= 2N938	35/15	Ps - 18	= 2N1358 A	60/25	"
= 2N336 A	45/95	"	= 2N736 A	60/60	"	= 2N939	35/30	"	= 2N1386	25/45	Ns - 5
= 2N337	35/22	"	= 2N738	80/20	"	= 2N940	35/60	"	= 2N1387	30/30	"
= 2N337 A	35/55	"	= 2N739	80/40	"	= 2N942	8/50	"	= 2N1388	45/15	"
= 2N338	35/24	"	= 2N739 A	80/40	"	= 2N943	18/10	"	= 2N1390	20/15	"
= 2N338 A	35/99	"	= 2N740	80/80	"	= 2N945	50/10	"	= 2N1409	25/15	Ns - 5
= 2N342	60/20	Ns - 11	= 2N740 A	80/10	"	= 2N946	80/10	"	= 2N1409 A	25/45	"
= 2N388	20/60	Ng - 5	= 2N742	60/20	"	= 2N947	15/30	Ns - 18	= 2N1410	30/30	"
= 2N395	15/20	Pg - 5	= 2N743	12/40	"	= 2N956	50/50	"	= 2N1410 A	30/60	"
= 2N396	20/30	"	= 2N743 A	15/20	"	= 2N957	20/45	"	= 2N1411	5/75	Pg - 24
= 2N397	15/40	"	= 2N744	12/80	"	= 2N976	10/30	Pg - 18	= 2N1417	15/60	Ns - 5
= 2N424	60/12	Ns - 53	= 2N744 A	15/40	"	= 2N978	20/38	Ps - 18	= 2N1418	30/60	"
= 2N441	25/20	Pg - 36	= 2N752	45/40	"	= 2N981	80/36	Ns - 18	= 2N1420	30/100	"
= 2N448	30/20	"	= 2N753	15/80	"	= 2N984	10/70	Pg - 18	= 2N1420 A	40/35	"
= 2N471	30/10	Ns - 5	= 2N754	60/20	"	= 2N987	40/40	Pg - 72	= 2N1439	35/50	Ps - 5
= 2N474	30/20	"	= 2N755	80/20	"	= 2N988	10/20	Ns - 18	= 2N1440	50/15	"
= 2N476	15/30	"	= 2N756	45/18	"	= 2N989	10/20	"	= 2N1441	35/27	"
= 2N477	30/30	"	= 2N756 A	60/19	"	= 2N995	15/35	Ps - 18	= 2N1442	30/43	"
= 2N478	15/40	"	= 2N757	45/30	"	= 2N1026 A	35/36	Ps - 5	= 2N1443	30/65	"
= 2N479	30/40	"	= 2N757 A	60/29	"	= 2N1052	180/35	Ns - 5	= 2N1491	30/50	Ns - 5
= 2N479 A	30/70	"	= 2N758	45/54	"	= 2N1053	200/35	"	= 2N1492	60/50	Ns - 39
= 2N483	12/60	Pg - 5	= 2N758 B	60/54	Ns - 18	= 2N1054	115/12	"	= 2N1495	25/25	Pg - 9
= 2N508	18/100	"	= 2N759 B	60/36	"	= 2N1055	100/20	"	= 2N1499 A	20/50	Pg - 5
= 2N525	30/13	"	= 2N760	45/204	"	= 2N1056	50/32	Pg - 5	= 2N1500	12/70	Pg - 9
= 2N525 A	30/30	"	= 2N760 A	60/204	"	= 2N1057	30/58	"	= 2N1505	40/7	Ns - 5
= 2N526	30/47	"	= 2N760 B	60/76	"	= 2N1100	65/25	Pg - 36	= 2N1507	30/150	"
= 2N527	30/65	"	= 2N762	30/39	"	= 2N1116	60/40	Ns - 5	= 2N1518	40/15	Pg - 36
= 2N545	60/15	Ns - 5	= 2N780	45/35	"	= 2N1117	60/40	"	= 2N1520	40/17	"
= 2N546	30/15	"	= 2N783	20/20	"						
= 2N547	60/20	"	= 2N784	15/25	"						





# A-B-C DE L'ÉLECTRONIQUE



## NOUVEAUX AMPLIFICATEURS BF A CIRCUITS INTÉGRÉS ET MÉTHODES DE CONSTRUCTION

**L**ES amplificateurs BF ne sont pas uniquement utilisés en radio, TV et en haute fidélité mais aussi dans un nombre considérable d'applications d'électronique industrielle, militaire, spatiale, etc.

A noter que la très grande majorité de montages électroniques industriels fonctionnent avec des signaux à BF.

Grâce aux CI (circuits intégrés) les plus récents, on a résolu en même temps les problèmes de fiabilité, de distorsion et de faibles volume, poids et consommation.

La puissance de 5 W avec faible distorsion peut être actuellement aisément atteinte sans transistors de puissance extérieurs avec certains CI. D'autres permettent d'obtenir les plus grandes puissances avec des transistors de puissance extérieurs.

Nous allons donner ci-après quelques analyses de schémas de montage de CI choisis parmi les plus récents et convenant dans des applications de toute sorte.

### AMPLIFICATEUR 5 W AVEC TBA800

Ce montage convient plus particulièrement dans les applications suivantes : son TV, radio de moyenne puissance, enregistreurs magnétiques (magnétophones) appareils d'intercommunication, équipements d'appel, inter-

phones, instruments électroniques de musique, etc.

L'emploi du TBA permet de réduire considérablement l'encombrement de la partie BF. Grâce aux pattes de dissipation de chaleur, le problème d'échauffement est facilité. La puissance de 5 W est largement suffisante dans les applications indiquées plus haut et dans bien d'autres.

Remarquons aussi que l'emploi de deux circuits de ce genre permettra d'obtenir 10 W modulés.

Le montage intérieur du TBA800 comprend un étage préamplificateur, un étage de commande (driver), un étage inverseur et un étage push-pull quasi complémentaire.

Voici quelques caractéristiques du TBA800 dans le montage de la figure 1.

**TABLEAU I**  
Caractéristiques avec alimentation de 24 V,  $R_L = 16 \Omega$ ,  $f = 1 \text{ kHz}$ ,  $T_A$  (température ambiante) = 25 °C

Puissance de sortie .....	$P_o$	5 W
Gain de tension .....	$G_v$	43 dB
Résistance d'entrée .....	$r_o$	5 M $\Omega$ (minimum 1 M $\Omega$ )
Fréquences de coupure ..	$f_3$ dB	35 et 2 000 Hz
Courant de repos .....	$I_B$	85 mA (max. 20 mA)
Tension continue de sortie de repos .....	$V_{12}$	12 V (entre 11 et 13 V)

Le schéma d'application proposé par ITT-Intermetall qui est également le fabricant du CI TBA800 est donné à la figure 1 sur laquelle on a indiqué le CI vu de dessus avec ses 12 broches.

En réalité le boîtier comprend au milieu la sortie des pattes de fixation et de dissipation de chaleur.

Partons de l'entrée. Celle-ci est, dans le CI, entre masse et le point 8, et vaut plus de 1 M $\Omega$  (5 M $\Omega$  nominal). L'entrée de l'amplificateur se fait sur un potentiomètre de 100 k $\Omega$  ce qui réduit l'entrée à peu près cette valeur. Le signal dosé par  $P_1$  est transmis au point 8 du CI.

On obtient le signal amplifié entre le point 12 et la masse. Du point 12, le signal est transmis à la sortie de l'amplificateur par le condensateur isolateur  $C_7$ , de 500  $\mu\text{F}$ . La charge  $R_L$  est de 16  $\Omega$ , par exemple un haut-parleur de 16  $\Omega$ .

Remarquons le circuit  $C_3R_2$  entre masse et la sortie sur le point 12 et la contre-réaction

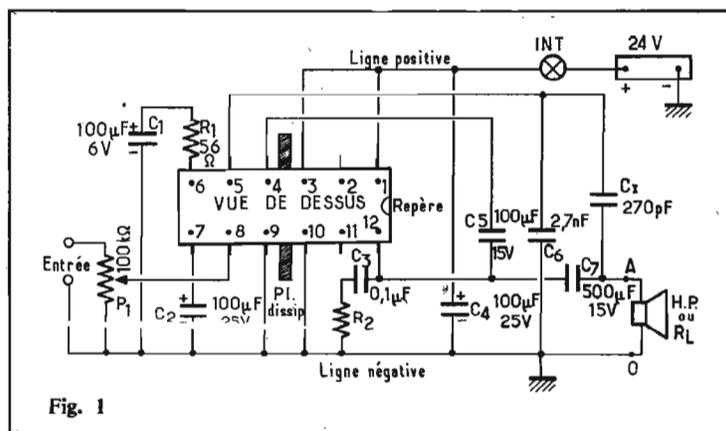


Fig. 1

TABLEAU II

Tension d'alimentation .....	5 à 16 V
Courant de repos .....	8 mA nominal
Puissance de sortie à 10 % de distorsion :	
Alim. 14 V $R_L = 8 \Omega$ .....	2,6 W
Alim. 9 V $R_L = 8 \Omega$ .....	1,2 W
Impédance d'entrée .....	15 k $\Omega$
Boîtier XD 16 broches ou QUIL 16 broches avec ou sans radiateur.	

Le schéma de la figure 2 est valable pour une puissance de sortie de 2 W.

TABLEAU III

Paramètres	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unité
Courant total	P sortie = 0 (repos)	10	18	30	mA
Courant de repos des transistors de sortie	P sortie = 0	7	15	27	mA
Courant de polarisation d'entrée			200	950	nA
Niveau continu de sortie	$R_s = 22 \text{ k}\Omega$	6,55	7	7,45	V
Gain de tension $A_v$	$R_B = 0$	43	46	49	dB
Puissance de sortie $P_s$	Distor. 10 % $f = 1 \text{ kHz}$ $A_v = 46 \text{ dB}$	4,5	5,5	—	W
Dist. harmonique totale	$f = 1 \text{ kHz}$ $A_v = 46 \text{ dB}$ $P_s = 50 \text{ mW}$ $P_s = 2 \text{ W}$ $P_s = 4,5 \text{ W}$		0,3 0,5 3	— — —	% % %
Tension de souffle équivalente d'entrée	$R_s = 22 \text{ k}\Omega$ bande passante = 10 kHz		3,5	—	$\mu\text{V}$
Courant alimentation total	$P_s = 4,5 \text{ W}$		510	—	mA
Impédance d'entrée	$A_v = 46 \text{ dB}$ $f = 1 \text{ kHz}$		3	—	M $\Omega$

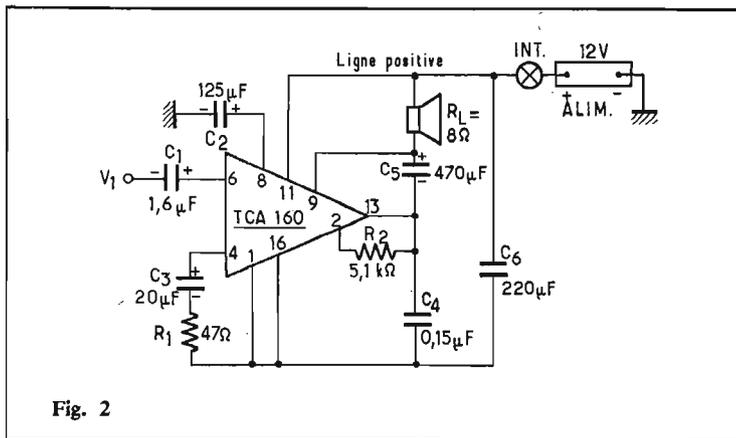


Fig. 2

effectuée par  $C_x$  entre le point de sortie A et le point 5 du CI. Un autre circuit de correction est réalisé avec  $R_1$  et  $C_1$ , entre masse et le point 6.

Les points 9 et 10 sont à la masse et à la ligne négative de l'alimentation de 24 V. Les points 3 et 1 sont reliés au + de l'alimentation par l'intermédiaire d'un interrupteur, éventuellement. Entre le + et le - on trouve  $C_4$  de  $100 \mu\text{F}$  25 V et entre le point 5 et la masse,  $C_6$  de 2,7 nF.

Les points A et O sont la sortie de l'amplificateur. On déterminera la valeur de  $R_2$  expérimentalement, par exemple 1 k $\Omega$ . Grâce à  $C_1$ ,  $R_2$  est isolée en continu du point 12.

Il va de soi que pendant le fonctionnement avec signal, le courant consommé sera très supérieur à celui de repos.

Le boîtier du TBA800 est en plastique et le CI pèse 1,5 g. Les broches sont à plis alternés facilitant le montage.

### TCA160 AMPLIFICATEUR DE 2 W

Proposé par la Radiotechnique-RTC, le schéma de cet amplificateur est donné par la figure 2.

Le CI est à 16 broches et sur le schéma les numéros des broches ne sont pas indiqués dans l'ordre.

À l'entrée du signal, sur le point 6, on trouve  $C_1$  de  $1,6 \mu\text{F}$  qui isole le CI de la sortie de l'appareil qui le précède dont la tension fournie est marquée  $V_1$ .

Le point de sortie est le point 9 relié au HP ou à une charge  $R_L$ , de  $8 \Omega$ , l'autre extrémité de  $R_L$  étant à la ligne positive reliée au point 11 et au + d'alimentation par l'intermédiaire d'un interrupteur.

Le condensateur  $C_6$  de  $220 \mu\text{F}$  shunte l'alimentation et stabilise le montage contre les sifflements. À la masse sont reliés les points 1 et 16.

Voici quelques caractéristiques du TCA160.

### AMPLIFICATEUR 5 W

Cet amplificateur, proposé par Fairchild est particulièrement intéressant par ses divers avantages, par exemple sa faible distorsion à pleine puissance. Utilisant le CI du type  $\mu\text{A706}$  à 14 broches il ne nécessite que 14 V d'alimentation.

Le  $\mu\text{A706}$  convient aussi bien dans les applications de radio, TV, Hi-Fi, intercommunication, stéréophonie, que dans les montages industriels. Ce CI est également utilisable en autoradio avec 6 V ou 12 V de tension d'alimentation.

Il nécessite un dissipateur de chaleur.

Principales caractéristiques : puissance de sortie : 5,5 W sous 14 V et charge de  $4 \Omega$ .

Le tableau III ci-après donne les caractéristiques électriques de fonctionnement normal dans les conditions suivantes :

Alimentation V+ 14 V, charge  $R_L = 4 \Omega$ , température ambiante  $T_A = 25^\circ \text{C}$ , montage de mesure de la figure 3.

Avant de passer aux exemples d'amplificateurs remarquons que leurs schémas sont analogues à celui de mesures. Dans celui-ci certaines valeurs ne sont pas indiquées d'une manière numérique car elles sont spécifiées sur le tableau III.

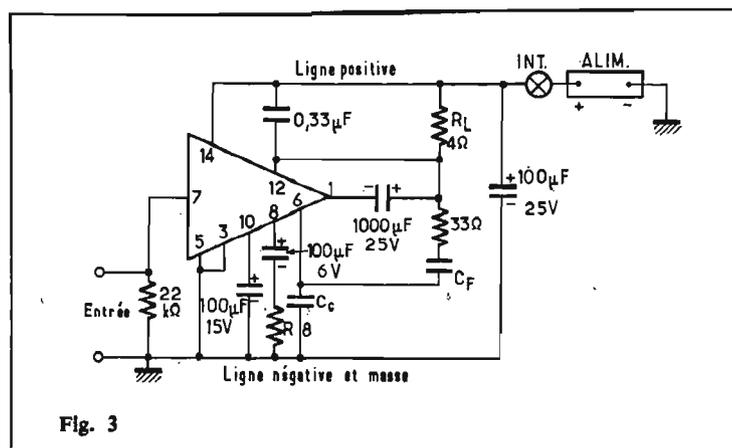


Fig. 3

Il serait intéressant pour les lecteurs étudiants ou ceux qui disposent d'appareils de mesures, de vérifier les données du tableau III en réalisant le montage de la figure 3. Dans la notice de ce CI, fabriqué par Fairchild, ils trouveront un grand nombre de courbes correspondant aux diverses mesures pouvant être faites sur ce circuit monté selon le schéma spécial de la figure mentionnée.

Voici maintenant à la figure 4 un schéma d'amplificateur de 5 W avec HP ou autre charge, connecté en un de ses points, à la ligne de masse.

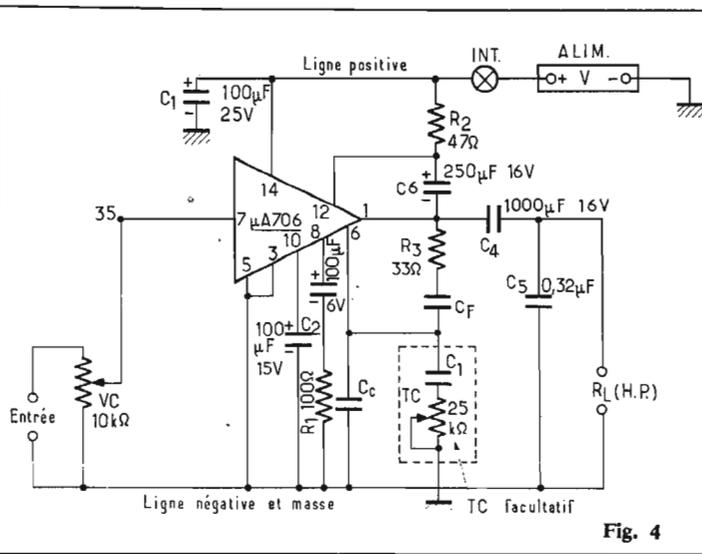


Fig. 4

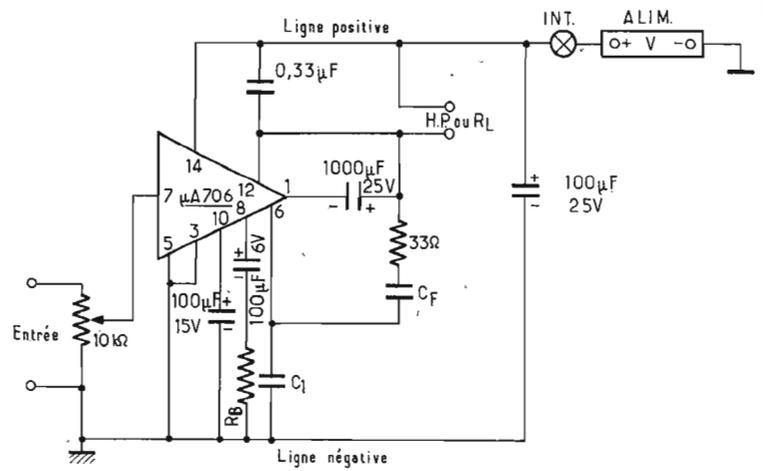


Fig. 5

TABLEAU IV

Gain de tension	Valeur de $C_s$ (nF)
$A_v = 34$ dB	27
$A_v = 46$ dB	5,6

TABLEAU V

$A_v$	34 dB		46 dB	
	10 kHz	20 kHz	10 kHz	20 kHz
$R_B$	100 $\Omega$	100 $\Omega$	0 $\Omega$	0 $\Omega$
$C_C$	10 nF	6,8 nF	2,7 nF	1,5 nF
$C_C$	1 nF	470 pF	330 pF	150 pF

Les valeurs des éléments sont indiquées sur le schéma sauf celles figurant dans le tableau IV ci-après :

Les valeurs de  $C_F$  sont données au tableau V (voir plus loin) et variant entre 1 nF et 150 pF.

Dans ce montage le HP ou  $R_L$  est de 4  $\Omega$ .

Voici à la figure 5, un schéma dans lequel il y a le minimum de composants et étudié pour être de coût réduit.

Cet amplificateur donne également 5 W. Le HP est connecté à la ligne positive, la charge étant toujours 4  $\Omega$ .

Le tableau V ci-après donne les valeurs de la bande passante B, de  $R_B$  de  $C_C$  et de  $C_F$  en fonction du gain de tension : 34 dB ou 46 dB ( $A_v$ ).

### CONSTRUCTION DE L'AMPLIFICATEUR 5 W

Voici à la figure 6, un exemple de circuit imprimé convenant au montage de la figure 4. D'autre part, à la figure 7 on montre la même platine mais vue de la face supérieure sur laquelle apparaissent les principaux composants.

L'examen de la face « cuivre » (Fig. 6) sur laquelle apparaissent les connexions imprimées permet de constater qu'il n'est pas facile pour un amateur de trouver les emplacements exacts des différents composants.

Nous allons donc les indiquer d'une manière méthodique, pouvant servir d'exemple pour mener à bien d'autres montages électroniques.

A cet effet il faut faire la liste des composants à monter sur la platine.

Condensateurs :  $C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_F, C_S, C_C, C_6$ .  
Résistances :  $R_1, R_2, R_3$ .  
Potentiomètres : VC, TC.  
Circuit intégré : un seul.

Charge :  $R_L$  par exemple un haut-parleur,  $R_L$  pouvant être une résistance, un relais, un haut-parleur, etc.

Alimentation : - et + (par l'interrupteur éventuellement).

Bornes : entrée, sortie ( $R_L$ ) alimentation (+ et -).

Le montage est donc en présence du circuit imprimé et des composants. Cela est, évidemment, une hypothèse favorable à notre cause. En réalité, le circuit imprimé n'est pas disponible chez un fournisseur et les composants peuvent très bien avoir des dimensions et formes différentes de celles convenant au circuit imprimé considéré ici.

Que faut-il faire dans un tel cas qui, le plus souvent sera le cas général ? Il faut, évidemment faire preuve d'initiative, et sans avoir recours au courrier technique effectuer soi-même, les modifications de la construction en fonction des éléments que l'on possède.

Commençons toutefois par le

cas favorable où l'on peut disposer des composants requis et de la platine imprimée recommandée par le fabricant du CI, à titre d'exemple de réalisation de laboratoire, ou industrielle.

Pour identifier les points de connexion de la platine imprimée avec ceux du schéma de la figure 4, le fabricant donne généralement quelques indications.

Numérotons les points du CI et trouvons les lignes négative et positive du montage.

Pour cela, remarquons que les broches du CI apparaissent au milieu de la face cuivre de la platine. Le point 7 du CI est indiqué sur la figure 6.

Dès lors, compte tenu de la manière dont se présentent les broches d'un CI à 14 points de terminaison, on voit immédiatement, que dans la rangée du point 7, se trouvent les broches, de gauche à droite : 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1. Sur la rangée parallèle (au-dessus, sur la figure) on trouve, de droite à gauche : 14 (en face du 1) puis 13, 12, 11, 10, 9, 8 (en face du 7).

Aux autres points du montage, nous attribuerons les numéros à partir de 15 ce qui évitera toute

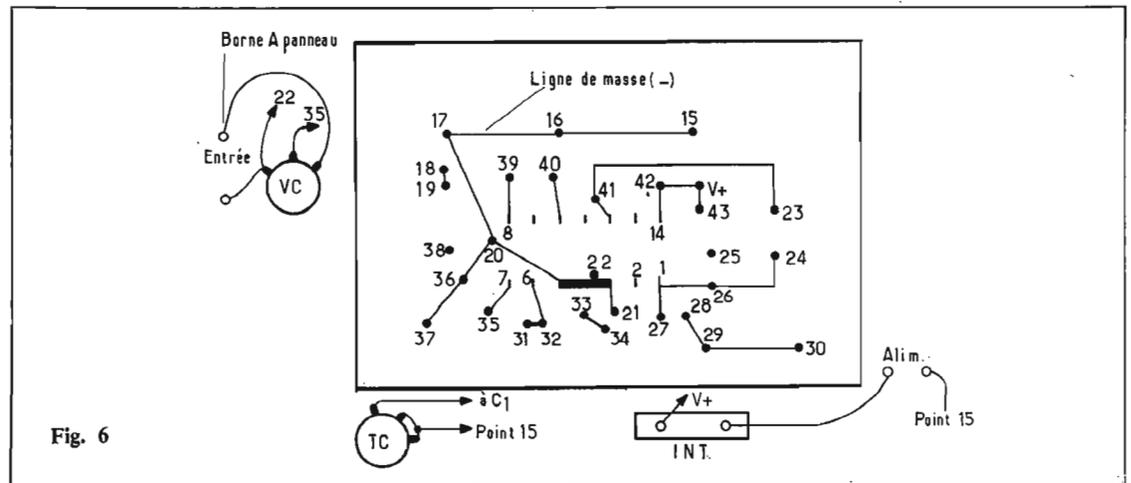


Fig. 6

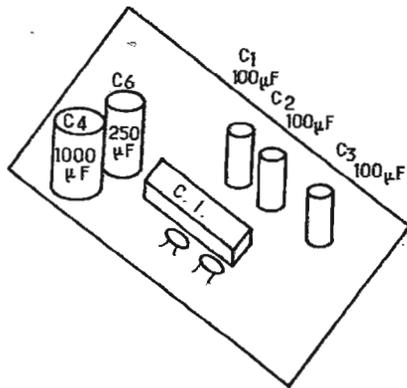


Fig. 7

confusion avec ceux des points de terminaison du CI c'est-à-dire les broches 1 à 14. Pour le CI on a indiqué sur la figure 6 que quelques points en raison du peu de place disponible : points 1, 2, 6, 7, 8 et 14. Où est la ligne de masse? On voit sur le schéma de la figure 4 qu'elle est aux points 5 et 3 du CI donc, la ligne négative et la masse sont représentées par la connexion indiquée à la figure 6 en haut passant par les

schéma indique que le signal à amplifier doit être appliqué au point 7. On voit que ce point est relié au point 35.

Le curseur du VC, extérieur au montage imprimé, sera connecté au point 35. Sur la face avant du coffret contenant le CI, on montera le VC, le TC, l'interrupteur INT, les bornes + et - et les bornes de sortie RL. L'«entrée» de la platine est donc entre les points 35 et non point

tage réel, on a interverti l'ordre de  $C_3$  et  $R_1$ , donc, d'abord  $R_1$  vers le CI puis  $C_3$  vers la masse. Cette modification permet de mettre le pôle - de  $C_3$  directement à la masse. Le fonctionnement n'est pas modifié. Nous avons laissé l'ordre primitif indiqué, sur le schéma théorique de la figure 4 afin que le lecteur soit au courant de cette sorte de modifications révélées lorsqu'on passe à la pratique.

Considérons maintenant le point 6 du CI qui doit être connecté à trois composants :  $C_C$ ,  $C_F$  et  $C_S$ .

Sur la platine, le point 6 aboutit à deux points 31 et 32. Le point 31 servira de branchement pour le condensateur  $C_C$  (par exemple de 10 nF, voir tableau V) dont l'autre extrémité sera connectée au point 37 relié à la ligne de masse.

D'autre part le point 32 servira au branchement de  $C_F$  dont le fil libre sera soudé au point 34. Il n'y a pas de point prévu pour  $C_S$  du réglage de tonalité TC, donc, si ce réglage est monté, il sera connecté au point 32 par exemple. Pratiquement TC et  $C_S$  seront sur le panneau avant. La

monté les composants suivants :  $C_2$ ,  $C_3$ ,  $C_4$ ,  $C_6$ ,  $C_C$ ,  $C_S$ ,  $C_F$ ,  $R_1$  et  $R_3$  ainsi que le VC et le TC.

Le condensateur  $C_1$  de 100  $\mu F$  sera connecté entre la ligne + et la ligne -. Les points 42 (+) et 15 (-) conviendront pour cette opération.

Le condensateur  $C_5$  de 0,32  $\mu F$  (donc plus petit que les électrochimiques de 100  $\mu F$  et plus) doit être monté entre  $C_4$  et la masse. Le point 28 (vers  $C_4$ ) et 21 (masse) conviendront parfaitement car le point 28 est relié au point 29 de  $C_4$ .

Les bornes de sortie pour  $R_L$  sont : l'une au point 30 relié à  $C_4$  par le point 29 et l'autre à la masse. Pour ce dernier point remarquons sur le panneau avant, les deux bornes de sortie : le point H à relier au 29 et le point m, allant à la masse donc, à relier sur le panneau, au - alimentation et ce dernier point, relié au - du VC, qui est relié au 22 de la platine, point représentant également la masse. On peut aussi identifier les composants disposés sur la face supérieure de la platine imprimée :  $C_4$  de 1000  $\mu F$ ,  $C_6$  de 250  $\mu F$ ,  $C_1$ ,  $C_2$  et  $C_3$  de 100  $\mu F$ .

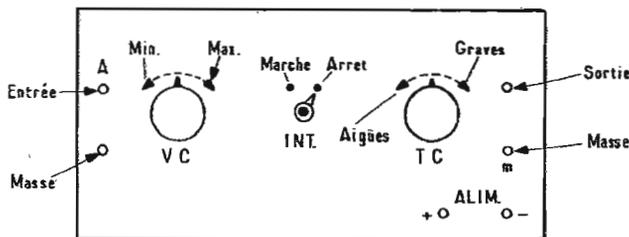


Fig. 8

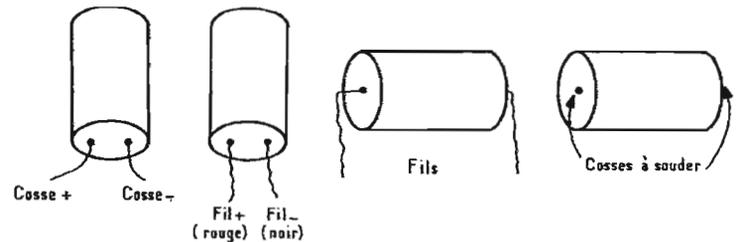


Fig. 9

points numérotés : 15, 16, 17, 20, 22, 21, 36 et 37. Les broches 3, 4 et 5 du CI sont soudées à ce «fil» de masse. Remarquons que la broche 4 non mentionnée sur le schéma théorique (Fig. 4) peut (ou doit) être connectée également à la masse.

En consultant le schéma intérieur du CI, nous apprenons que le point 4 du boîtier, n'est connecté intérieurement à rien, donc il peut être mis à la masse. Parfois, il y a des points qui ne doivent en aucun cas être branchés. Cherchons maintenant le point de ligne positive. On le trouve sur la platine : c'est le point V+ car il est relié au point 14 du CI selon le schéma théorique.

Les bornes de branchement de l'alimentation seront, alors, les points V+ (au + alimentation par l'interrupteur s'il y en a) et le point en face, le point 15 (au - alimentation).

Cherchons maintenant, l'entrée du signal à appliquer au CI. Le

sur la ligne négative (masse), le point 36 qui est le plus proche (voir figure 8).

Sur cette figure, on a indiqué la face extérieure sur laquelle apparaissent les boutons de VC, TC, interr. et les six bornes : entrée, sortie et alimentation.

Sur la figure 6, on a également indiqué les mêmes éléments extérieurs à la platine.

Revenons au point d'entrée 7 du CI. A partir de ce point, on identifie le point 8 puis le point 10 auquel est connecté  $C_2$  de 100  $\mu F$  15 V.

Donc  $C_2$  sera connecté entre le point 40 (relié au 10) et 16 de la ligne négative de masse.

Le point 8 est connecté, sur le schéma, à  $C_3$  de 100  $\mu F$  en série avec  $R_1$ , mise à la masse. Sur la platine, on trouve le point 39. La résistance  $R_1$  de 100  $\Omega$  est branchée entre les points 39 et 19 et le condensateur  $C_3$  entre le point 18 et le point 17 de la ligne de masse.

Remarquons que sur le mon-

deur de  $C_S$  sera, par exemple 5,6 nF.

Le point 1 du CI est relié aux points 27, 26 et 24. Par conséquent il y aura trois composants à brancher. D'après le schéma de la figure 4 ce sont :  $C_4$  de 1000  $\mu F$ ,  $C_6$  de 250  $\mu F$  et  $R_3$  de 33  $\Omega$ .

Il est facile ensuite, de trouver les emplacements de ces trois composants,  $C_4$  entre les points 26 et 29,  $C_6$  entre 24 et 23,  $R_3$  entre 27 et 33 pour rejoindre  $C_F$  au point 34 relié au 33.

Passons ensuite au point 12 du CI. A ce point sont reliés les deux points 41 et 23, par une longue connexion imprimée.

Entre 41 et la ligne positive point 43 on montera, selon le schéma théorique,  $R_2$  de 47  $\Omega$ . Il reste  $C_5$  à monter entre le point 23 et le point 24 ce qui a été fait dans une précédente opération.

Dans ce stade du travail, on peut s'arrêter pour récapituler : tous les points 1 à 14 du CI ont été connectés et on a également

## NOTES IMPORTANTES

**Tension de service :** voir valeur des éléments pour les trois condensateurs de 100  $\mu F$ . La tension de service n'est pas la même mais on peut adopter une tension de service légèrement supérieure (pas plus de + 20%).

**Polarité :** bien faire attention au + et au - de chaque condensateur électrochimique ou électrolytique. Voir le schéma théorique.

**Boîtier :** de la forme du boîtier et des pôles + et -, dépend la possibilité d'utiliser une platine imprimée donnée.

Ainsi, dans le présent montage,  $C_4$ ,  $C_6$ ,  $C_1$ ,  $C_2$  et  $C_3$  sont en boîtier métallique et deux points de branchement représentés par des cosses à souder, fixées toutes les deux sur des bases du boîtier cylindrique (voir Fig. 9). Sur cette figure on montre différentes présentations d'électrochimiques.



# RADIO COMMANDE

**DES MODÈLES RÉDUITS**

LA RUBRIQUE DES F1000

## LE « MINITRON FC »

### RÉVOLUTIONNAIRE POUR LES PLANEURS

Pour : **Autonomie extraordinaire** : pratiquement 10 heures de vol sans recharge avec batterie 225 mA !

- Extrême logeabilité de l'ensemble embarqué.
- Technique au goût du jour (modules intégrés).
- Servos sans électronique de toutes marques utilisables.
- Très grande portée.
- Emetteur extra-plat, très maniable avec antenne à self au centre.
- Livré avec trois servos, chargeur, batteries Deac pour un prix compétitif.

Contre : Systeme 2 + 1.

#### INTRODUCTION

IL y a environ un an, une publicité alléchante attirera mon attention dans une revue modéliste allemande. On parlait d'un ensemble R/C dont l'autonomie nominale dépassait 8 heures !... Pour un pilote de

planeurs vol de pente, cette R/C était la réalisation du vœu le plus cher. Pouvoir piloter 8 heures sans atterrir... Quelle merveille !

La firme Minitron réalise cet ensemble qui est spécialement conçu pour les petits budgets et les pilotes de planeurs. Les ingénieurs Schöning et Scheck en sont les créateurs et, afin de conserver leur avance technique le plus longtemps possible, ils m'ont interdit de publier tout schéma de câblage de l'émetteur et du récepteur, les servos étant ceux d'autres marques et sans électronique... Notre ensemble fonctionne donc depuis un an sans le moindre reproche...

#### I. — PRÉSENTATION DE L'ENSEMBLE

Afin de réduire au minimum les frais, donc de rendre le prix de vente le plus bas possible, les constructeurs n'ont pas voulu augmenter les frais généraux par

un luxueux emballage qui n'a rien à voir avec la qualité des ensembles, et la R/C est livrée dans un carton fort avec de la

laine de verre, les composants de l'ensemble étant sous sachets en matière plastique transparente obturés par une canelure à

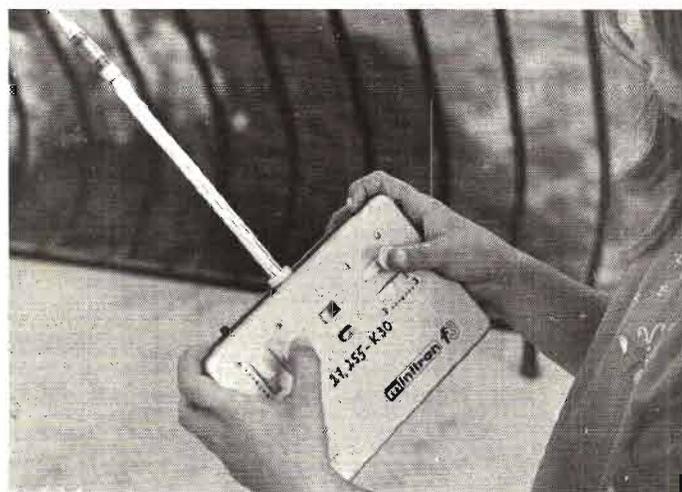


Photo 1. — L'émetteur Minitron dans les mains d'une enfant de six ans.

pression. Un mode d'emploi en allemand accompagne ce matériel. Pour rendre service à tous ceux qui auraient, ou auront une Minitron F 3, je leur propose plus loin toutes les instructions contenues dans le mode d'emploi.

## II. — L'ÉMETTEUR MINITRON F 3

Ce qui saute aux yeux, c'est sa « compacité » et ses manches très courts avec un embout très arrondi et volumineux — pour placer le pouce — jugez plutôt les dimensions : 170x110x37 mm. Il se glisse facilement dans la poche d'une veste. L'antenne est à visser, elle comporte une self en son centre et sur les séries 1973, on ne distingue plus les filaments de la self, ils sont sous nacre synthétique... Le bouton arrêt-marche se trouve sur le chant supérieur gauche, en tenant l'émetteur, l'index manœuvrant facilement ce bouton à glissière. Reproche : il n'y a pas de languette de sécurité

pour mise en marche inopinée. Au milieu de la plaque frontale se trouve un mini-ampèremètre qui comporte trois plages : verte à droite, rouge au centre et noire à gauche. Juste en-dessous se trouve le quartz facilement interchangeable. A droite, le stick de commande dont le déplacement est sur un axe horizontal, avec son trim en-dessous, à utiliser sur la direction ou les ailerons. A gauche, le stick à déplacement vertical avec son trim à gauche, à utiliser sur la profondeur et, enfin, en-dessous à gauche, la clé auxiliaire de la troisième voie permettant — car non neutralisée — d'actionner un ralenti-moteur, des aérofreins, des volets de courbure, etc.

Sur le chant droit, en haut, se trouve la prise femelle pour le jack de recharge du Deac de l'émetteur. Les sticks et leurs trims sont maintenus sur la plaque frontale par 4 vis parker et la clé auxiliaire par 2 vis parker. La plaque de fond s'enlève avec 2 vis comme la plaque avant. Les chants sont recouverts de simili-cuir noir et le restant de tout le boîtier est en gris métallisé (tôle AuGs 10/10).

Du point de vue mécanique, tous ceux qui ont essayé cet émetteur conviennent de la douceur infinie de leur actionnement, de leur précision et de leur fidélité pour le retour au neutre. Après un an d'utilisation, nous n'avons noté aucune diminution de la fidélité du retour au neutre pour la partie mécanique. Les trims sont très pratiques car très proéminents et faciles à manœuvrer avec des repères noirs sur le boîtier. L'émetteur est très léger : il ne pèse que 650 g avec l'antenne. Il est vrai qu'il est alimenté par une batterie de 225 mA sous une tension de 12 V. Nous ne parlerons pas de l'implantation électronique si ce n'est pour signaler que nous notons 11 transistors et 8 diodes (donc, construction classique).

Il rayonne 450 mW et ne consomme au repos que 15 mA avec pointe possible de 25 mA (c'est le maximum...). Il supporte une tension de 10 à 15 V, soit une large plage... sans détérioration des composants, ni diminution de la portée. Avec une batterie de 15 V, cette portée, antenne repliée, atteint plus de... 150 m au sol ! (50 m pour les autres ensembles du commerce).

Le constructeur assure qu'avec cet émetteur, on peut voler pendant pratiquement... 8 heures ! Cela nous a paru incroyable... Et nous avons contrôlé, avec 3 servos branchés sur la réception. Nous avons totalisé plus de 10 heures de vol sur Nimbus II, super-planeur de hautes performances. Il est vrai qu'il y eut



Photo 2. — La face avant de l'émetteur.

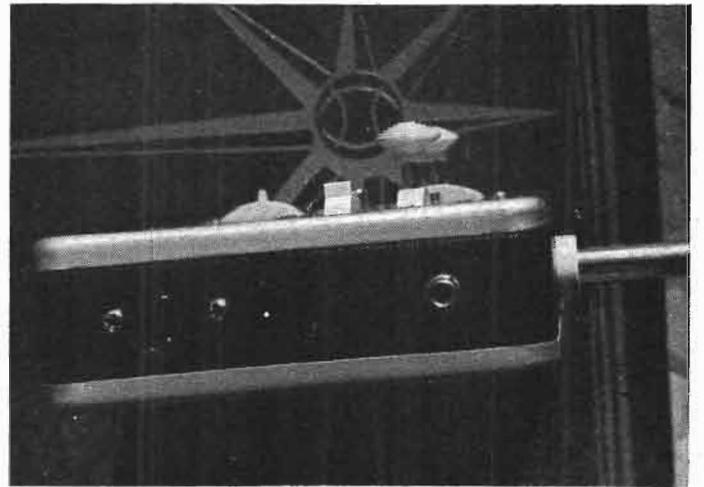


Photo 3. — Vue de profil de l'émetteur. Distinguer les sticks et les jacks de charge et d'alimentation extérieure.

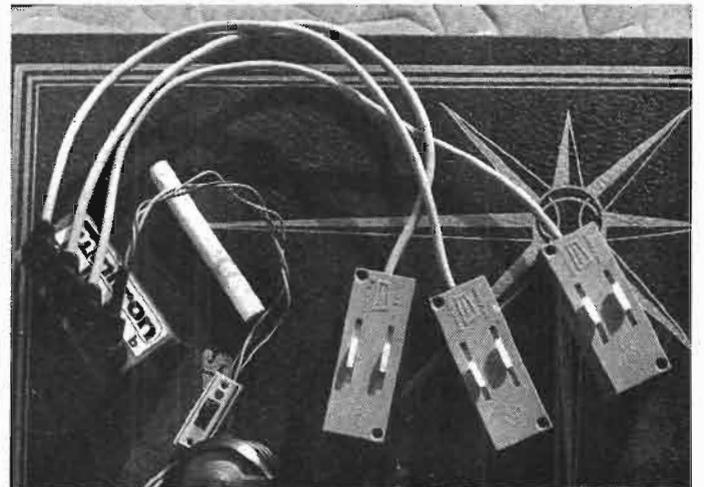


Photo 4. — La partie récepteur avec servos Varioprop linéaires.

des atterrissages intermédiaires pour mesurer la tension des batteries... Avouez que voler plus de 8 heures est peu commun, en autonomie normale. Cela nous permet de dire que cet ensemble est vraiment conçu pour le vol de pente ou le vol planeur en général.

A ce jour, nous ne connaissons aucun ensemble du commerce capable de rivaliser avec la Minitron F 3.

Le constructeur recommande de ne jamais émettre sans antenne et n'utiliser l'antenne repliée que pour de rapides contrôles et,

## — POUR LES MODÉLISTES

PERCEUSE MINIATURE DE  
PRÉCISION  
(nouveau modèle)



indispensable pour tous travaux délicats  
sur BOIS, MÉTAUX, PLASTIQUES

Fonctionne avec 2 piles de 4,5 V ou transformateur 9/12 V. Livrée en coffret avec jeu de 11 outils permettant d'effectuer tous les travaux usuels de précision : percer, poncer, fraiser, affûter, polir, scier, etc., et 1 coupleur pour 2 piles de 4,5 V (franco 80,00) ..... **77,00**

Autre modèle, plus puissant avec 1 jeu de 30 outils.  
Prix (franco 124,00) ..... **121,00**

Facultatif pour ces deux modèles :  
Support permettant l'utilisation en perceuse sensitive (position verticale) et touret miniature (position horizontale).  
Supplément ..... **35,00**

Notice contre enveloppe timbrée

LES CAHIERS de RADIOMODÉLISME  
Construction par l'image de A à Z  
(36 pages) :

D'un avion radiocommandé ..... **10 F**

D'un bateau radiocommandé ..... **10 F**

INITIATION A LA RADIOCOMMANDE ..... **10 F**

Unique en France et à des prix compétitifs :  
toutes pièces détachées MECCANO et  
MECCANO-ELEC en stock.

(Liste avec prix contre enveloppe timbrée.)

TOUT POUR LE MODÈLE RÉDUIT  
(Train - Avion - Bateau - Auto - R/C)

Toutes les fournitures : bois, tubes colles,  
enduits, peintures, vis, écrous, rondelles,  
etc.

Catalogue contre 3 F en timbres

RENDEZ-NOUS VISITE  
CONSULTEZ-NOUS

Le meilleur accueil vous sera réservé !

**CENTRAL-TRAIN**

81, rue Réaumur - 75002 PARIS  
C.C.P. LA SOURCE 31.656.95

En plein centre de Paris, face à «France-Soir»  
M<sup>e</sup> Sentier et Réaumur-Sébastopol  
Tél. : 236-70-37 et 231-31-03

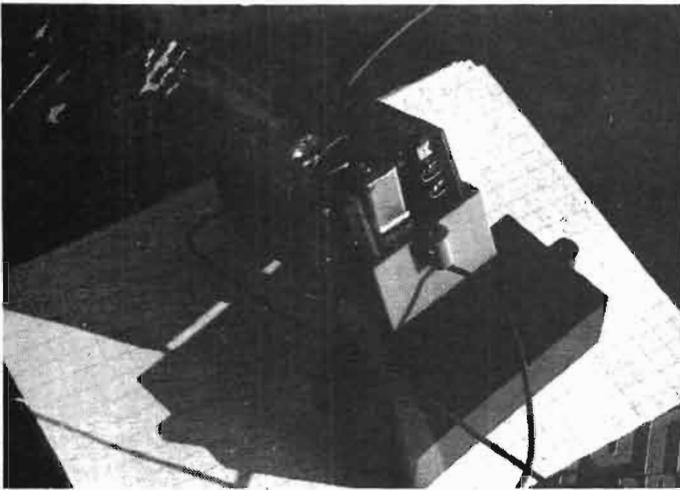


Photo 5. — Le récepteur Minitron. Remarquer le quartz.

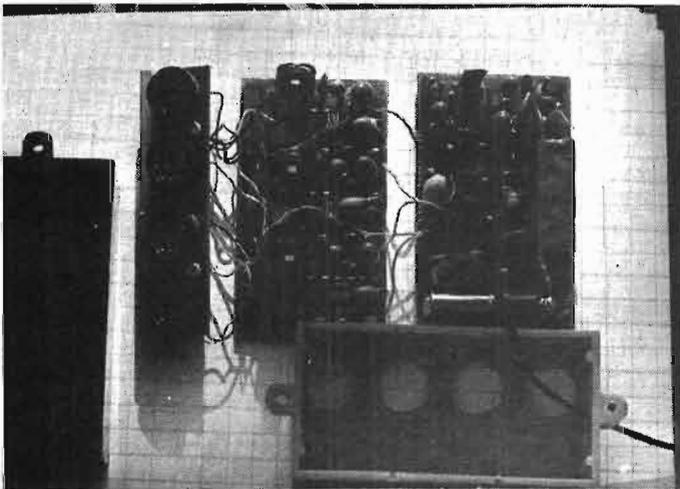


Photo 6. — Le récepteur Minitron démonté.

justement, de temps en temps celle de la portée qui doit toujours excéder 50 m au sol. Nos essais ont permis de constater que cette portée est toujours supérieure à 50 m, antenne repliée même lorsque l'aiguille atteint la zone rouge. On peut, antenne toute dépliée évoluer jusqu'à ce que l'aiguille se trouve sur le côté gauche de la zone rouge à condition de ne plus s'éloigner à plus de 100 m de la position, ce qui est généralement toujours le cas en vol de pente. Nous pouvons affirmer qu'en vol planeur où les contraintes sur les servos d'une part et les ordres donnés d'autre part, sont nettement moindres que pour les avions multistats, il est possible de voler pratiquement dix heures (10) sans recharger, cela d'autant mieux que l'on aura pris soin de laisser reposer la R/C après chaque atterrissage.

### III. — LE RECEPTEUR «MINITRON F 3»

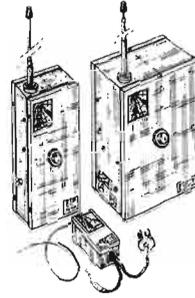
Ses dimensions également sont relativement compactes car il contient les amplis des servos (58x35x30 mm). Il est cons-

titué par deux boîtiers assemblés tête-bêche pour la visserie, le quartz n'étant accessible qu'après avoir enlevé le demi-boîtier noir, le supérieur étant rouge. En effet, les constructeurs ont estimé que le boîtier se doit d'être étanche et le quartz le plus possible à l'abri des vibrations et des chocs. Le récepteur a une épaisseur de 1 mm. Sur le dessus, se trouvent les prises femelles multipolaires du type Grundig-Varioprop et de gauche à droite : auxiliaire (un tiret vertical au-dessus de la prise), profondeur (2 tirets verticaux) et direction ou ailerons (2 tirets horizontaux), la prise batterie est marquée « b ». Ce récepteur pèse 65 g et fonctionne comme l'émetteur dans la bande des 27 MHz avec une fréquence intermédiaire de 455 kHz. Sa sensibilité est de l'ordre de 3 µV pour 20 dB ; il fonctionne sous une tension de 4 à 6 V, la batterie fournie, un Deac 500 mA donnant une tension de 4,8 V.

La consommation avec trois servos est de l'ordre de 25 mA au repos et ne dépasse guère 50 mA en fonctionnement normal simultané de deux servos

### ENSEMBLE POUR MONOCANAL

Un seul récepteur convenant pour 2 émetteurs de différente puissance, l'un pour bateau (courte distance) et l'autre pour avion (longue distance), 72 MHz. Entièrement sur circuits imprimés.



#### ENSEMBLE RSC/1 - E1P/1 - EST/1

Récepteur RSC/1. Alimentation sous 9 V. Filtre BF accordé sur la modulation de l'émetteur. En coffret métallique de 70 x 35 x 35 mm. Poids 75 g.

En pièces détachées ..... **93,00** En ordre de marche ..... **140,00**

Emetteur E1P/1. C'est le modèle de plus faible puissance, portée environ 500 m. Puissance 720 mW. Alimentation 12 V par pile ou accu. Piloté par quartz. Extension possible jusqu'en 8 canaux. Coffret métallique de 175 x 80 x 55 mm.

En pièces détachées ..... **160,00** En ordre de marche ..... **205,00**

Emetteur EST/1. C'est le modèle de plus forte puissance, portée sol-air de plusieurs kilomètres. Puissance 850 mW à 2 W. Alimentation 12 ou 18 V par pile

ou accu. Piloté par quartz. Extension possible jusqu'en 8 canaux. Coffret métallique de 180 x 120 x 80 mm.

En pièces détachées ..... **204,00** En ordre de marche ..... **290,00**

### EMETTEURS

	En pièces détachées	En ordre de marche
E1P/2 - C'est le modèle E1P/1 en version 2 canaux ..	165,50	225,00
E1P/3 - C'est le modèle E1P/1 en version 3 canaux ..	186,00	250,00
E1P/4 - C'est le modèle E1P/1 en version 4 canaux ..	188,00	265,00
E1P/6 - C'est le modèle E1P/1 en version 6 canaux ..	194,00	280,00
E1P/8 - C'est le modèle E1P/1 en version 8 canaux ..	204,00	310,00

Prix des différentes versions du EST/1 en multicanal :

	Pièces détachées	Ordre de marche	Pièces détachées	Ordre de marche
EST/2 - 2 canaux ..	208,00	294,00		
EST/3 - 3 canaux ..	213,00	300,00		
EST/4 - 4 canaux ..	228,00	310,00		
			EST/6 - 6 canaux ..	236,00 330,00
			EST/8 - 8 canaux ..	245,00 350,00

### RECEPTEURS

Sur 72 MHz, convenant pour les émetteurs ci-dessus. Sur circuit imprimé. En coffrets métalliques.

RSC/1 - Décrit plus haut. C'est un monocanal, mais appliquant la technique du multicanal muni d'un filtre BF, ce qui le rend très peu sensible aux parasites et influences extérieures.

	En pièces détachées	En ordre de marche
RSC/2		
2 canaux - 75 x 35 x 35 mm. 120 g ..	132,00	190,00
RTC/3		
3 canaux - 90 x 55 x 30 mm. 140 g ..	178,00	245,00
RSC/6		
6 canaux. Fourni en 2 coffrets métalliques.		
Bloc HF : 70 x 35 x 35 mm. 55 g		
Bloc BF : 110 x 60 x 35 mm. 205 g		
Prix .....	310,00	400,00
RSC4/8		
C'est le récepteur en 4 canaux, avec extension facile en 8 canaux. Dimensions du récepteur en 4 canaux : 108 x 75 x 35 mm. Pour extension en 8 canaux, dimensions du bloc complémentaire : 78 x 58 x 35 mm. 130 g.		
En 4 canaux .....	217,00	300,00
En 8 canaux .....	390,00	500,00

EMT 1 - Emetteur 1 transistor pour débutants. Montage facile par plaquette de circuit imprimé. Portée 400 m environ. Emission sur 27 MHz. Convient pour le récepteur R8 T. Dimensions : 90 x 55 x 35 mm.

En pièces détachées ..... 39,50  
En ordre de marche ..... 65,00  
(Frais d'envoi, forfait de 7,00 pour un ensemble émetteur-récepteur)

R8 T - Récepteur à superréaction 27 MHz. Fonctionne sur réception d'une onde pure ou modulée en 27 MHz. Alimentation par pile 9 V. Poids : 90 g. En coffret plastique de 90 x 55 x 35 mm.

En pièces détachées ..... 71,00  
En ordre de marche ..... 108,00

### ● RADIOCOMMANDE PRATIQUE (3<sup>e</sup> Edition).

Cet ouvrage comporte description pratique et emploi des pièces détachées de radio et du matériel spécial de télécommande et tout ce qui concerne la technologie et les montages de radio. Format 16 x 24 cm, 410 pages, 380 figures.

En envoi assuré : **31,00** Prix ..... **28,00**



Toutes les pièces détachées de nos ensembles peuvent être fournies séparément. Tous nos ensembles sont accompagnés d'une notice de montage qui peut être expédiée pour étude préalable contre 3 timbres-lettres.

### POUR VOTRE DOCUMENTATION NOUS VOUS PROPOSONS :

Notre nouveau catalogue spécial « RADIOCOMMANDE », indispensable aux Radiomodelistes, contre 3 F en timbres ou mandat.

DOCUMENTATION GENERALE qui contient le catalogue ci-dessus et la totalité de nos productions (appareils de mesure, pièces détachées, librairie, kits, outillage, etc.). Envoi contre 6 F en timbres ou mandat.



## PERLOR ★ RADIO

Direction : L. PERICONE

25, RUE HEROLD, 75001 PARIS

M<sup>o</sup> : Louvre, Les Halles et Sentier - Tél. : (CEN) 236-63-50

C.C.P. PARIS 5050-96 - Expéditions toutes directions

CONTRE MANDAT JOINT A LA COMMANDE

CONTRE REMBOURSEMENT : METROPOLE SEULEMENT

(frais supplémentaires : 5 F)

Ouvert tous les jours (sauf dimanche)

de 9 h à 12 h et de 13 h 30 à 19 h

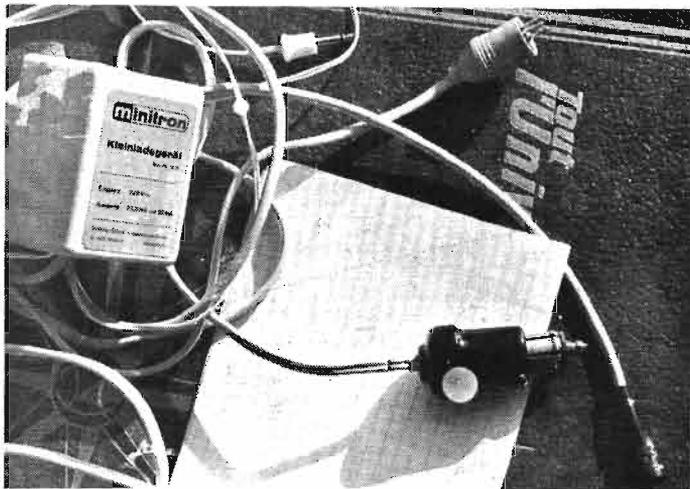


Photo 7. — Le chargeur Minitron et un câble spécial pour brancher sur l'allume-cigare.

Varioprop linéaires. Du point de vue électronique, on constate que c'est là où se trouve le plus d'innovations et les indications sont fausses car il est dit : 38 transistors, 1 IC, 9 diodes. Or, nous constatons 4 IC (modules à 14 pattes), 16 transistors, 9 diodes. Le tout est très bien câblé, finition professionnelle, plaque support Epoxy 10/10. Une antenne filaire de 90 cm

(qu'il ne faut ni raccourcir ni allonger) sort du boîtier rouge.

Il faut noter que l'électronique se trouve sur deux plaques séparées qui sont enfilées face à face, dans chaque boîtier et le quartz est facilement accessible lorsque le fond est enlevé. Une particularité : si l'on ne branche pas tous les servos, il faut court-circuiter la sortie inutilisée par un bouchon spécial fourni en un exemplaire. Si l'on oublie

cela, le récepteur chauffe (il peut même fumer) et se détériore, la batterie se vidant en moins de trente minutes !

Des températures de l'ordre de  $-15^{\circ}\text{C}$  n'ont aucunement influé sur la portée ou la qualité des ordres reçus par les servos. Nous n'avons donc aucun reproche à faire au récepteur Minitron.

#### IV. — LES SERVO-MECANISMES

Tous les servos sans électronique peuvent être branchés sur le récepteur à condition de les équiper de prises Grundig-Varioprop. La maison Minitron propose les trois servos les plus répandus en Allemagne à savoir : le multi-servo Standard de Grassle aux sorties linéaires, le Varioprop à sorties linéaires et le Mini-Servo Varioprop. Nous n'entrerons pas dans le détail de ces servos. Simplement, notons que leur masse est de 46,50 et 40 g, leur force de 1 500, 1 500 et 1 100 g et leur vitesse de 0,4, 0,3 et 0,35 seconde pour une course de 8, 6 et 10 mm.

Notons également que la masse totale embarquée varie suivant les servos ; la batterie avec 3 servos peut varier de 260 à

325 g et l'autonomie de la réception est de 4 heures pour la 225 mA et de près de 10 heures avec la 500 mA, toujours avec trois servos branchés !..

#### V. — LE CHARGEUR « MINITRON »

Il ressemble aux chargeurs d'autres marques (genre Multiplex) et ne fonctionne que sur 220 V ; il n'est prévu que pour la recharge de la batterie de l'émetteur sous une tension de 14 V en fournissant 22 mA et pour la recharge de la batterie récepteur sous une tension de 6 V en fournissant 50 mA... La nouvelle génération des chargeurs est équipée d'une lampe témoin de mise en route. Notons que la recharge simultanée des batteries n'est pas obligatoire. On peut recharger la batterie récepteur seule. Par contre, si l'on branche l'émetteur seul, la batterie de celui-ci se vide entièrement !..

#### CONCLUSION

La « Minitron F3 » s'est révélée comme une R/C dont l'autonomie et la compacité en font la reine des R/C pour ceux qui, de plus en plus nombreux, prati-



# LEXTRONIC-TÉLÉCOMMANDE

25, rue du Docteur-Calmette - 93370 MONTFERMEIL - Téléphone 936-10-01 - C.C.P. LA SOURCE 30.576-22

Magasin ouvert tous les jours de 9 heures à 20 heures. Fermé dimanche et lundi

Une visite (sans obligation d'achat) vous permettra de comparer la QUALITÉ et les PRIX sur :

#### — NOS FABRICATIONS D'ENSEMBLES DE TÉLÉCOMMANDE DIGITALE

depuis les modèles classiques jusqu'aux modèles de compétition. Nombreux montages à circuits intégrés, sous forme de kits, ou montés.

#### — NOTRE RAYON DE PIÈCES DÉTACHÉES R/C ET COMPOSANTS

**ÉLECTRONIQUES** : sticks, servomoteurs, accumulateurs, vu-mètres, quartz, antennes, moteurs électriques, etc.

#### — LE PLUS GRAND CHOIX DE MAQUETTES DE MODÈLES RÉDUITS :

avions, hélicoptères, bateaux, voitures R/C, etc.

#### QUELQUES PRIX :

- Emetteur pupitre 3 voies (6 canaux) entièrement proportionnel, digital et simultané. Complet en kit ..... 250 F
- Modèle 4 voies (extensible en 6 voies). En kit ..... 360 F
- Boîtier pupitre super-luxe avec embase d'antenne ..... 68 F
- Stick 2 voies monté avec ses 2 potentiomètres ..... 50 F

POURQUOI CHERCHER AILLEURS  
CE QUE L'ON TROUVE CHEZ LEXTRONIC !..

#### demandez NOS CATALOGUES

1) catalogue « Vert » 73 (4,50 F en T.P.).

1) catalogue « Maquettes » (7 F en T.P.).

NOM et PRENOM : .....

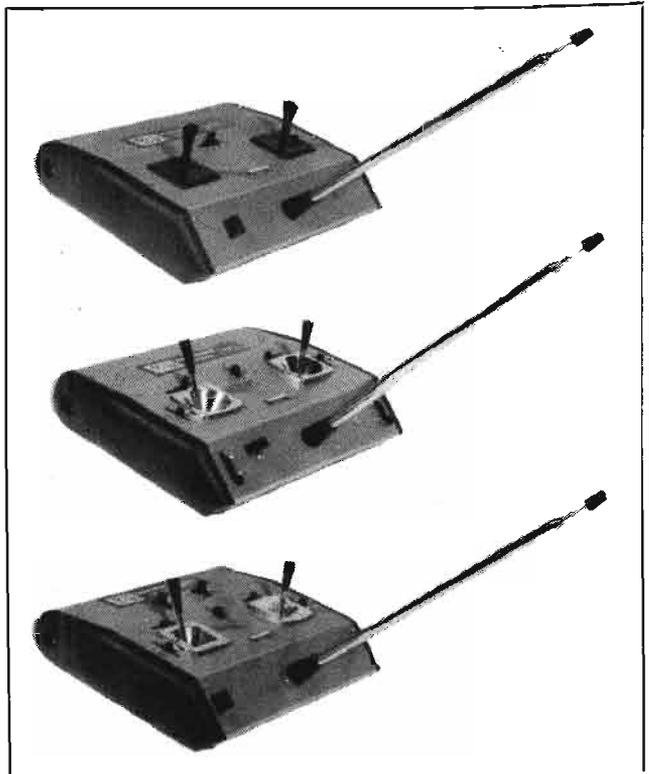
RUE : ..... N° .....

VILLE : .....

N° CODE-POSTAL : .....

**Le meilleur  
accueil  
vous sera  
réservé**

●  
Documentation  
« Nouveautés 73 »  
contre  
2 F en timbres



quent le vol sur planeurs radioguidés que cela soit en vol de plaine ou en vol de pente. Il est cependant regrettable qu'il ne soit, pour l'instant, pas d'émetteur disponible dans la fréquence des 72 MHz, ni de sticks permettant, sur le manche de gauche d'avoir direction et profondeur simultanées et neutralisées et à droite les ailerons. En service depuis plus d'un an, ayant subi plusieurs crashes spectaculaires, cette Miniron 73 a donné toute satisfaction. Il s'agit donc d'un matériel de qualité professionnelle. Notre émetteur a été équipé d'une prise spéciale pour l'alimenter soit par l'allume-cigare ou directement par la batterie de la voiture et la batterie de 2 000 mA qui a été utilisée pour tentative de record de durée permet donc plus de 50 heures (cinquante) de vol sans aucun atterrissage... Cela mérite que l'on essaye de battre de nouveaux records avec un tel matériel...

### TRADUCTION DU MODE D'EMPLOI DE LA MINIRON F3

### RECHARGE DES BATTERIES

**N**OUS livrons les ensembles avec des batteries chargées mais entre le moment de la finition et de la vente, le laps de temps qui s'écoule, provoque une légère décharge des batteries. En effet, les DEAC ne gardent leur pleine charge que durant 24 heures. C'est pourquoi nous vous recommandons de recharger les batteries à la réception. La recharge se fait grâce au chargeur livré prêt à l'emploi. On recharge simultanément émetteur et power-pack ou power-pack seul. La recharge de la batterie récepteur se fait par le cordon blindé équipé d'une prise multipolaire Grundig-Varioprop et l'émetteur par le Jack qui se branche sur le chant droit de l'émetteur. L'interrupteur de l'émetteur doit être sur arrêt, par contre celui du power-pack sur marche. Brancher le chargeur sur le secteur 220 V. Le voyant de contrôle doit s'allumer. La recharge complète dure environ 14 heures.

Si la lampe ne s'allume pas, la recharge ne s'effectue pas. Contrôler l'interrupteur. Lorsque la batterie de l'émetteur est chargée à bloc, l'aiguille doit aller à droite, en butée dans la zone verte de l'indicateur de charge.

Afin d'éviter de voler avec des batteries mal chargées, vous devez, avant chaque vol, rechar-

ger celles-ci. Par ailleurs, si, en hiver ou en toute époque, vous ne vous servez pas d'un mois de la R/C, sachez aussi qu'il faut, chaque mois, procéder à leur décharge, puis à leur recharge complète afin d'assurer un vieillissement correct des composants électroniques.

### L'EMETTEUR MINIRON F3

Il est inutile de connaître le principe de fonctionnement de la R/C pour s'en servir correctement, aussi, nous ne vous donnerons aucun détail électronique incompréhensible pour la majorité des pilotes.

L'indicateur de charge sur la face avant de l'émetteur permet à tout moment de connaître la décharge de la batterie émission. Ce contrôleur sert également de voyant d'interrupteur. L'émetteur est utilisable tant que l'aiguille reste dans la zone verte. Quand elle atteint le rouge, il ne vous reste plus que 10 minutes de vol, cela permet amplement de ramener votre modèle mais ne vous permet plus un autre vol. L'autonomie de notre émetteur est de 8 heures environ...

### L'ANTENNE

N'utilisez l'émetteur qu'avec l'antenne entièrement dépliée. Seulement à cette condition vous aurez le maximum de portée avec le minimum de consommation. Pour contrôler la portée, replier l'antenne et la portée doit alors être de 50 mètres minimum au sol.

En aucun cas, ne mettre en marche sans antenne car vous grillerez le transistor de sortie.

### LE RECEPTEUR MINIRON F3

Les prises femelles du boîtier sont indiquées et correspondent à l'agencement de l'émetteur. La batterie est branchée sur la prise notée « b ». Les cordons à prises octopolaires sont absolument impossibles à confondre avec la prise de batterie. Si, par inadvertance, il vous arrivait de brancher la batterie sur une prise de servos, il n'y aurait aucun dégât, simplement, aucun ordre ne passerait. L'antenne doit sortir au plus près du fuselage et ne pas avoisiner des pièces métalliques en mouvement.

Ne modifiez pas s.v.p. la longueur de l'antenne car vous auriez une portée nettement diminuée en la raccourcissant.

### MONTAGE A BORD DU MODELE

Un récepteur de radiocommande représente une mécanique fine et une électronique de pointe. Bien que conçue pour résister à des sollicitations sérieuses, plus elle sera à l'abri des chocs et des vibrations, plus longtemps elle durera. Veillez donc à ce que les chocs et les vibrations soient amortis en enveloppant par exemple l'émetteur et la batterie dans du caoutchouc-mousse. Le polystyrène expansé n'est pas du tout recommandé. Comme les servos ne contiennent pas d'électronique, ils sont pratiquement insensibles aux vibrations. Utilisez les silent-blocs fournis pour certains modèles.

Pour le montage des servos Varioprop, nous vous recommandons de coller ceux-ci sur un support mousse, collé sur une plaque de contre-plaqué. Le servo sera ensuite vissé sur ce support mais doit garder une certaine élasticité.

## RAPID-RADIO

### TÉLÉCOMMANDE

Spécialiste «KIT» et pièce détachée.

64, r. d'Hauteville - PARIS-10<sup>e</sup>

Tél. : 770-41-37 - C.C.P. Paris 9486-55

Métro : Bonne-Nouvelle ou Poissonnière

Ouvert de 9 h 30 à 12 h et 14 h à 18 h 45

(sauf dimanche et lundi matin)

#### GRAND CHOIX D'ENSEMBLES «TOUT OU RIEN» ET PROPORTIONNELS (fabrication maison)

Ensemble proportionnel Space Commander 4 voies, 4 servos ..... 1 490 F

Ensemble proportionnel spécial bateau ou voiture, 2 voies, 2 servos ..... 700 F

Mécanique de servo à partir de ..... 70 F

Manche double proportionnel, avec potentiomètre ..... 70 F

Manche simple ..... 35 F

Accus émission 12 V, 500 mA ..... 129 F

Pastille de 1,2 V, 500 mA ..... 12 F

Antenne télescopique 1,25 m ..... 12,50 F

Antenne talky ..... 16 F

Antenne accordée av. TOS ajustable ..... 52 F

Vu-mètre : 13 F - Quartz ..... 14 F

Jeu de transfos MF 7 x 7 ..... 10 F

8 x 8 ..... 12 F

Filtres BF toutes fréquences ..... 11 F

Relais Kaco 1 RT : 13 F - 2 RT ..... 16 F

Transistors : AF125 ..... 4 F

2N2219 : 4,00 F - 2N3053 ..... 6,00 F

2N2646 : 9,00 F - 2N3702 ..... 3,50 F

2N2926 : 1,80 F - MPS6560 et 6562 ..... 3,50 F

Etc

Perceuse mini 9 à 14 V av. acces. .... 77 F

Fer à souder SEM pr fine soudure ..... 29 F

Condensateur céramique, mylar, chimique, tantale. Résistances 1/2, 1/4, 1/8 W. Résistances ajustables, etc.

Et tout le matériel nécessaire à l'étude et à la fabrication des circuits imprimés : tubes UV, résines, pastilles, bandes, grilles au pas de 2,54, etc.

Nous vendons également tous kits des Ets G.R. Electronique.

Documentation c 4 F en timbres

Service après-vente RAPIDE ET SÉRIEUX

REMISE SPÉCIALE POUR LES CLUBS

Expédition c. mandat, chèque à la commande, ou c. remboursement (métropole seulement), port en sus 7,50 F. Pas d'envois pour commandes inférieures à 20 F.

### DES NOUVEAUTÉS !!!

Manche de commande double genre Kraft, fab. anglaise. Complet avec potentiomètre. Livré avec cuvette carrée ou conique. A préciser. Prix sans concurrence. T.T.C. .... 52 F

Servo sans électronique type Digi Servo F rapide. Dim. 60 x 23 x 45 mm. Prix sans concurrence. T.T.C. .... 63 F

Idem avec électronique en kit (circuit intégré + composants discrets) ..... 100 F

Idem tout monté avec le circuit intégré SRD-00 (décrit dans le H.P. du 15 janvier), plus de composants discrets ..... 150 F

Servo sans électronique type Digi Servo L. Modèle lent, puissance de traction 3 kg pour train rentrant et bateau. Mêmes dimensions que le type F ..... 63 F

Idem avec électronique en kit (voir plus haut) ..... 110 F

Idem tout monté avec circuit intégré SRD-00 ..... 150 F

Les servos tout montés sont livrés avec prise au choix : KRAFT, SIMPROP ou MULTIPLEX.

#### NOUVEAUX PRIX :

Servo ROWAN sans électronique ..... 75 F

Servo ROWAN avec électronique en kit (circuit intégré + composants discrets) .. 120 F

Tout monté avec circuit intégré SRD-00 ..... 165 F

Servo LOGICTROL sans électronique ..... 75 F

Servo LOGICTROL avec électronique en kit (circuit intégré + composants discrets) ..... 120 F

Tout monté avec circuit intégré SRD-00 ..... 165 F

#### NOUS ENSEMBLES COMPLETS EN ETAT DE MARCHÉ :

Ensemble digital SUPERPROP, accus cad, nick, servos à circuit intégré ..... 1 650 F

Idem avec 3 servos ..... 1 440 F

Idem avec 2 servos ..... 1 330 F

ATTENTION ! L'ensemble SUPERPROP est désormais livré tout monté avec servos à circuit intégré et valise de transport.

Ensemble TRITON en état de marche avec accus cad, nick, + 3 servos avec circuit intégré ..... 1 280 F

Idem avec 2 servos ..... 1 120 F

NOTE ! Ces ensembles sont livrés équipés des servos à électronique entièrement intégré (SRD-00 décrit dans le H.P. du 15-01-73). Ces ensembles sont livrés indifféremment au même prix en 72 et 27 MHz.

Et !!! Nos ensembles tout ou rien pour débutants ou autres applications : MONO-CANAL, MONOK, 2 canaux SUPER 2 K, 4 canaux SUPER 4 K, 8 canaux SUPER 8 K.

Tous ces ensembles digitaux ou tout ou rien sont vendus également en kit à câbler.

Spécialiste de Radio-Commande depuis 1947, nous fournissons également toutes les pièces miniatures et subminiatures.

Demandez notre catalogue général contre 5 F

Notre schémathèque de réalisations avec schémas contre 5 F

## R. D. ÉLECTRONIQUE

4, rue A-Fourtanier - 31000 TOULOUSE

Allô ! 21-04-92

# A NICE JEAN COUDERT

*vous présente  
le plus grand choix  
aux meilleurs prix...*

TOUS LES MATÉRIELS

**HI-FI**

*ainsi que les KITS  
accessoires, haut-  
parleurs, etc.*

Service après-vente  
INSTALLATION  
GRATUITE  
CRÉDIT

## JEAN COUDERT

85, bd de la Madeleine  
06-NICE  
Tél. : 87-58-39

Une solution pratique et sûre consiste à monter les servos directement sur une plaque et fixer celle-ci sur une suspension souple.

Lors de l'attache des timoneries de commandes, veillez à ce que les tétons de sortie des servos puissent aller à fond de course sans forcer. **Jamais les tiges de commande ne doivent bloquer le servo !** Car cela provoquerait la décharge rapide des servos, l'échauffement anormal des moteurs et des dommages aux amplis de servo. La dureté des commandes provoque, outre la forte consommation de courant, un très mauvais retour au neutre des servos.

**Attention** s.v.p. ! N'ouvrez, n'huilez pas non plus les servos !..

Bien que la R/C soit insensible, pratiquement aux parasites, il n'y a pas lieu de faire voisiner pour autant l'antenne avec des masses métalliques surtout si celles-ci sont en mouvement et de ce fait, intercalez toujours une partie non métallique entre deux parties métalliques.

Lorsque, dans un bateau, vous utilisez des moteurs électriques, veillez à l'antiparasitages de ceux-ci.

## DUREE D'UTILISATION DE LA RECEPTION

Une durée exacte est difficile à donner avec précision car cela est fonction, outre du nombre de servos, de la manière de piloter. Mais avec la petite batterie de 225 mA, on peut compter 3 heures de vol et plus de 6 heures avec la batterie de 500 mA. Il est d'ailleurs facile, avec notre ensemble de reconnaître les symptômes de la limite de durée d'utilisation, lorsque l'ordre à gauche et cabré passent difficilement (avec lenteur).

## CHANGEMENT DE QUARTZ

La « Minitron F3 » est équipée d'embases permettant l'échange de quartz HC-25 U.

Sur l'émetteur, il est visible et prédominant sur la plaque frontale, en dessous de l'ampèremètre : il suffit de tirer avec les doigts — n'utilisez jamais de pince ou tenaille — ne laissez pas tomber le quartz.

Pour des raisons de sécurité (mise à l'abri de la poussière et de l'humidité), le quartz récepteur est inaccessible dans le récepteur sans ouvrir le boîtier en dévissant les vis prévues à cet effet. Retirer le boîtier noir, changer le quartz et revisser.

Nos quartz ont une fréquence intermédiaire de 455 kHz. Des quartz d'autres marques sont utilisables, mais contrôlez alors toujours la portée.

Lorsque vous avez choisi 27,005 MHz à l'émission, il faut mettre 26,550 MHz au récepteur. **Toujours le quartz au plus petit chiffre dans le récepteur !** La permutation des quartz, interdite en R.F.A., est bien possible mais amène à une diminution notable de la portée. C'est un procédé à proscrire bien qu'utilisé par certains modélistes. Evitez d'ailleurs de changer trop souvent de quartz car les clips de serrage des embases deviendraient lâches.

Pour finir, quelques conseils :  
1° Relisez les instructions plus-soins fois.

2° Ne décollez jamais avec des batteries mal chargées.

3° Lorsque des interférences sont visibles, mais dont vous ignorez l'origine, ne décollez pas en vous disant qu'en l'air, cela disparaîtra...

4° Ne modifiez pas l'émetteur ni le récepteur. Ne réparez pas vous-même si vous n'êtes pas spécialiste.

5° Lors de vols de groupe, insistez pour que tous les pilotes se rassemblent en un seul lieu.

## A MARSEILLE

### GRANDE VENTE DE TÉLÉVISEURS HORS COURS

**OCCASION**

TÉLÉVISEURS GARANTIS EN ÉTAT DE MARCHÉ

43 cm - 2 chaînes à partir de ..... **180 F**

49 cm - 2 chaînes à partir de ..... **200 F**

59 cm - 2 chaînes à partir de ..... **300 F**



EXPÉDITION DANS TOUTE LA FRANCE DU MATÉRIEL  
SUIVANT SPÉCIALEMENT SÉLECTIONNÉ :

**2 chaînes multicanaux 59 cm .....350 F**  
POUR TOUTE COMMANDE ENVOYER CHÈQUE OU C.C.P. + 45 F DE PORT

**COMPTOIR  
ÉLECTRONIQUE PHOCÉEN**  
30, COURS JOSEPH-THIERRY  
MARSEILLE-1<sup>er</sup> - TÉLÉPHONE : 62-66-57

OUVERT TOUS LES JOURS SAUF DIMANCHE  
de 9 h à 12 h 30 et de 14 h 30 à 19 h 30

## Construire un orgue KITORGAN à la portée de l'amateur

MONTEZ VOUS-MÊME UN ORGUE DE GRANDE QUALITÉ progressivement, au moyen de nos ensembles. Toutes nos réalisations sont complémentaires et peuvent s'ajouter à tout moment. Haute qualité musicale, due aux procédés brevetés ARMEL.

Demandez dès aujourd'hui  
la nouvelle brochure illustrée :  
**CONSTRUIRE  
UN ORGUE KITORGAN**



Une documentation unique  
sur l'orgue et la construction  
des orgues électroniques.  
NOMBREUX SCHÉMAS ET ILLUSTRATIONS  
La brochure : 5 F franco.

### NOUVEAUTÉS KITORGAN 1973

**T07 - TIRETTES HARMONIQUES** : permet de constituer instantanément le timbre d'un jeu quelconque par dosage de 6 harmoniques. Le KIT. .... **300 F**  
**T08 - EFFET DE CŒUR** : reproduit la multiplicité sonore des tuyaux du grand-orgue. Ce système, purement électronique, produit un effet analogue à celui d'un « Leslie » lent. Le KIT. .... **68 F**  
**T09 - VIBRATO MAGIQUE** : provoque, sur demande, un retard de fonctionnement du vibrato. Le KIT. .... **48 F**  
(Frais d'expédition : ajouter 10 F)

Démonstration des orgues KITORGAN exclusivement à notre studio :  
56, rue de Paris, 95-HERBLAY - sur rendez-vous : tél. : 978.19.78

**S.A. ARMEL BP 14 - 95-HERBLAY**

BON POUR UNE BROCHURE  
à adresser à S.A. ARMEL : NOM : .....  
Profession : .....  
Veillez m'envoyer votre nouvelle  
brochure « CONSTRUIRE UN ORGUE ».  
Ci-joint un mandat — chèque postal —  
chèque bancaire (\*) de 5 F Adresse : .....  
Signature : .....

(\*) Rayer les mentions inutiles.

# PLATINE DE MAGNÉTOPHONE STÉRÉOPHONIQUE A CASSETTES AVEC DISPOSITIF « DOLBY » TELETON CD100



LA platine de magnétophone constitue le complément idéal de la chaîne haute-fidélité et son emploi se répand de plus en plus. Deux solutions s'offrent alors à la clientèle, le magnétophone à bande conventionnelle ou bien le magnétophone à cassettes. En effet, les nouveaux dispositifs destinés à éliminer le souffle qui apparaît aux faibles vitesses d'enregistrement, permettent de classer dès lors ces appareils dans la catégorie hi-fi. De plus les cassettes enregistrées peuvent servir à deux fins puisqu'elles sont utilisées également en tant que sonorisation des automobiles.

La firme Teleton propose à son catalogue une nouvelle platine d'enregistrement lecture dotée d'un dispositif « Dolby » réducteur de bruit de fond. Il s'agit d'un très bon appareil d'un prix de revient abordable.

## PRESENTATION

La présentation du Teleton CD100 reste très classique pour un matériel japonais. L'esthétique de l'appareil est fort réussie et ne cède en rien à la fantaisie. Le minimum de commandes est prévu pour une utilisation simple et rationnelle.

La commande de la partie mécanique située à gauche de l'appareil s'effectue par un cla-

vier à touches assurant les fonctions d'enregistrement, rebobinage accéléré avant et arrière, lecture, arrêt et pause. Une touche d'éjection permet une insertion aisée de la cassette dans l'appareil.

Le repérage de la bande s'effectue par un compteur à trois chiffres. Sur la partie inférieure droite de l'appareil sont alignés trois commutateurs à levier destinés aux commandes de marche/arrêt, Dolby ou normal, et sélecteur de bande normal ou au dioxyde de chrome. La mise en service du Dolby fait l'objet par ailleurs d'un voyant lumineux rouge.

Le niveau d'enregistrement est visualisé par l'intermédiaire de deux grands vu-mètres et le constructeur l'a adopté pour le réglage des potentiomètres à déplacement linéaire. Sur cette même face avant reste disponible la prise de sortie monitoring par jack.

Les dimensions réduites de l'appareil  $374 \times 255 \times 98$  cm permettent son insertion dans n'importe quel chaîne haute-fidélité d'autant plus que la présentation de l'appareil est très séduisante.

## CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Système : cassette compact stéréophonique.

Vitesse de défilement : 4,75 cm/s.

Nombre de pistes : 4.

Durée d'enregistrement :

C30  $2 \times 15$  mn

C60  $2 \times 30$  mn

C90  $2 \times 45$  mn

Effacement par oscillateur.

Alimentation 110/220 V commutable.

Prises : Microphone jacks 3,5 mm sortie DIN jack.

Dimensions :  $374 \times 255 \times 98$  cm.

Poids : 4,5 kg.

## LE SCHEMA DE PRINCIPE

Le schéma de principe peut être scindé en plusieurs parties distinctes, à savoir, l'alimentation générale, l'arrêt automatique, l'oscillateur d'effacement et de prémagnétisation, les circuits d'entrée, le circuit Dolby et les amplificateurs d'enregistrement et de lecture.

## L'ALIMENTATION GENERALE ET L'ARRÊT AUTOMATIQUE

L'alimentation générale se réduit à sa plus simple expression puisque le transformateur d'alimentation comporte deux enroulements destinés l'un à l'alimentation des circuits électroniques sous 24 V et l'autre à l'alimentation du moteur de la partie mécanique associée au dispositif d'arrêt automatique et des témoins lumineux.

Pour les circuits électroniques le redressement est du type double alternance à l'aide d'un pont de diodes suivi d'un filtrage par une cellule en pi.

Le moteur est lui régulé par un dispositif mécanique à courant continu mais son alimentation fait l'objet d'un redressement double alternance également.

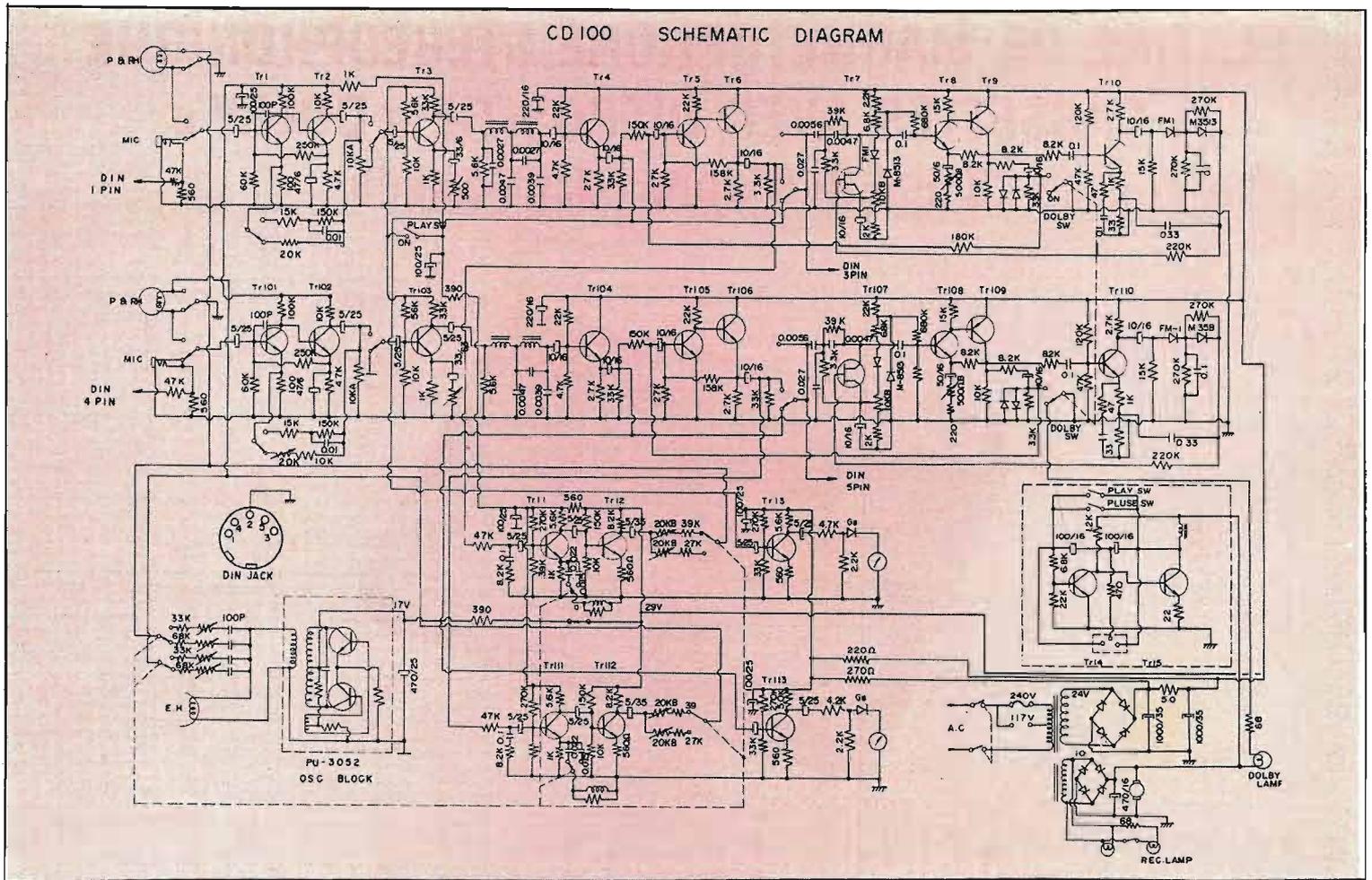
Les transistors TR<sub>14</sub> et TR<sub>15</sub> constitue le cœur du dispositif d'arrêt automatique. Un interrupteur est commandé par l'axe des bobines de la cassette. Cette information est alors appliquée au transistor final chargé par un séленоиде dont l'action libère les touches du clavier. Dès que la cassette s'arrête le transistor TR<sub>15</sub> qui a été bloqué passe à l'état conducteur actionnant le relais électromagnétique.

## OSCILLATEUR D'EFFACEMENT ET DE PREMAGNETISATION

L'oscillateur d'effacement et de prémagnétisation est du type symétrique et utilise par conséquent deux transistors. Un transformateur oscillateur permet la réalisation de ce montage avec un minimum de composants.

La tête d'enregistrement est excitée par l'enroulement secondaire du transformateur. L'injection des tensions de prémagnétisation s'effectue à l'aide

CD 100 SCHEMATIC DIAGRAM



de condensateurs de 100 pF associés à des résistances ajustables et est prise sur le secondaire du transformateur.

Deux résistances différentes sont sélectionnées pour l'enregistrement soit avec des bandes normales ou des bandes au dioxyde de chrome. Les deux valeurs de champ sont ainsi obtenues.

**LES CIRCUITS  
PREAMPLIFICATEURS  
D'ENREGISTREMENT  
ET DE LECTURE**

Les circuits d'entrée mettent en œuvre 6 transistors silicium à faible souffle. L'étage d'entrée  $T_1$  et  $T_2$  constitue un tandem couplés en continu. La modulation peut alors provenir soit du microphone, soit de la tête de lecture suivant la position du commutateur d'enregistrement/lecture. Ces deux transistors sont soumis à deux contre-réaction, l'une aperiodique en continu à l'aide d'une résistance de 250 kΩ placée entre la base du premier transistor et l'émetteur du suivant, l'autre sélective qui permet de jouer à la fois sur la sensibilité et sur le modèle de la courbe de réponse.

A cet effet, suivant la position du commutateur d'enregistrement/lecture les éléments mis en jeu sont différents. Une ré-

sistance de charge collecteur et un condensateur de liaison permettent d'injecter les tensions préamplifiées au potentiomètre de contrôle de niveau. Au curseur de ce potentiomètre peuvent alors être prélevées les tensions et appliquées vers l'étage suivant,  $T_3$  à émetteur commun. Ce dernier étage comporte néanmoins une contre-réaction locale d'émetteur réglable. La sortie s'effectue au niveau du collecteur et les tensions sont appliquées à un filtre destiné à éliminer les fréquences pilotes et sous-porteuse des émissions stéréophoniques qui seraient « travaillées » par les circuits Dolby comme des signaux de fréquence élevée.

**LE CIRCUIT « DOLBY »**

Il s'agit en fait d'un circuit compresseur/expandeur travaillant sur une fréquence caractéristique. Le rôle de ce circuit est d'éliminer le souffle gênant qui apparaît aux faibles vitesses d'enregistrement et surtout avec les cassettes dont les pistes ont une faible largeur. Le circuit réducteur de bruit « Dolby » ne traite en fait que les signaux de fréquence élevée dans la zone où le bruit de bande est le plus important, ce qui autorise une restitution des fréquences élevées beaucoup plus étendue.

Une remarque importante, le circuit « Dolby » agit tant à l'enregistrement, qu'à la reproduction, par contre, le système réducteur de bruit de fond « DNL » lui n'intervient qu'à la lecture seulement.

En somme, à l'enregistrement le circuit Dolby remonte l'amplitude des signaux aigus.

Le transistor  $TR_4$  travaille ainsi que les transistors suivant  $TR_5$  et  $TR_6$  en adaptateur d'impédance. Ils font partie du circuit compresseur/expandeur. Au niveau de l'émetteur de  $TR_6$  est extrait le signal de modulation destiné à être acheminé au circuit vu-mètre utilisant le transistor  $TR_{13}$ . Ce dernier est monté en émetteur commun et permet de visualiser à l'aide de l'indicateur à aiguille l'enveloppe de la modulation.

Les tensions de sortie de l'adaptateur d'impédance sont ensuite d'un niveau suffisant pour attaquer le filtre variable composé de trois condensateurs de 5,6 nF, 4,7 nF et 27 nF et des résistances qui leur sont associées. Le transistor à effet de champ  $TR_7$  est alors monté en résistance variable. La tension de porte modifie la résistance de ce dernier et par conséquent le niveau appliqué au transistor suivant  $TR_8$ .

C'est le transistor  $Q_0$  et les diodes qui lui sont associées qui

délimitent la tension de porte du transistor à effet de champ.

Les signaux passés, par l'intermédiaire du circuit actif sont ajoutés à l'enregistrement, à ceux venant du préamplificateur par un réseau de résistances. Le signal que l'on ajoute vient de l'émetteur du transistor  $TR_4$  et possède les polarités inverses de l'autre transistor.

**AMPLIFICATEUR  
D'ENREGISTREMENT**

Les transistors  $TR_{11}$  et  $TR_{12}$  jouent le rôle d'amplificateurs d'enregistrements. Il s'agit de deux montages type à émetteur commun. Divers réseaux de correction modifient la réponse en fréquence pour l'adapter aux exigences de la tête d'enregistrement. Le commutateur placé au niveau de l'émetteur de  $TR_{11}$  agit suivant la position pour les bandes au dioxyde de chrome ou pour les bandes normales.

**CONCLUSION**

Le magnétophone stéréophonique à cassettes « CD180 » permet d'obtenir d'excellents résultats, en dépit de l'utilisation de cassettes dont la largeur de bande reste très restreinte, grâce à l'emploi du dispositif réducteur de bruit Dolby dont l'efficacité n'est plus à démontrer.

# Magnétophone stéréophonique



## TESLA B56

Il existe désormais sur le marché toute une série de magnétophones à bande conventionnelle, par opposition aux magnétophones à cassette, dont le prix de revient, critère numéro un malgré tout, n'excède pas celui d'un magnétophone à cassette ordinaire. La supériorité de ces appareils réside alors sur la vitesse de défilement et le nombre de pistes disponibles associés à tous les effets de tramage propres aux magnétophones de cette catégorie.

Le magnétophone B56 Tesla est un appareil à une seule vitesse, alimenté sur secteur et conçu pour réaliser des enregistrements et des reproductions sur 4 pistes en monophonie ou en stéréophonie. L'appareil est également adapté pour réaliser des enregistrements de mixage, enregistrements synchronisés, enregistrements multiples synchronisés. Le contrôle auditif de l'enregistrement peut par ailleurs être effectué à l'aide d'un casque, bien que l'appareil comporte un amplificateur incorporé d'une puissance de sortie de 2 W.

### PRESENTATION

La présentation du magnétophone B56 Tesla reste très classique, elle est de toute façon guidée par un souci de simplicité d'emploi. Le passage de la bande devant le jeu de têtes magnétiques s'effectue très aisément ainsi que la mise en place des bobines réceptrice et débitrice.

Comme il est d'usage, la platine supporte dans sa partie inférieure toutes les commandes utiles de la partie mécanique de l'appareil. Cette dernière offre une très grande fiabilité en raison de l'adoption d'une seule vitesse de défilement évitant tous les systèmes plus ou moins complexes de changement de vitesse.

Le croquis de la figure résume l'emplacement des divers organes de commande.

1. — Interrupteur arrêt/marche général.
2. — Commutateur de fonctions à 6 positions.
- Enregistrement et reproduction en stéréophonie.

- Enregistrement de mixage sur la piste n° 1/n° 4.
- Enregistrement et lecture de la piste n° 1/n° 4.
- Enregistrement et lecture de la piste n° 3/n° 2.
- Enregistrement de mixage sur la piste n° 3/n° 2.
- Lecture simultanée des pistes n° 1 et n° 4 ou n° 3 et n° 2.
3. — Touche d'enregistrement.
4. — Protection du guide bande et des têtes magnétiques.
5. — Compteur à 4 chiffres avec remise à zéro.
6. — Levier de commandes de :
  - Défilement à 9,5 cm/s de la bande.
  - De rebobinage arrière.
  - De rebobinage avant.
7. — Touche de pause.
8. — Contrôle de tonalité.

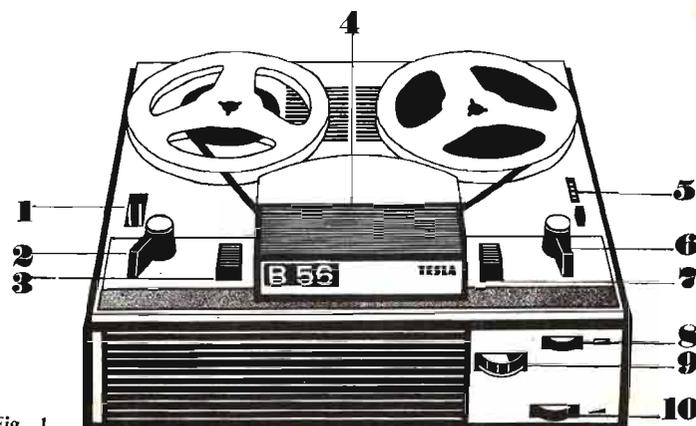


Fig. 1

9. — Indicateur de niveau d'enregistrement.  
 10. — Contrôle de volume de re-production.

Le raccordement vers les sources de modulation ou les sorties s'effectue à l'aide de prises, aux normes DIN. L'appareil peut être branché sur un réseau de distribution à 110 ou 220 V suivant la position du répartiteur de tension.

### CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Vitesse de défilement : 9,53 cm/s.  
 Pleurage :  $\pm 0,2\%$ .  
 Durée d'enregistrement : 4 x 90 mn  
 Réponse en fréquence : 50 à 16 000 Hz.  
 Dynamisme : 42 dB.  
 Durée de rebobinage pour une bobine de 15 cm de diamètre : 4 1/2 mn.  
 Diamètre maximum de la bobine : 18 cm.  
**Entrées :**  
 Microphone 1 mV/5 k $\Omega$ .  
 Tourne-disque 200 mV/1 M $\Omega$ .  
 Tuner 4 mV/10 k $\Omega$ .  
**Sorties :**  
 Ampli extér. 500 mV/10 k $\Omega$ .  
 Casque 500 mV/2 k $\Omega$ .  
 Puissance de sortie de l'amplificateur : 2 W.  
 Haut-parleur incorporé, elliptique 80 x 180 mm.  
 Alimentation 110/220 V 50 Hz.  
 Puissance consommée : 30 W.  
 Encombrement : 335 x 275 x 115 mm.  
 Poids : 6 kg.

### LE SCHEMA DE PRINCIPE

Le schéma de principe complet de l'appareil est proposé, figure 2, il peut être scindé en plusieurs parties distinctes à savoir, les préamplificateurs d'enregistrement et de lecture, l'amplificateur de sortie, l'oscillateur d'effacement et de prémagnétisation, l'alimentation générale.

### LES PREAMPLIFICATEURS D'ENREGISTREMENT ET DE LECTURE

Comme le laisse entrevoir le schéma ils font appel à des transistors silicium à très faible souffle et grand gain dont les caractéristiques dépendent en grande partie de la qualité des résultats obtenus.

Les deux canaux sont identiques, nous nous résumerons donc à la description d'un de ceux-ci. Les sources de modulation peuvent provenir soit d'un microphone monophonique ou

stéréophonique, soit d'une cellule phonocaptrice de PU, soit d'un tuner moyennant une adaptation en impédance et en niveau à l'aide de diverses résistances.

Les commutateurs de l'appareil sur le schéma de principe sont en position lecture. Les tensions de quelques millivolts issues de la tête de lecture sont alors appliquées à la base du transistor  $T_1$ . Ce dernier est polarisé de telle manière que son impédance d'entrée reste très élevée grâce au condensateur  $C_1$ , provoquant une boucle de réaction. Une résistance de charge collecteur suffisamment élevée permet de tirer un gain important de cet étage.

C'est donc au niveau du collecteur de  $T_1$  par l'intermédiaire du condensateur  $C_3$  que sont injectées au potentiomètre général de niveau: les tensions BF préamplifiées. Sur le curseur de ce potentiomètre et à l'aide d'un autre condensateur de liaison ces tensions dosées sont acheminées vers un préamplificateur correcteur à deux transistors.

Il s'agit d'un tandem de transistors  $T_2$  et  $T_3$  à liaison directe, ce qui permet d'améliorer grandement les performances de l'ensemble sans risque toutefois d'instabilité. Cet étage est soumis à une contre-réaction aperiodique en continu à l'aide d'une résistance  $R_7$  de 58 k $\Omega$  placée entre la base du premier transistor et l'émetteur du suivant. Une autre contre-réaction, sélective permet, elle de jouer sur le modelé de la courbe de réponse et sur la sensibilité du préamplificateur. C'est la raison pour laquelle suivant la position du commutateur enregistrement ou lecture les réseaux de contre-réaction mis en jeu sont différents et correspondent au standard adopté.

Les résistances d'émetteurs  $R_{11}$  et  $R_{12}$  permettent d'effectuer ces boucles de contre-réaction. Grâce à une résistance de charge  $R_{16}$  les tensions préamplifiées et corrigées peuvent être soit appliquées à l'amplificateur de lecture, soit aux diverses prises de sortie pour liaisons vers un amplificateur auxiliaire, soit aux têtes d'enregistrement.

### LE CIRCUIT DE VU-METRE

L'indicateur de niveau d'enregistrement emploie un seul appareil de mesure. Il est en conséquence nécessaire d'utiliser un totalisateur de tension, rôle des transistors  $T_7$  et  $T_8$ .

Prélevé à la sortie de chaque circuit préamplificateurs d'enregistrement par l'intermédiaire

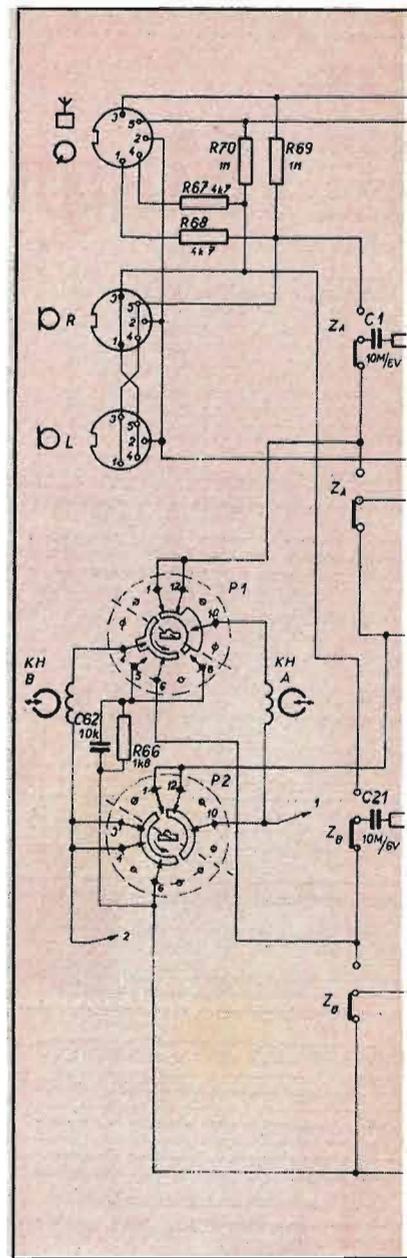
d'un condensateur et d'une résistance d'ajustement, ces tensions sont appliquées sur la base de chaque transistor. La résistance de charge de ces deux transistors est commune. L'appareil de mesure étant inséré dans les circuits d'émetteur. Le condensateur  $C_{41}$  prévoit un certain amortissement destiné à éviter les rebondissements de l'aiguille afin de ne conserver que l'enveloppe de la modulation.

### L'AMPLIFICATEUR DE SORTIE ET L'OSCILLATEUR D'EFFACEMENT

L'amplificateur de sortie délivre une puissance de 2 W et emploie seulement trois transistors car il s'agit d'un amplificateur doté de transistors de sortie complémentaire ce qui évite l'emploi d'un étage déphaseur.

Le transistor  $T_4$  assure les fonctions de driver. Son circuit collecteur attaque alors les bases des transistors de sortie. La polarisation de base de ce transistor s'effectue à partir du point milieu de sortie de l'amplificateur. Dans ces conditions la résistance  $R_{47}$  permet d'ajuster le point de repos de l'ensemble. L'attaque de l'amplificateur est réalisée au niveau de la base moyennant une cellule série  $R_{43}$ ,  $C_{43}$  et le contrôle de tonalité  $C_{42}$ ,  $R_{45}$  variable.

Côté bases des transistors de sortie, une résistance de 150  $\Omega$  variable  $R_{44}$  permet de minimiser la distorsion de croisement de l'ensemble du circuit. Chaque



— CE MATÉRIEL EST NOTAMMENT EN VENTE : —

### PLATINE STÉRÉO K7 TELETON. CD100

Dispositif « DOLBY » b. p. 50 à 16 000 Hz - 4 postes - 110/220 V - Dim. : 374 x 255 x 98.

PRIX DE LANCEMENT : 1 500 F (port 25 F).

En prime : 5 cassettes HI-FI C 60 SCOTCH.

Cassettes haute énergie HI-FI :

C 30 ..... 12,00 C 60 ..... 16,00 C 120 ..... 21,00

### PLATINE MAGNÉTOPHONE STÉRÉO HI-FI TESLA B56

4 postes stéréo - Avec 1 ampli 2 W + 1 HP de contrôle - B.P. 50 à 16 000 Hz - Entrées : micro, P.U., tuner - Sorties : ampli extérieur, casque - Dim. : 335 x 275 x 115 Livrée avec cordons enregistrement et couvercle de protection.

PRIX EXCEPTIONNEL : 760 F (port 40 F)

En promotion bandes SCOTCH HI-FI LOW NOISE.

Boîtes plastique - 203 - 18 cm - 540 m : 31,50 - Par 5 : 27,00

- 204 - 15 cm - 540 m : 32,00 - Par 5 : 28,50

Boîtes carton - 204 - 18 cm - 730 m : 38,00 - Par 5 : 35,00

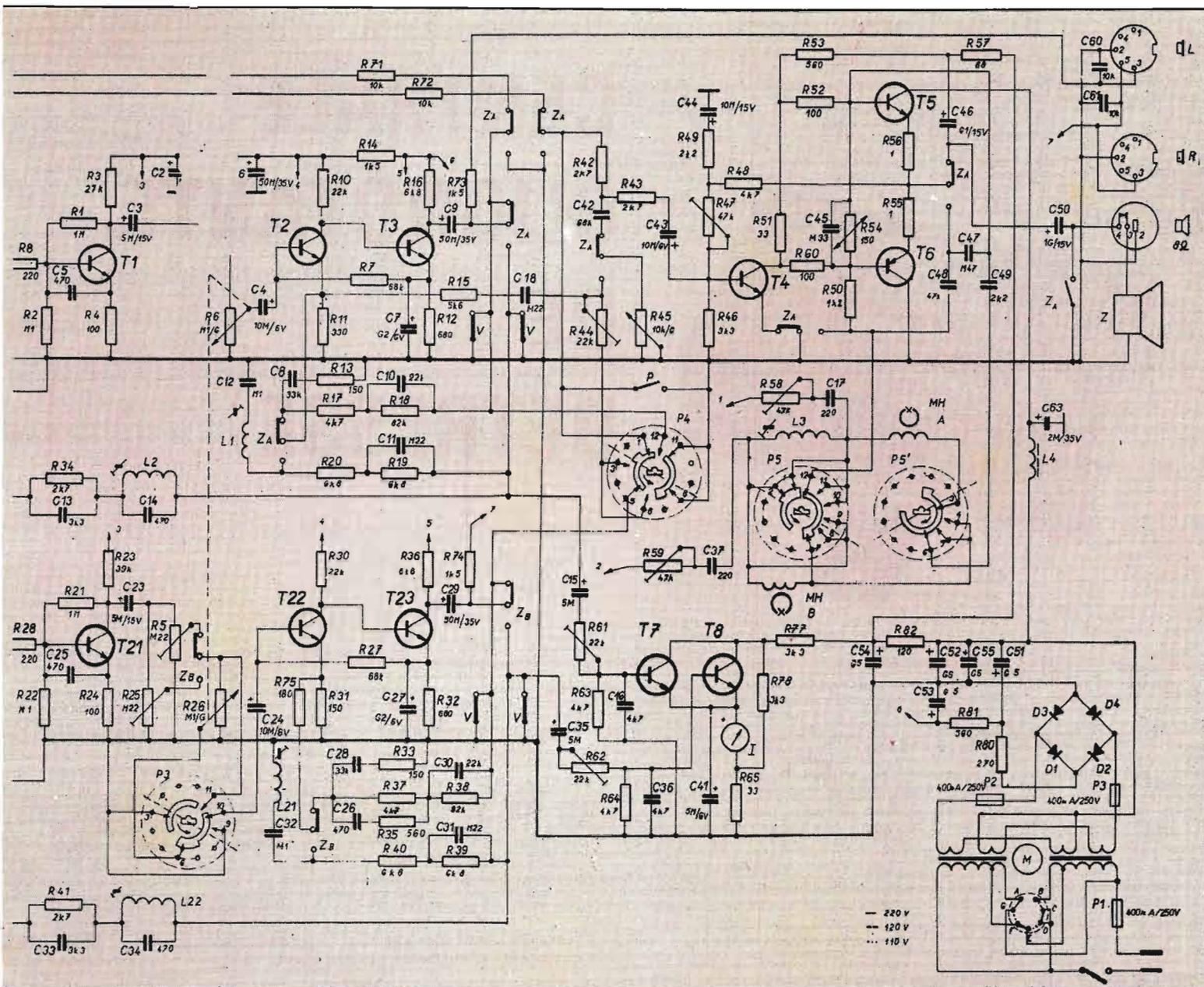
### AUDIOCLUB

7, rue Taylor - PARIS-X<sup>e</sup>

Tél 208-83-00 - 607-05-09 - 607-83-90

HDRAIRES D'ÉTÉ  
 A PARTIR DU 1<sup>er</sup> JUILLET  
 Le lundi de 14 à 19 h du mardi au samedi  
 de 10 à 13 h et de 14 à 19 h.  
 LES NOCTURNES REPRENDRONT  
 LE JEUDI 8 SEPTEMBRE

Parking : 34, rue des Vinaigriers - C.C.P. PARIS 5379-89



transistor de puissance possède par ailleurs une résistance de stabilisation en température insérée dans son circuit émetteur. Une contre-réaction d'ensemble est également prévue tandis que la composante continue du montage série est coupée par un condensateur de liaison  $C_{50}$  de forte capacité pour assurer une restitution convenable des très basses fréquences.

Cet étage amplificateur sert également d'oscillateur d'effacement moyennant un bouclage nécessaire à l'entretien des oscil-

lations à l'aide d'un circuit LC approprié.

Suivant la position du commutateur enregistrement/lecture, le haut-parleur de sortie est déconnecté et remplacé par un bouclage d'entretien des oscillations. Ces dernières excitent alors suivant la position du commutateur de fonctions la ou les têtes d'effacement.

Un réseau RC série permet de prélever les tensions de pré-magnétisation indispensables au bon fonctionnement de l'appareil. La valeur du champ peut

être rendue variable par l'action de résistance ajustable.

A l'enregistrement, des circuits bouchons LC bloquent le retour intempêtif de ces tensions.

### L'ALIMENTATION GENERALE

L'alimentation générale de l'appareil met en œuvre un redressement double alternance assuré à l'aide d'un pont de quatre diodes protégées par des fusibles. La tension continue de sortie est soigneusement fil-

trée à l'aide de diverses cellules cascades destinées à délivrer les différentes tensions d'alimentation des circuits électroniques.

### CONCLUSION

Le magnétophone Tesla B56 peut par ses qualités et ses possibilités intéresser de nombreux amateurs. Son prix de revient particulièrement intéressant le met à la portée de tous. Raccordé à une chaîne haute fidélité, le magnétophone Tesla B56 donne d'excellents résultats.

# CENTRALE CLIGNOTANTE DE DÉTRESSE



**E**N cas de panne mécanique survenue à une automobile circulant sur la voie publique, certains pays comme l'Italie, exigent l'utilisation d'un triangle rouge disposé à une certaine distance du véhicule immobilisé.

Actuellement, d'autres pays européens ont rendu obligatoire un signal de détresse constitué par le fonctionnement simultané de tous les indicateurs de changement de direction (clignotants).

Ce dispositif bien que très intéressant était interdit en France jusqu'à présent mais ce n'est plus le cas car il est maintenant admis et un arrêté publié au *Journal officiel* fixe les caractéristiques du signal de détresse qui devront équiper tous les véhicules entre le 1<sup>er</sup> octobre 1974 et le 1<sup>er</sup> octobre 1977.

La première idée qui viendrait à l'esprit de chacun est de mettre en parallèle tous les indicateurs. Cette opération est dangereuse pour la centrale clignotante : le système thermique qui équipe la plupart des véhicules est prévu pour une dissipation d'une quarantaine de watts et la mise en parallèle de tous les feux clignotants impose à cette centrale un débit important pour lequel elle n'a pas été prévue, sa vie s'en trouve alors sensiblement abrégée.

Il existe une petite astuce permettant cependant d'utiliser l'installation telle qu'elle est en y ajoutant un relais et une diode ;

nous soumettons aux lecteurs un schéma qui, s'il n'a rien d'original permettrait cependant de disposer de feux de détresse sans risque de détérioration de l'installation électrique du véhicule (Fig. 1).

La véritable solution se trouve dans le remplacement de la centrale clignotante thermique par un appareil électronique remplissant les mêmes fonctions.

La société I.T.T. a étudié un circuit intégré spécialement prévu pour cette application et les Ets Toute la radio à Toulouse ont réalisé une centrale clignotante électronique pour automobile, utilisant ce circuit et pouvant fonctionner en signal de détresse.

Grâce au circuit intégré TAA775G, le schéma est simplifié au strict minimum comme on peut le voir sur la figure 2. Il s'agit en fait d'un circuit monolithique en technique bipolaire dont la fonction d'oscillateur électronique de puissance est également appropriée à d'autres applications comme oscillateur de puissance à fréquence et à facteur de régime ajustables.

La simplicité du schéma évite toutes explications complémentaires ; disons quand même que la centrale clignotante R.D. peut se substituer à n'importe quelle centrale conventionnelle sans modification et l'adjonction d'un interrupteur triple associé à un voyant rouge (obligatoire) transforme cet appareil en signal de détresse.

## CARACTERISTIQUES DU TAA775G

Propriétés du TAA775G incorporé dans un clignoteur de voiture :

A  $V_{batt} = 12 V$ ,  $T_A = 25 ^\circ C$ .

Fréquence nominale lors du clignotement de direction (deux lampes, chacune à 21 W) : 85/min.

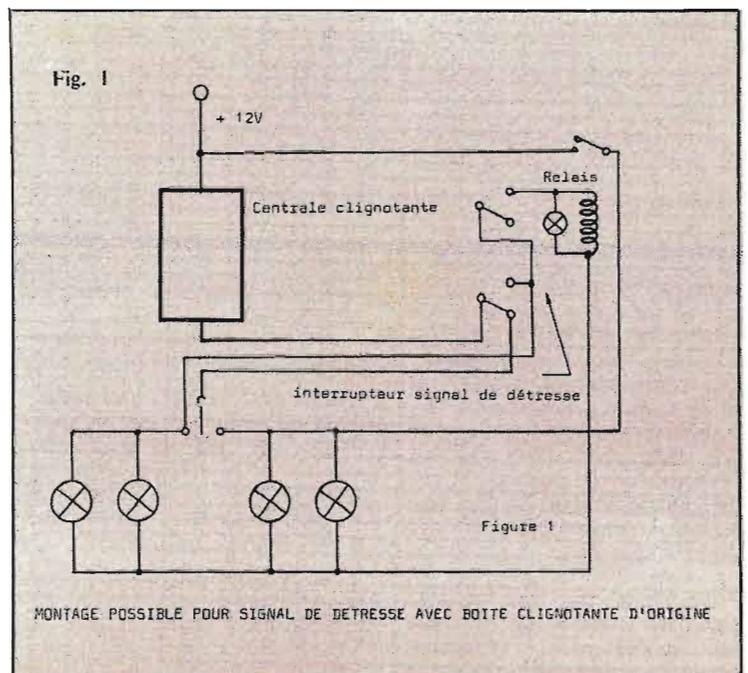
Fréquence nominale lors du clignotement d'avertissement

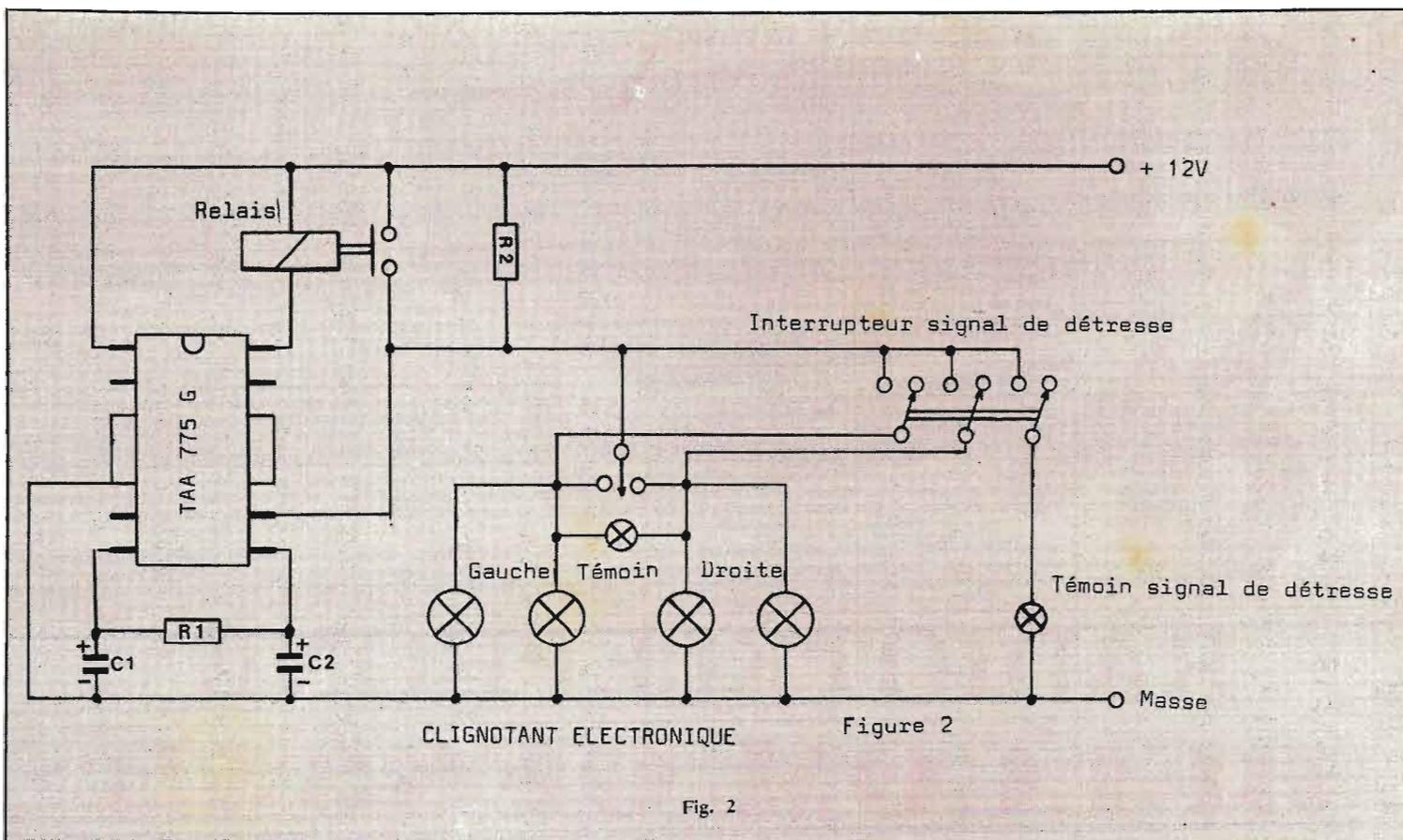
(quatre lampes, chacune à 21 W) : 85/min.

Durée relative du temps de fonctionnement : 45 %.

Variation max. de la fréquence de clignotement en fonction de la tension de fonctionnement dans la gamme de 9, 15 V :  $\pm 2 \%$ .

Avec un feu de direction tombé en panne la fréquence de clignotement augmente par le coefficient : 2.2.





### REALISATION DE L'APPAREIL

Le circuit imprimé est fourni découpé, percé et prêt à être utilisé.

En se référant au schéma d'implantation de la figure 3 :

1° Placer le relais et souder les broches ;

2° Placer le C.I. TAA775 (attention à la position du repère) ;

3° Mettre en place et souder  $R_1$  (5.6 k $\Omega$ ) ;

4° En respectant les polarités, placer et souder  $C_1$  (100  $\mu$ F) et  $C_2$  (1  $\mu$ F) ;

5° Placer et souder  $R_2$  (82  $\Omega$  et 3 W) ;

6° Placer un fil rouge au point A et un fil noir au point B ;

7° Placer un fil jaune au point C ;

8° Souder ces fils sur le circuit imprimé ;

9° Placer le circuit imprimé dans son boîtier en faisant pénétrer les ergots du circuit dans les fentes de la boîte (jouer sur l'élasticité des parois) ;

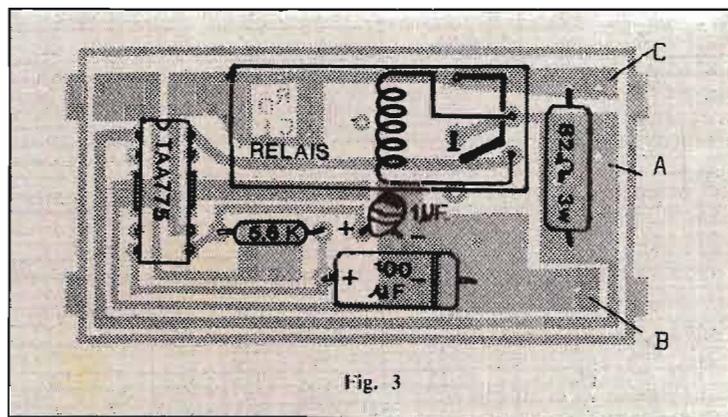
10° Faire pénétrer un passe-fil dans le trou latéral du coffret et y faire passer les 3 fils ;

11° Fermer le coffret et souder une cosse mâle à chaque extrémité des fils ;

12° En se référant à la figure 2, faire le branchement de l'appareil dans le véhicule. Ce branchement se résume à relier le fil rouge au positif 12 V, le fil noir au négatif et le fil jaune au commutateur du « commodo » (sur

les véhicules allemands, ces fils sont indiqués par les n°s 49, 31 et 49a).

Pour faire fonctionner cet appareil en signal de détresse, il est nécessaire d'installer au tableau de bord un inverseur triple et un voyant rouge. Le détail de ce branchement est visible sur la figure 2. La photo représente l'appareil terminé dans son coffret qui peut être facilement fixé grâce à 2 pattes prévues à cet effet.



### AUTOMOBILISTES !...

#### BIENTOT OBLIGATOIRE :

*Réalisez vous-même votre centrale clignotante de détresse.*

Prix complet en pièces détachées, avec inverseur de tableau et voyant ..... 86,90 F  
En état de marche ..... 98,90 F

#### NOUVEAUTÉ :

Allumage électronique Jupiter, en kit ..... 145,00 F  
Adapt-Volt. Pour utiliser votre magnétophone ou votre poste en voiture.  
En kit ..... 48,70 F  
Rétro-Light. Permet d'utiliser vos clignotants en phares fixes de recul.  
Tout monté ..... 50,00 F  
Demandez notre schémathèque de kits contre ..... 5,00 F

### LISTE DU MATERIEL

- 1 coffret.
- 1 passe-fil.
- 1 circuit imprimé.
- 1 relais 100  $\Omega$ .
- 1 circuit TAA775.
- 1 résistance bobinée 82  $\Omega$  3 W.
- 1 résistance 5.6 k $\Omega$ .
- 1 condensateur 100  $\mu$ F 16 V.
- 1 condensateur tantalé 1  $\mu$ F.
- 20 cm de fil rouge, noir et jaune.
- 3 cosse mâles type AMP - auto.
- Facultatif pour fonctionnement en signal de détresse :
  - 1 inverseur triple.
  - 1 voyant rouge 12 V.
  - 2 cosse AMP.
  - 2 cosse mâles AMP.

**R. D. ÉLECTRONIQUE**

4, rue A.-Fourtanier - 31000 TOULOUSE

Allô ! 21-04-92

C. DIFIORE.



# RADIOTÉLÉPHONE

## BELCOM OF665B

**L**E radiotéléphone OF665B est un appareil permettant le trafic normal ou l'utilisation en public address. Comme à peu près tous les équipements de ce genre, l'utilisation est possible, couplée à un codeur à une ou dix directions. L'appareil possède de bonnes performances, la réception est à double changement de fréquence, le trafic est possible sur 11 canaux.

### CARACTERISTIQUES

Réception : à double changement de fréquence.

Fréquences intermédiaires : 6,5 MHz, 455 kHz.

Impédance antenne : 50  $\Omega$ .

Sensibilité : pour 1  $\mu$ V antenne, le rapport signal + bruit/bruit est supérieur à 10 dB.

Réjection du canal adjacent : 45 dB.

Réjection image : > 45 dB.

Squelch réglable.

Limiteur de parasites.

Puissance basse fréquence : > 1,5 W; > 3 W en public address.

Impédance de sortie HP extérieur et de public address : 8  $\Omega$ .

Emission : chaîne à 3 étages, pilotage par quartz.

Taux de modulation : 100 %.

Modulation : driver et PA.

Impédance antenne : 50  $\Omega$ .

Stabilité en fréquence : meilleure que 0.005 %.

Puissance alimentation : 5 W.  
Microphone : type céramique à pédale d'alternat.

Contrôles : Smètre commutable à l'émission et à la réception.

Alimentation : 12 V.

Consommation : veille, 120 mA; émission, 1,2 A.

Encombrement : 175 x 65 x 235 mm.

Poids : 2 kg environ.

### PRESENTATION

La face avant noire de l'appareil est correctement équilibrée par la disposition des différentes commandes. De gauche à droite sont installés le Smètre, qui surmonte la prise DIN de raccordement du microphone et la commande de volume; au centre est disposé le sélecteur de canaux, repérés par des lettres ABC ... K défilant derrière une petite loupe; et à droite le potentiomètre de réglage de niveau du squelch, avec l'inverseur de fonction radiotéléphone - public address.

La fixation est assurée par un étrier rapporté sur le dessus de l'appareil. Le haut-parleur interne, d'un diamètre de 10 cm, est situé au-dessous de l'appareil.

A l'arrière, sont disposés la prise coaxiale antenne de type SO239, deux jacks miniatures pour le raccordement aux haut-parleurs extérieurs et de public

address, sur un étrier rapporté une prise huit contacts à détrompeur pour le couplage au codeur. Les transistors de puissance du modulateur sont fixés sur ce panneau, ainsi que la vis de réglage de la self d'ajustage de l'accord antenne, pour adaptation, entre 30 et 75  $\Omega$ .

La réalisation est soignée, les composants utilisés sont de bonne qualité. Le transistor de sortie du PA est monté sur un dissipateur de grandes dimensions. Les commutations émission-réception sont assurées par un relais à 4 RT.

### DESCRIPTION DES CIRCUITS

(Fig. 1)

**Emission.** La chaîne HF comporte trois étages, modulée sur les étages driver et PA.

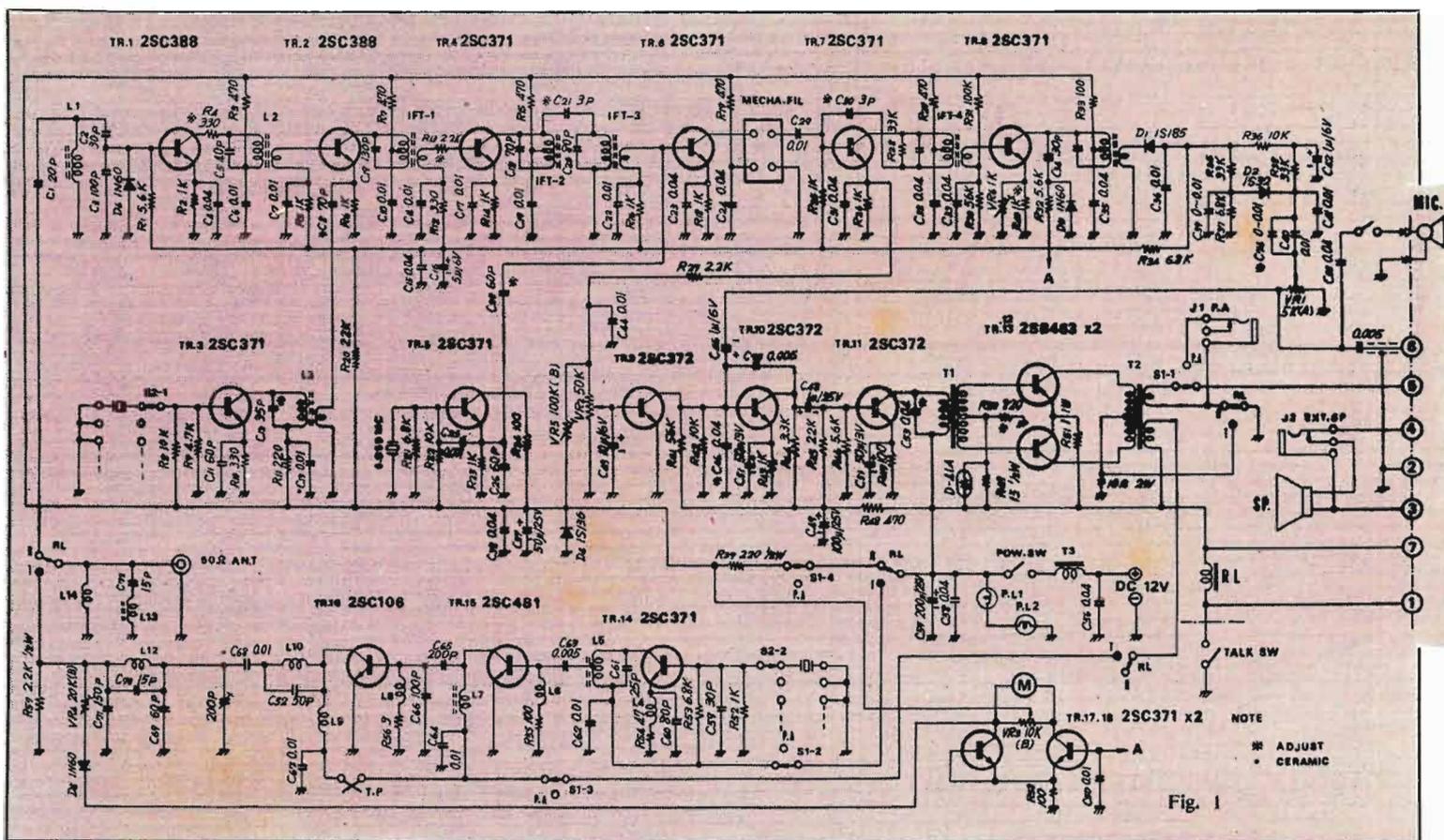
Le pilote, transistor TR<sub>14</sub> est stabilisé par quartz, puis le signal est couplé à travers le condensateur C<sub>63</sub> sur la base de l'étage driver. Celui-ci utilise le transistor TR<sub>15</sub>, monté en émetteur à la masse, et il est modulé sur le collecteur. Attaque ensuite de l'étage de sortie, le transistor TR<sub>16</sub>, modulé simultanément sur le collecteur. Après passage dans les circuits accordés de sortie L<sub>10</sub>-L<sub>12</sub>, les signaux sont dirigés vers l'antenne, et une fraction du signal est prélevée pour être appliquée après redressement par la diode D<sub>5</sub> au galvanomètre monté entre les

collecteurs de la paire différentielle TR<sub>17</sub>-TR<sub>18</sub>, pour indiquer le niveau relatif de puissance en sortie.

Le modulateur est de conception très classique. Les signaux délivrés par le microphone sont appliqués directement sur la base de l'étage préamplificateur TR<sub>10</sub>, amplifiés par celui-ci et par le driver TR<sub>11</sub> et à travers le transformateur déphaseur T<sub>1</sub> ils attaquent l'étage de puissance. Celui-ci utilise les transistors TR<sub>12</sub>-TR<sub>13</sub> en push-pull symétrique, chargé par le transformateur T<sub>2</sub>. Ce transformateur comporte deux enroulements secondaires utilisés pour la modulation et pour la réception ou le public address.

**Réception.** Les signaux antenne traversent le condensateur C<sub>1</sub> avant d'être appliqués au filtre de bande d'entrée L<sub>1</sub> C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub>. L'adaptation d'impédance est réalisée de façon capacitive pour le couplage à la base du transistor d'entrée, le transistor bipolaire TR<sub>1</sub>, monté en émetteur commun. Après amplification, ils sont injectés sur la base du premier mélangeur, le transistor TR<sub>2</sub>, par l'intermédiaire du secondaire du transformateur L<sub>2</sub>. Le signal de l'oscillateur local, TR<sub>3</sub>, stabilisé par quartz est injecté du secondaire de L<sub>3</sub> sur l'émetteur du mélangeur à travers le condensateur C<sub>8</sub>.

Les signaux se trouvent en sortie du mélangeur TR<sub>2</sub> sur



6 500 kHz, dans le transformateur IFT<sub>1</sub>. Ils sont amplifiés sur cette fréquence par le transistor TR<sub>4</sub>, avant le second changement de fréquence, réalisé dans le transistor-mélangeur TR<sub>5</sub>. Celui-ci reçoit le signal 6 500 kHz sur sa base, et le signal du second oscillateur local TR<sub>4</sub>, piloté également par quartz sur cette même électrode. En sortie du transistor TR<sub>6</sub>, les signaux sont sur la seconde fréquence intermédiaire, 455 kHz, ils sont soumis à l'action d'un filtre mécanique procurant une bonne sélectivité, puis sont amplifiés par les deux étages F<sub>1</sub>, TR<sub>7</sub>-TR<sub>8</sub> avant détection. Le signal de commande du squelch est prélevé sur l'émetteur de TR<sub>7</sub>, il est dosé par le potentiomètre VR<sub>2</sub> dont la plage d'action est contrôlée par le potentiomètre ajustable VR<sub>5</sub>, puis il attaque le transistor TR<sub>9</sub>, qui contrôle le blocage de l'étage préamplificateur basse fréquence. En sortie de la chaîne fréquence intermédiaire, la détection est assurée par la diode D<sub>1</sub>, fournissant par ailleurs la tension de CA<sub>6</sub>, appliquée à tous les étages de la chaîne réception, mis à part les oscillateurs. Un écrêteur à diode est installé, assurant une protection correcte vis-à-vis des parasites. Les signaux basse fréquence sont ensuite dosés par le potentiomètre VR<sub>1</sub>, avant d'être appliqués à l'entrée des circuits BF.

## MESURES

**Réception.** La sensibilité est nettement supérieure à celle annoncée, nous avons relevé pour 1  $\mu$ V antenne un rapport signal + bruit/bruit de 16 dB, soit 10 dB de s + B/B à 0,5  $\mu$ V.

La réjection du canal adjacent 27 330 kHz est de 45 dB, la réjection image de 51 dB.

**Emission.** Le taux de modulation atteint 95 %, la puissance HF mesurée sur une charge pure de 50  $\Omega$  est de 3,2 W eff. sur 14 V alimentation.

## TRAFIC

L'exploitation de l'appareil est très simple, ses caractéristiques sont adaptées au difficile trafic de cette bande. Le réglage du squelch est très progressif, en public address la puissance basse fréquence est confortable (3,2 W eff.).

## CONCLUSION

Appareil de conception classique, dont les performances sont bonnes, le radiotéléphone OF665B est parfaitement adapté à l'utilisation sur la bande 27 MHz.

J.B.

A NICE  
H.ÉLECTRONIQUE  
a choisi la qualité...

**SFAR**

TL-310  
avec bras spécial  
"Ortofon"  
PRIX : 1.450,00 F.



**ALTEC LANSING**



Ampli-Tuner 704  
AM/FM 2x12 watts  
PRIX : 2.850,00 F.

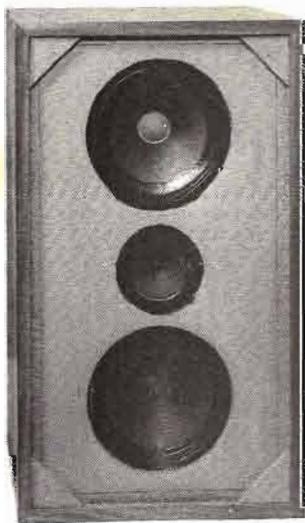
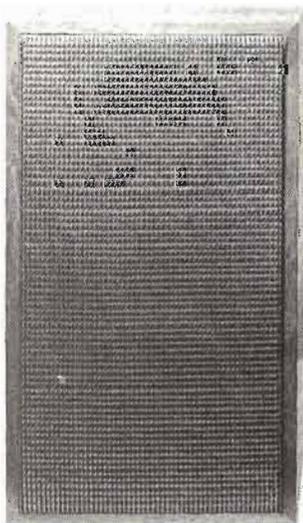
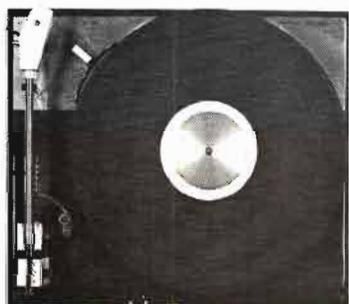
CORONA  
PRIX : 1.160,00 F.

H.ÉLECTRONIQUE  
9, Bd. GAMBETTA - 96000. NICE



# LA CHAÎNE HI-FI

## VDE 505S



**L**A chaîne VDE505 comprend un amplificateur VDE505S une platine Garrard SP25 MKIII (ou une platine Lenco B55) et deux enceintes acoustiques à 3 voies, les platines sont équipées d'une cellule magnétique Shure M55E.

### L'AMPLIFICATEUR VDE505S

Origine : fabrication VDE, petite société spécialisée dans la sonorisation professionnelle.

**Technique :** Utilisation rationnelle des circuits à transistors silicium (étages de sortie en liaisons directes, circuits préamplificateurs utilisant des paires de transistors complémentaires à liaisons directes et usant d'une contre-réaction importante permettant une grande stabilité du montage, alimentation symétrique régulée, etc.).

**Préamplificateur : 4 entrées :** PU magnétique (saturation à 100 mV), 2 mV/50 k $\Omega$ , tuner, aux. 1, aux. 2 : 100 mV/50 k $\Omega$ . Monitoring prise 5 broches. Normalisées : - sortie enregistrement 100 mV/5 k $\Omega$  - entrée lecture 200 mV/50 k $\Omega$ . **Corrections graves-aiguës :** par circuit Baxendall, efficacité à 100 Hz  $\pm$  10 dB ; à 10 kHz  $\pm$  10 dB. **Filtres :** filtre graves 12 dB octave sous 30 Hz ; filtre aiguës 12 dB octave au-delà de 10 kHz.

**Réglage des fonctions :** Passage continu de stéréo à stéréo inversé par système potentiométrique permettant un dosage progressif de la largeur stéréophonique (en position centrale on obtient l'écoute monophonique). Ce dispositif est particulièrement adapté à l'écoute au casque.

### AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE

Dispositif à alimentation symétrique (+ et - 30 V) permettant une liaison directe en sortie HP (transmission parfaite des fréquences graves), circuits tout silicium utilisant 7 transistors par étage de sortie. Puissance de sortie : 2 x 30 W efficaces/4  $\Omega$  ; 2 x 25 W efficaces/8  $\Omega$ .

- Temps de montée  $\leq$  3  $\mu$ s.  
- Distorsion totale  $\leq$  0,2% à 20 W eff.

### ALIMENTATION

Régulée, symétrique (2 x 30 V) régulation supplémentaire pour les étages d'entrée, largement dimensionnée (transfo 75 x 75).

### TECHNOLOGIE

Montage rationnel uniface usant de 4 circuits imprimés en **époxy**. Commutateur professionnel à clé miniature. Clavier à touche pour les 4 entrées. Prise casque en façade (4 à 600  $\Omega$ ). Transistors de sortie refroidis par radiateurs sur châssis. Toutes prises normalisées DIN, secteur 110-240 V commutable. Protection des sorties par fusibles accessibles sur face arrière.

**Présentation :** Coffret noyer mat, face avant anodisée noire mat, gravures blanches, châssis entièrement métallique.

### LA CELLULE SHURE M55E

Angle de lecture 15°, pointe de lecture elliptique. Remarquable absence d'intermodulation, des distorsions harmonique et de lecture.

**Caractéristiques techniques :** Courbe de réponses : de 20 à 20 000 Hz. Tension de sortie : 6 mV par canal à 1 000 Hz à 5 cm/s. Séparation des canaux : plus de 25 dB à 1 000 Hz ; 20 dB à 10 000 Hz ; 15 dB à 20 000 Hz. Equilibre des canaux : à 2 dB les uns des autres. Impédance recommandée : 47 000  $\Omega$  par canal. Diamant : pointe en diamant taillée en ellipse (rayon frontal de 22,5  $\mu$  ; rayons de contact latéraux de 5  $\mu$ ). Compliance : verticale et horizontale (20 x 10<sup>-6</sup> cm/dyne). Pression de la pointe de lecture : de 0,75 à 2 g. Inductance : 720 mH. Résistance cc : 630  $\Omega$ . Poids net : 7 g. Diamant de rechange : N55E.

### LA PLATINE GARRARD SP25 MKIII

Type : tourne-disque automatique. Moteur : induction à 4 pôles. Alimentation : 110-125 V, 220-240 V, 50 ou 60 Hz. Consommation : 9 W environ. Interrupteur principal : bipolaire

antiparasité. Plateau : aluminium, diamètre 267 mm. Axes : axe manuel court, adaptateur pour disques, 45 tr/mn. Modes de fonctionnement : disque par disque, au choix, automatique ou manuel. Vitesses de rotation : 33 1/3, 45 et 78 tr/mn. Sélecteur de diamètre de disque : couplé au sélecteur de vitesse. Bras de lecture : tubulaire, aluminium, contrepoids à montage élastique, pivoterie à roulements de précision, porte-cellule coulissant, type C.2. Force d'appui : réglable de 0 à 5 g, minimum conseillé 2 g. Dispositif antiskating. Performances : conformes à la norme DIN 45 500, pleurage et scintillement inférieurs à 0,14 % rms, rumble meilleur que - 46 dB, référence 1,4 cm/s à 100 Hz. Socle et capot : socle moulé anti-résonance, dessus noir, décoré aluminium, capot rabattable en matière moulée avec dispositif de verrouillage. Accessoires : câble d'alimentation bipolaire, câbles de sortie blindés avec prise DIN à 5 broches. Dimensions : 426 mm latéralement, 381 mm en profondeur, 181 mm en hauteur, capot fermé, 432 mm en hauteur, capot ouvert. L'appareil peut fonctionner le capot rabattu.

#### LA PLATINE Lenco B55

Coquille porte-cellule amovible en métal léger acceptant tous les types de cartouches. Plaquette

### CHAINE V.D.E.

#### ● Amplificateur V.D.E. 5053, 2 x 30 W/RMS.

Bande passante 10-30 000 ± 1 dB -  
Distorsion totale 0,2 % à 50 W -  
Face avant noir mat - Boutons métal  
- Coffret noyer

#### ● Platine Lenco B55.

Manuelle - 4 vitesses - Socle, capot  
plexiglas

ou

#### ● Platine GARRARD SP25/MK3.

Automatique - 3 vitesses - Socle,  
capot plexiglas.

#### ● Cellule SHURE M55E.

#### ● 2 enceintes acoustiques 3 voies - Noyer - Face avant tissus.

PRIX :

**1 595 F**

et la garantie de 2 ans.

(Supplément pour version B55 Lenco)

A crédit 495 F comptant  
et 64 F par mois.

### LA FLUTE D'EUTERPE

PARIS :

12, rue Demarquay, Paris-10<sup>e</sup>

Téléphone : 202-74-38

1, rue Thibaud, Paris-14<sup>e</sup>

Téléphone : 306-24-26

ANTIBES :

26, rue du Général-Mézière

Téléphone : 34-39-45

EXPÉDITIONS EN PROVINCE

support coulissant pour le montage de la cellule. La position de la pointe de lecture peut être ajustée avec précision afin de réduire au minimum l'erreur de lecture tangentielle. L'entraînement du plateau s'effectue par une poulie intermédiaire soigneusement usinée et un moteur à quatre pôles particulièrement silencieux. La poulie intermédiaire peut coulisser sur l'axe conique du moteur, la vitesse de rotation du plateau étant ainsi réglable, de façon continue, entre 30 et 86 tr/mn. Manette de mise en marche couplée au système hydraulique de pose et de relevage du bras. Cette disposition assure, par sa douceur de fonctionnement, une protection efficace, tant de l'aiguille lectrice que des disques. Le déplacement du levier des vitesses permet le choix de toutes les vitesses de rotation du plateau entre 30 et 86 tr/mn. Quatre encoches fixes sont prévues pour les vitesses standard de 16 2/3, 33 1/3, 45 et 78 tr/mn. Le bras de lecture repose horizontalement sur deux paliers à couteaux absolument sans jeu et verticalement sur deux roulements à billes spéciaux. La force d'application de l'aiguille lectrice peut être ajustée avec précision par déplacement du contrepoids situé à l'extrémité du bras. Avec système antiskating. Dimensions : platine de montage en acier de 2 mm, 375 x 300 mm. Diamètre du plateau : 300 mm. Poids du plateau en acier : 1,4 kg. Poids total du tourne-disque complet : 5,5 kg. Moteur : 4 pôles à axe conique, raccordement au réseau : 117 V-220 V/50 ou 60 Hz. Bras de lecture : la force d'appui est ajustable, force d'appui minimale possible 1/2 g. Longueur du bras : 238 mm. Caractéristiques générales : Pleurage et scintillation évalués selon normes DIN 45507 ± 1,2 ‰, rumble (0 dB 100 Hz 1,4 cm/s) - 37 dB. Rapport signal/bruit (référence 6 mV) : 44 dB. Variation de la vitesse pour une variation de la tension du secteur de ± 10 % ; + 2,5 - 3 ‰. Erreur de lecture tangentielle pour diamètres de 120-20 mm : ± 0,8 ‰.

#### Caractéristiques enceintes 3 voies :

Équipement 3 HP : - 1 x  
17 cm basse-champ 14 000 G  
- 1 x 17 cm basse-médium-  
champ 14 000 G. - 1 x 6,5 cm  
aiguë-champ 16 000 G - filtre  
correcteur séparateur 3 voies. En-  
ceinte entièrement close, amortie  
par l'aire de Roche. Couplage  
des 2 HP principaux dans le grave  
renforçant cette partie du spectre.  
- Bande passante 30 à 22 000  
± 3 dB.

- P. admissible 30 W eff.,  
impédance 4-5 Ω. Présentation :  
noyer d'Amérique, face avant  
tissu.

# HAMEG

## Oscilloscope

### HM 312

transistorisé



#### AMPLIFICATEUR Y :

- Bande passante de 0 à 10 MHz - 3dB
- Sensibilité : 5 mV jusqu'à 30 V cc/cm
- Entrée à 2 transistors FET
- Temps de montée : environ 30 ns

#### BASE DE TEMPS :

- Générateur déclenché, vitesse de balayage : 0,3 µs jusqu'à 0,1 sec/cm
- Étalement jusqu'à 3 x diamètre écran
- Niveau de déclenchement réglable

- 34 transistors, 1 C.I. et 14 diodes
- Écran plat 8 x 10 cm
- Tension d'anode : 2 KV.

#### PRIX : 2.064 F (T.T.C.)

Service après-vente dans toute la France.

Documentation relative à nos  
différents modèles sur simple demande

# HAMEG FRANCE

12, RUE DU SEMINAIRE - B.P. 301  
94150 RUNGIS - TEL : 686-79-40



# CHAMBRE D'ÉCHO

## « ÉCHO FRANCE III »

LA chambre d'écho à bande magnétiques sans fin est un des éléments les plus spectaculaires utilisés dans les orchestres et peut permettre également chez soi de créer une ambiance sonore qui sort de l'ordinaire. Les possibilités de la chambre d'écho Echo France-III permettent d'obtenir des effets spéciaux très variés que nous verrons par la suite.

### PRINCIPE

Un moteur entraîne par un cabestan une bande magnétique sans fin qui passe successivement devant les têtes magnétiques d'enregistrement, de lecture et d'effacement. La tête d'enregistrement est montée sur une glissière mobile permettant de régler, grâce à un bouton couplé à cet ensemble, le retard entre l'enregistrement et la lecture. Si l'on peut faire une analogie avec l'écho réel, ce bouton de réglage servirait à approcher ou éloigner la montagne qui provoque le phénomène. La tête de lecture vient ensuite sur le parcours de la bande, puis la tête d'effacement qui rend la bande magnétique propre à recevoir un nouveau signal.

Un cabestan de 5 mm de diamètre entraîne la bande et un bras tendeur à ressort tend celle-ci de façon à obtenir un bon contact mécanique tant sur les têtes magnétiques que sur le cabestan.

### DEFILEMENT

Le moteur utilisé est du type asynchrone tournant à une vitesse d'environ 5 900 tr/mn.

Une courroie transmet la rotation du moteur à un volant d'inertie couplé directement au cabestan qui entraîne la bande. Le rapport de transformation des vitesses étant de 11, le cabestan tourne donc environ à 540 tr/mn.

La bande magnétique défile à une vitesse de 14 cm/s.

Cette valeur permet d'obtenir, avec l'écartement possible des têtes, une bonne plage de réglage de l'écho.

Rappelons que le volant d'inertie, d'un poids toujours respectable, est utilisé pour amortir les fluctuations instantanées de vitesse qui provoquent le « scintillement. »

### SYNOPTIQUE (Fig. 1)

L'appareil possède 3 entrées à différents niveaux :

- 1 entrée micro basse impédance 1 mV/47 kΩ.
- 1 entrée instrument 10 mV/470 kΩ.
- 1 entrée auxiliaire 100 mV/47 kΩ.

Deux préamplificateurs séparés sont utilisés pour les deux premières entrées et un potentiomètre règle chacun des niveaux des trois entrées. Les signaux mélangés aboutissent d'une part

à un potentiomètre commandant le volume à l'enregistrement et d'autre part à un potentiomètre de dosage de l'écoute directe qui alimente l'amplificateur de sortie. L'amplificateur d'enregistrement pour sa part alimente la tête magnétique correspondante. Sur cette dernière arrive en parallèle le signal haute fréquence de préamplification utilisé également

pour alimenter la tête d'effacement. Ce signal provient d'un oscillateur que nous verrons par la suite.

La tête de lecture quant à elle, alimente un amplificateur à la sortie duquel nous trouvons deux potentiomètres :

- Le potentiomètre « réverbération » qui va doser le signal à réinjecter en enregistrement, de

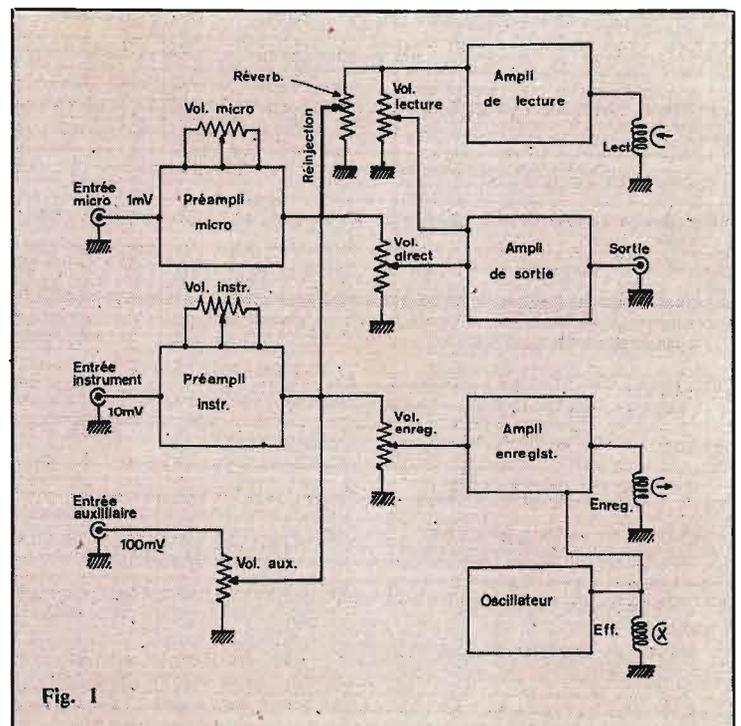


Fig. 1

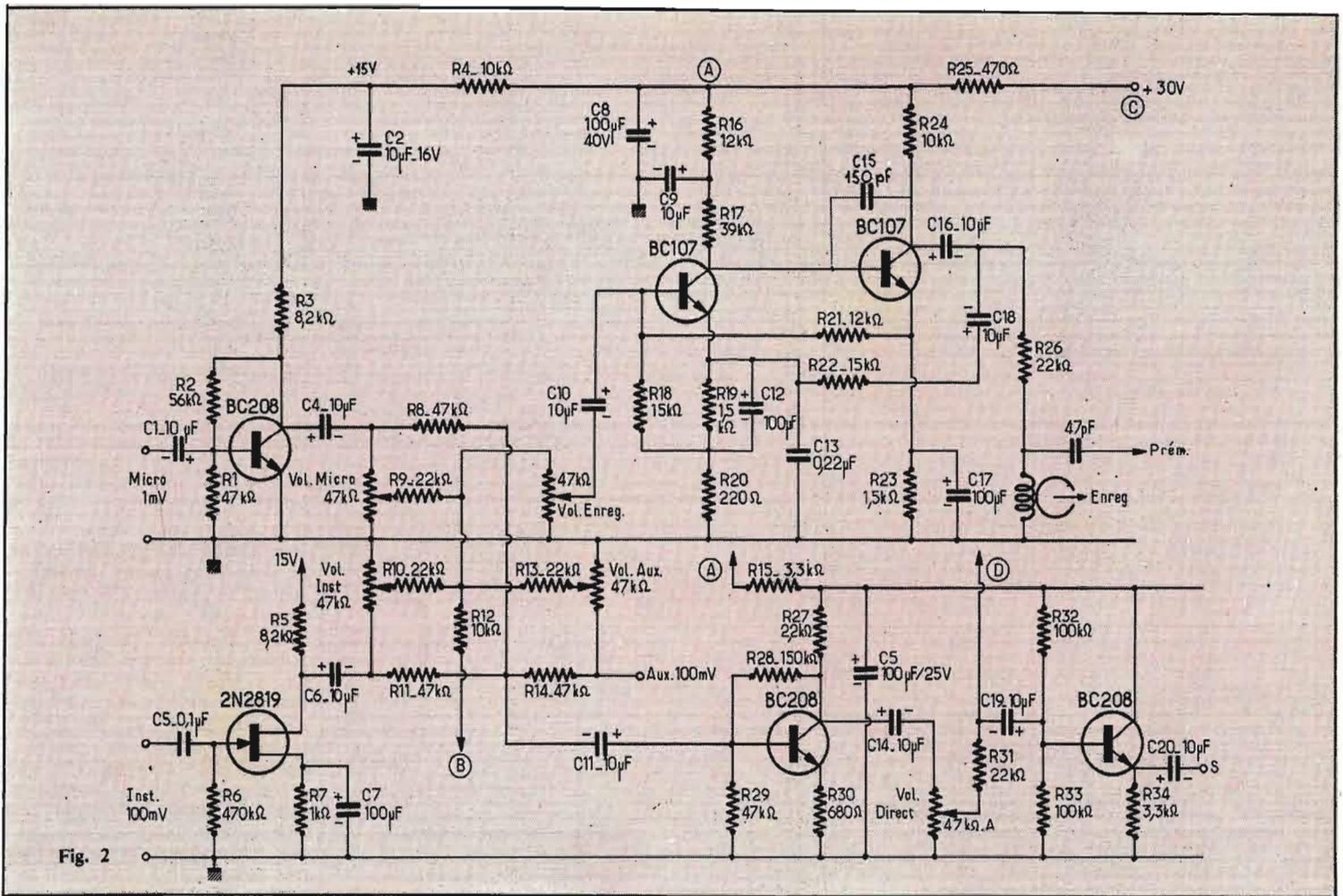


Fig. 2

façon à prolonger plus ou moins longtemps l'écho.

— Le potentiomètre « volume lecture » qui dose le signal différé au niveau de l'amplificateur de sortie.

### LA PARTIE ENREGISTREMENT (Fig. 2)

On attaque par l'entrée micro un étage préamplificateur utilisant un BC108 sur le collecteur duquel va être branché à travers un condensateur de 10  $\mu$ F le potentiomètre de volume micro. Le préamplificateur d'instrument utilise quant à lui un transistor à effet de champ du type 2N2819 sur le drain duquel est branché le potentiomètre de volume instrument. L'entrée auxiliaire entre directement sur son potentiomètre de volume et les trois informations dosées sont mélangées et appliquées au potentiomètre de volume enregistrement. Les trois voies sont également injectées après mélange sur l'amplificateur de sortie.

L'amplificateur d'enregistrement utilise 2  $\times$  BC107.

La correction de la courbe de réponse à l'enregistrement est

effectuée par le réseau de contre-réaction reliant ces deux transistors. A la sortie de cet amplificateur est branchée la tête magnétique d'enregistrement sur laquelle est injecté également le signal haute fréquence de prémagnétisation (à travers 47 pF).

### LA PARTIE LECTURE (Fig. 3)

L'amplificateur de lecture prend les informations venant de la tête magnétique correspondante et les amplifie en corrigeant de nouveau la courbe de réponse de façon à la rendre linéaire.

Cette opération s'effectue à l'aide de trois étages (BC109, BC208, BC208). Signalons que la capacité  $C_{26}$ , comme la capacité  $C_{15}$  de la partie enregistrement (placées entre collecteur et base d'un transistor) limite la bande passante de cet étage, évitant ainsi tout accrochage HF.

Après une cellule de filtrage à self-capacité en  $\pi$  destinée à supprimer les résiduelles haute fréquence, sont branchés deux systèmes de dosage :

— Le potentiomètre de volume lecture qui règle la valeur du signal différé (ou reverberé) qui va être injecté, après amplification

par l'étage utilisant un BC108, sur l'amplificateur de sortie (point D).

— Le potentiomètre de dosage de la réverbération qui permet le réglage du signal différé devant être réinjecté à l'enregistrement.

Un trimmer de 47 k $\Omega$  règle la plage de réinjection de façon à éviter que la tension réinjectée provoque après une seconde lecture une tension plus forte que précédemment, ce qui entraînerait une réaction en chaîne fort gênante.

### L'OSCILLATEUR (Fig. 4)

Celui-ci assure les fonctions de prémagnétisation et d'effacement.

Il s'agit d'un oscillateur dont le schéma est fort utilisé dans les convertisseurs continu-alternatif. La réaction est effectuée par des enroulements de base couplés aux enroulements de puissance. Les deux transistors 2N1711 sont équipés de dissipateurs.

Rappelons que la fréquence de prémagnétisation-effacement a une valeur comprise entre 50 kHz et 150 kHz dans la plupart des cas.

Le secondaire du transformateur ferrite reçoit donc l'oscilla-

tion haute fréquence et la distribue d'une part à la tête magnétique d'effacement à travers une capacité de 4,7 nF, et d'autre part à la tête d'enregistrement à travers 47 pF (tension plus forte).

### L'AMPLIFICATEUR DE SORTIE (Fig. 2)

Il est très classique et comprend deux étages utilisant des BC208.

Il reçoit sur son entrée le signal mixé des trois informations directes (micro, instrument et auxiliaire) qui vont être amplifiées par le premier étage avant d'être appliquées au potentiomètre de « volume direct » (47 k $\Omega$ ). Sur la base du transistor du second étage est injecté, en parallèle sur l'information directe, le signal « différé » dont nous avons parlé dans la partie lecture.

La sortie des deux signaux se fait sur l'émetteur du second BC108, celui-ci étant monté en collecteur commun de façon à obtenir une impédance de sortie assez faible.

On appliquera la tension disponible au point S à un amplificateur de puissance, comme il se doit.

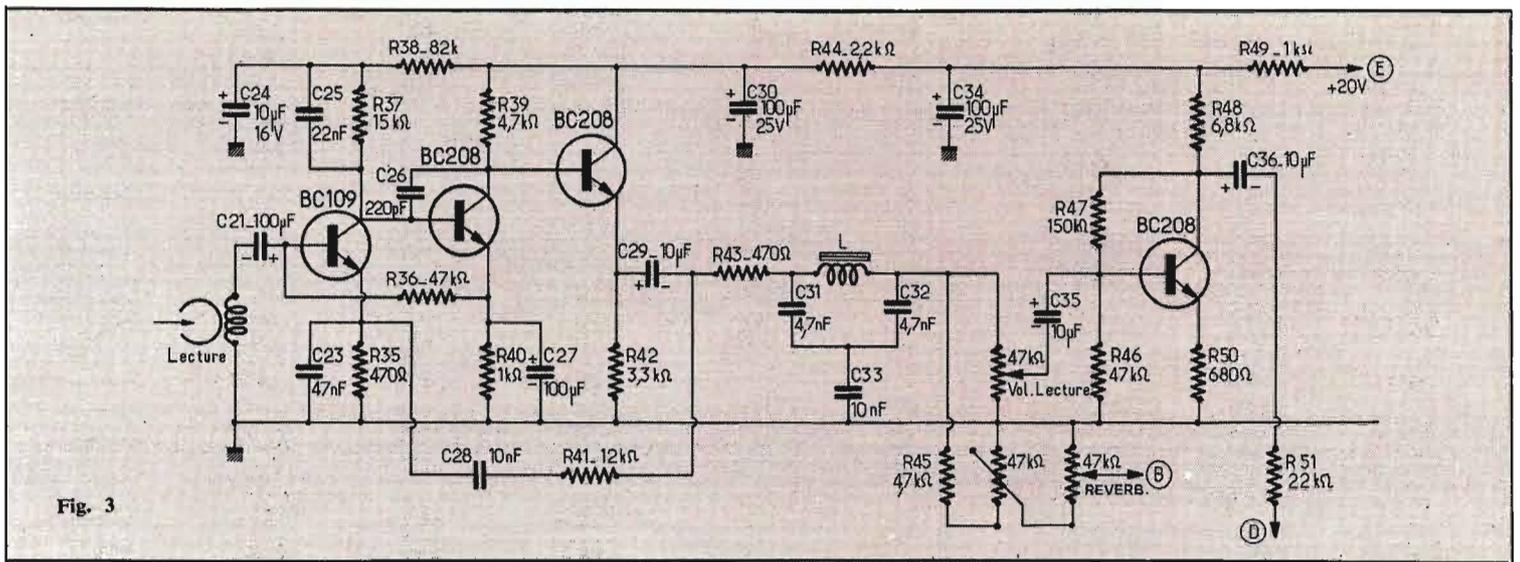


Fig. 3

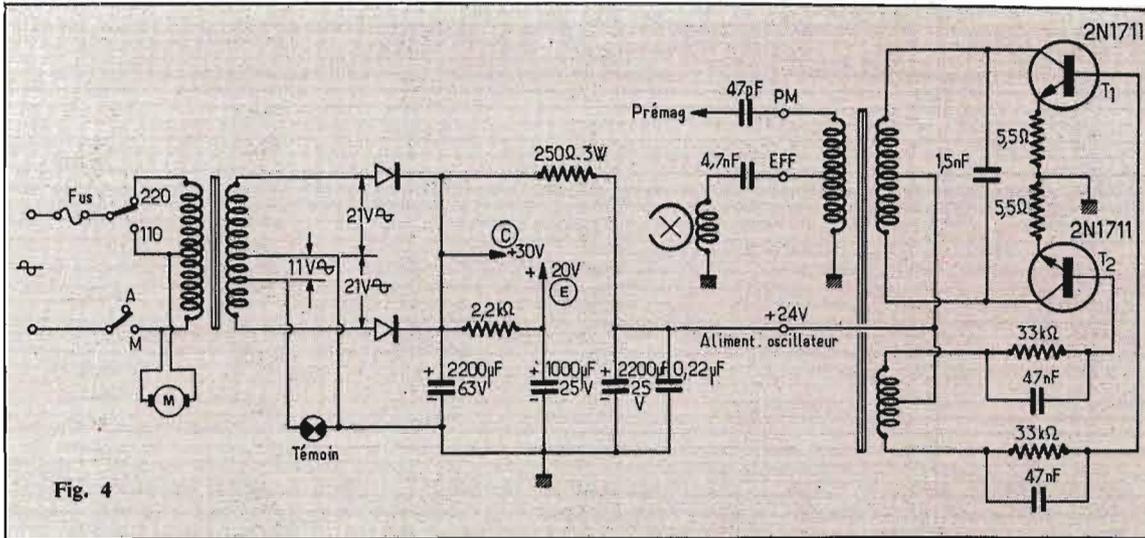


Fig. 4

### L'ALIMENTATION (Fig. 4)

Le transformateur d'alimentation possède un primaire 110-220 V commutable par un bouchon suivant la tension disponible au réseau. Quelle que soit la valeur de celle-ci, le moteur de défilement est branché sur l'enroulement 110 V et fonctionne dès la mise sous tension effectuée par l'interrupteur à glissière arrêt-marche.

On dispose au secondaire du transformateur d'une tension de  $2 \times 21$  V qui va être redressée en monoalternance (1 diode par demi-secondaire) permettant, après filtrage par une capacité de  $2200 \mu\text{F}$ , d'obtenir une tension continue à vide légèrement inférieure à 30 V.

Une prise intermédiaire à 11 V permet d'alimenter le voyant témoin de marche. La tension de 30 V va permettre d'alimenter la partie enregistrement. On reprend cette tension à travers une résistance de  $250 \Omega/3$  W et on la filtre à nouveau, avant de l'appliquer à l'oscillateur de pré-magnétisation-effacement, fonctionnant sous 24 V. Une autre dériva-

tion est effectuée par le circuit RC  $2,2 \text{ k}\Omega - 1000 \mu\text{F}$  qui va permettre d'obtenir 20 V destinés à l'alimentation de la partie lecture.

Les préamplificateurs d'entrée micro et instrument ainsi que l'amplificateur de sortie sont alimentés sous des tensions plus faibles obtenues suivant le même

principe de cellules RC et que l'on peut voir sur le schéma de la partie enregistrement (Fig. 4).

### UTILISATION

La première opération consiste à effectuer le dosage entre les entrées que l'on désire réverbérer. Dans le cas des entrées micro et

instrument, cette opération se fera directement par test soit de la voix dans le cas du micro, soit sur la guitare ou l'orgue électronique dans le cas de l'instrument. L'entrée auxiliaire sera utilisée par exemple dans le cas de la reprise d'une information musicale existante soit sur bande magnétique, soit sur disque. La seconde opération consiste, comme pour un magnétophone, à régler le volume à l'enregistrement de façon à obtenir une valeur convenable sans saturation. Un réglage « à l'oreille » est très suffisant.

Ce n'est qu'à la troisième opération que l'on s'intéresse à l'écho en réglant le potentiomètre réverbération de façon à obtenir la prolongation de l'écho désirée.

On réglera ensuite l'écartement des têtes de lecture et d'enregistrement (mécaniquement) suivant la durée du retard de l'écho que l'on désire produire.

Les derniers réglages se font au niveau de l'amplificateur de sortie où l'on pourra doser grâce aux deux potentiomètres « volume lecture » et « volume direct », les deux informations soit directe soit retardée, avec la possibilité de donner la prépondérance à l'une ou l'autre.

Il sera nécessaire de changer de temps à autre la boucle de bande magnétique qui subit un usage intensif ne permettant pas une utilisation supérieure à quelques heures. De même, un nettoyage systématique des têtes magnétiques doit être opéré après chaque utilisation.

### CONCLUSION

Que cet appareil soit utilisé dans le cadre d'un orchestre ou dans celui de la reproduction sonore « de salon », les effets qui peuvent être obtenus avec une chambre d'écho de ce type sont des plus originaux et sans cesse renouvelés, étant donné la souplesse et la variété des réglages.

**CHAMBRE D'ÉCHOS ET DE RÉVERBÉRATION**  
**A BOUCLE « MAGNÉTIC-FRANCE »**  
 équipée de 3 TÊTES PLEINE PISTE

<p><b>3 ENTRÉES MIXABLES</b>          1 sensibilité 1 mV micro chant          1 sensibilité 10 mV micro instrument          1 sensibilité 100 mV auxiliaires</p>	<p><b>Sortie BF 500 mV</b>          permettant d'attaquer n'importe quel ampli.</p>
--	---

**RÉGLAGES**  
 Volume enregistrement - Volume direct - Volume lecture Réverbération

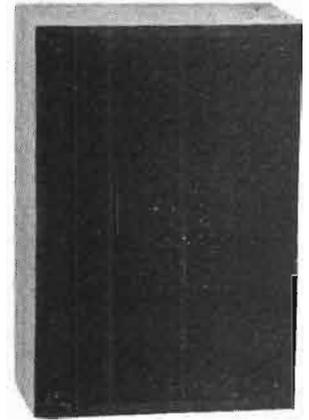
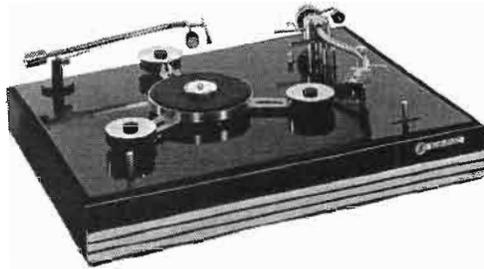
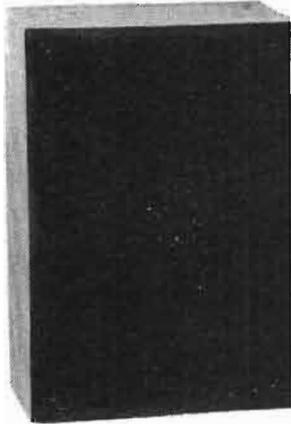
Alimentation 110/220 V - Dimensions : 350 x 280 x 140 mm - Poids : 5 kg.

**COMPLÈTE EN ORDRE DE MARCHÉ ..... 1 300 F • EN KIT : 1 100 F**

Partie mécanique seule, 3 têtes, pleine piste ..... 700 F

**MAGNÉTIC-FRANCE « KIT »**      175, rue du temple  
 75003 PARIS  
 272-10-74

# SÉLECTION DE CHAÎNES HI-FI



## CHAÎNE SCIENTELEC CLUB A25

Cette chaîne comprend : l'amplificateur Sciencetelec Club A25, la platine Sciencetelec Club, 2 enceintes Sciencetelec Eole 180.

**L'amplificateur Sciencetelec Club A25.** — Amplificateur stéréophonique. Puissance de sortie  $2 \times 25$  W sur  $4 \Omega$ . Entrées : radio 120 mV, PU magnétique 3 mV, microphone 1,2 mV, auxiliaire 5 mV, magnéto 200 mV (monitoring). Commandes de volume graves, aiguës, sélection des entrées, monitoring, mono/stéréo, filtre coupe-bas, filtre coupe-haut, filtre physiologique, commutation des sorties. Clavier à touches, potentiomètres à déplacement linéaire, deux prises casque, deux indicateurs de niveau de sortie. Face avant en profilé massif décor noir et alu. Coffret métal  $454 \times 306 \times 120$  cm.

**La platine Sciencetelec Club.** — Table de lecture à deux vitesses 33 1/3 et 45 tr/mn. Fluctuations mesurées inférieures à 0,15%. Rapport signal/bruit global : 42 dB. Plateau amagnétique tripode à haute inertie. Entraînement par moteur flottant synchrone et courroie rectifiée. Suspension ultra souple. Alimentation 110 à 230 V, 50 Hz. Consommation 4 W. Dimensions :  $350 \times 455 \times 115$  cm. Poids : 4,1 kg.

L'enceinte acoustique Eole

**180.** — Système à 2 voies (2 H.P.) 1 haut-parleur 21 cm, fréquence de résonance 30 Hz (champ dans l'entrefer 15 000 G). 1 tweeter (23 kHz + 3 dB). Bande passante 25 Hz à 20 kHz. Recommandée pour ampli de 15 à 35 W par canal. Impédance  $4-8 \Omega$ . Dimensions :  $423 \times 293 \times 240$ . Volume interne : 19 litres. Poids : 10 kg.

## CHAÎNE SCIENTELEC ELYSEE 20

Cette chaîne comprend : un

amplificateur Sciencetelec Elysée 20, une platine Lenco B55, 2 enceintes acoustiques Sciencetelec Eole 180.

**L'amplificateur Elysée 20.** — Caractéristiques : puissance  $2 \times 20$  W eff. Impédance sortie 4 à  $8 \Omega$ . Taux d'amortissement 85. Distorsion à 1 W : 0,1%. Distorsion à puissance max. : 0,1%. Bruit de fond : ampli - 100 dB, ampli + préampli - 65 dB. Bande passante : 20 Hz à 30 kHz. Entrées : PU magnétique : 4 mV/50 k $\Omega$ , PU cérami-

que : 130 mV/50 k $\Omega$ . Micro : 1,4 mV/50 k $\Omega$ . Radio : 140 mV/50 k $\Omega$ . Magnétophone : 4,5 mV/50 k $\Omega$ . Corrections : graves  $\pm 16$  dB à 20 Hz, aiguës  $\pm 16$  dB à 20 kHz. Corrections physiologiques variables 23 dB d'atténuation à 1 kHz. Dimensions :  $400 \times 270 \times 75$  mm. Poids : 7 kg.

**La platine Lenco B55.** — (Voir chaîne Pioneer SA500-2).

**L'enceinte acoustique Sciencetelec Eole 180.** — (Voir chaîne ci-dessus).

HI-FI  
CLUB

**TERAL**

53, RUE TRAVERSIÈRE  
PARIS-12<sup>e</sup> - TEL. : 344-67-00

## ATTENTION A NOS PRIX PROMOTIONNELS

### ● PIONEER ●

1 ampli-tuner LX440A.  
1 platine PIONEER PL12AC complète.  
2 enceintes SCOTT S17.  
L'ensemble : 3 490 F

1 ampli-tuner LX440A.  
1 platine ERA 444, cell. SHURE 75/6, socle et plexi.  
2 enceintes CABASSE Dinghy I.  
L'ensemble : 3 590 F

1 ampli SA500A.  
1 platine GARRARD SP25 MKIII, cell. SHURE 75/6, socle et plexi.  
2 enceintes ERELSON TS4.  
L'ensemble : 1 590 F

1 ampli SA500A.  
1 platine Lenco B55H complète.  
2 enceintes SIARE PX20.  
L'ensemble : 2 050 F

1 ampli SA500A.  
1 platine ERA 444, cell. SHURE 75/6, plexi.  
2 enceintes AR7.  
L'ensemble : 2 550 F

1 ampli-tuner LX440A.  
1 platine GARRARD SP25 MKIII, cell. SHURE 75/6 ou DUAL 1214, cell. SHURE 75/6, socle et plexi.  
2 enceintes EOLE 150.  
L'ensemble : 2 790 F

### ● PRIX CADEAU SCIENTELEC

1 ampli CLUB A25.  
1 platine CLUB, cell. SHURE 75/6.  
2 enceintes EOLE 180S.  
L'ensemble : 2 500 F

1 ampli ELYSEE 20.  
1 platine Lenco B55 complète.  
2 enceintes EOLE 180.  
L'ensemble : 1 890 F

### ● SANSUI ●

1 ampli AU101.  
1 platine Lenco B55 complète.  
2 enceintes EOLE 180.  
L'ensemble : 1 995 F

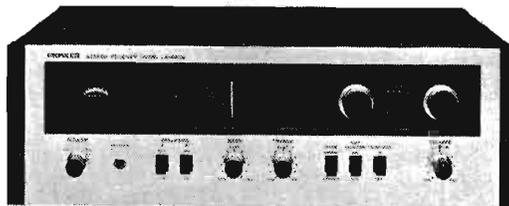
## CHAÎNE SANSUI AU101

Cette chaîne comprend : un amplificateur Sansui AU101, une platine Lenco B55, 2 enceintes Sciencetelec Eole 180.

**L'amplificateur Sansui AU101.** — Amplificateur stéréo  $2 \times 18$  W/4  $\Omega$ . Distorsion harmonique :  $< 0,8$  %. Bande passante : 25 à 40 000 Hz. Sensibilité des entrées : PU : 3 mV/50 k $\Omega$ . Micro : 4 mV/50 k $\Omega$ . Auxiliaire : 200 mV/50 k $\Omega$ . Magnéto : 200 mV/50 k $\Omega$ . Impédance de sortie : 4 à 16  $\Omega$ . Dimensions :  $115 \times 107 \times 278$  mm.

**La platine Lenco B55.** — (Voir chaîne Pioneer SA500-1).

**L'enceinte Sciencetelec Eole 180.** — (Voir chaîne Sciencetelec Club A25).



## CHAÎNES PIONEER LX440

### CHAÎNE PIONEER LX440-1

Cette chaîne comprend : un tuner amplificateur Pioneer LX440, une platine Pioneer PL12AC, 2 enceintes Scott S17.

#### Le tuner amplificateur Pioneer LX440

**Le tuner-amplificateur LX440A.** — Equipement : 2 transistors FET, 32 transistors, 22 diodes. Partie FM : gamme : 87,5 à 108 MHz. Sensibilité : 2,5  $\mu$ V. Rapport signal/bruit : 55 dB. Séparation stéréo : > 40 dB. Partie AM : gammes 525 à 1 605 kHz, sensibilité : 18  $\mu$ V et 150 à 350 kHz, sensibilité : 30  $\mu$ V. Rapport signal/bruit : > 40 dB. Partie amplificateur : puissance : 2 x 17 W/4  $\Omega$ . Distorsion harmonique : < 1%. Bande passante : 30 à 20 000 Hz. Sensibilité des entrées : PU : 3,4 mV/50 k $\Omega$ . Aux. : 150 mV/60 k $\Omega$ . Magnéto : 200 mV/85 k $\Omega$ . Contrôle des graves : -8,5 dB + 10 dB/100 Hz. Contrôle des aiguës : -10 dB + 10 dB à 10 kHz. Alimentation : 110/220 V, 50/60 Hz. Dimensions : 422 x 139 x 340 mm. Poids : 8,2 kg.

**La table de lecture Pioneer PL12AC.** — Platine tourne-

disque 2 vitesses : 33 tours 1/3 et 45 tours, moteur synchrone à 4 pôles, diamètre du plateau : 30 cm. Rapport signal/bruit : > 45 dB. Fluctuations : < 0,12%. Alimentation : 110/220 V - 50 ou 60 Hz. Consommation : 12 W. Dimensions : 431 x 153 x 341 mm. Poids : 6 kg.

**L'enceinte Scott S17.** — Puissance : 35 W. Diamètre H.P. : 200 mm. Diamètre du tweeter : 75 mm. Impédance : 8  $\Omega$ . Bande passante : 40 à 20 000 Hz. Dimensions : 267 x 457 x 216 mm. Poids : 7,5 kg.

### CHAÎNE PIONEER LX440-2

Cette chaîne comprend un tuner-amplificateur Pioneer LX440, une platine ERA 444, 2 enceintes Cabasse Dinghy 1.

**Le tuner-amplificateur Pioneer LX440.** — (Voir chaîne précédente).

**La platine ERA 444.** — Platine à pivot fictif. Moteur synchrone. Entraînement par courroie. Suspension élaborée. Compensateur de poussée latérale.

Caractéristiques : Double moteur synchrone 48 pôles.

Plateau lourd 30 cm. Entraînement par courroie en néoprène rectifié à  $\pm 5\mu$ . Fluctuations totales en 33 T < 0,04%. Rumble en 33 T < -73 dB (DIN). Vitesses 33/45 tr/mn. Bras à pivot fictif K3. Suspension par sous-platine extérieure montée sur silent-blocs. Compensateur de poussée latérale. Lève-bras. Dimensions : (L x P x H) 41 x 31 x 13 cm.

**L'enceinte cabasse Dinghy 1.** — Puissance admissible : 25 W. Bande passante : 50 à 18 000 Hz. Impédance : 4, 8 ou 16  $\Omega$ . Dimensions : 280 x 600 x 236 mm. Poids : 10 kg.

### CHAÎNE PIONEER LX440-3

Cette chaîne comprend : un tuner-amplificateur Pioneer LX440, une platine Garrard SP25 (ou Dual 1214), 2 enceintes Scientelec Eole 150.

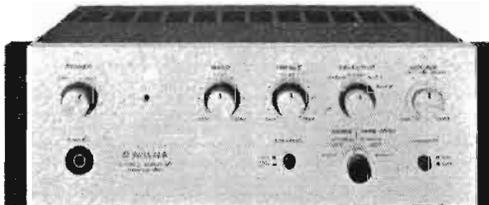
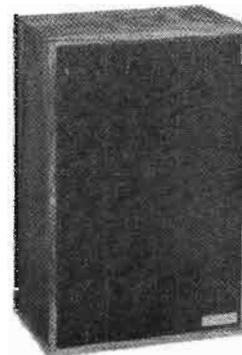
**Le tuner-amplificateur Pioneer LX440.** — (Voir chaîne précédente).

**La platine Garrard SP25.** — Tourne-disque 3 vitesses : 33, 45 et 78 tours. Moteur asynchrone tétrapolaire. Bras de lecture aluminium à système à contrepoids, tête amovible à

glissière. Mécanisme de commande à distance du bras. Réglage de la force d'application. Correcteur de poussée latérale. Pose automatique du bras. Plateau de 26,7 cm de diamètre. Pleurage et scintillement inférieurs à 0,14%. Vibration inférieure à -46 dB en 1,4 cm/s à 100 Hz. Alimentation secteur 110/220 V. Dimensions : 383 x 317 mm.

**L'enceinte acoustique Scientelec Eole 150.** — Système à 2 voies (2 H.P.). 1 haut-parleur 21 cm, fréquence de résonance 35 Hz (champ dans l'entrefer 10 000 G). 1 tweeter (23 kHz + 3 dB). Bande passante 30 Hz à 20 kHz. Recommandée pour ampli de 10 à 30 W par canal. Impédance 4-8  $\Omega$ . Dimensions : 423 x 293 x 240 mm. Volume interne 19 litres. Poids : 10 kg.

**La platine Dual 1214.** — Tourne-disque manuel et automatique avec changeur 33 1/3, 45 et 78 tr/mn. Réglage de la hauteur du son. Moteur Dual asynchrone bipolaire. Plateau « sandwich » 1,45 kg, 270 mm. Bras de lecture en tube d'aluminium, équilibré par contrepoids. Lève-bras. Anti-skating (329 x 274 mm, 4,35 kg).



## CHAÎNES PIONEER SA500

### CHAÎNE PIONEER SA500-1

Cette chaîne comprend : l'amplificateur Pioneer SA500, une platine Garrard SP25, 2 enceintes Erelson TS4.

**L'amplificateur Pioneer SA500.** — Amplificateur stéréo à circuits intégrés. Deux séries de raccords d'entrée pour phono permettent d'utiliser cette unité avec deux enregistreurs sur bande, deux tourne-disques, ou un tuner plus une autre source. Peut alimenter deux jeux de haut-parleurs, simultanément ou séparément.

Caractéristiques : Puissance continue :  $2 \times 12 \text{ W}/4 \Omega - 2 \times 10 \text{ W}/8 \Omega$ . Distorsion harmonique 0,5%. Bande passante : 2 à 40 000 Hz. Courbe de réponse ( $\pm 1 \text{ dB}$ ) : 30 à 50 000 Hz. Sensibilité des entrées : PU magnétique : 2,5 mV/50 k $\Omega$ . Moniteur : 200 mV/100 k $\Omega$ . Auxiliaire : 200 mV/100 k $\Omega$ . Tuner :

200 mV/100 k $\Omega$ . Contrôle des graves (à 100 Hz) : -11 dB, +12 dB. Contrôle des aigus (à 10 kHz) : -10 dB, +9,5 dB. Compensateur de résonance (à 100 Hz) : +10 dB (à 10 kHz) : +5,5 dB.

**La platine Garrard SP25.** — Voir chaîne Pioneer LX440-3.

**L'enceinte Erelson TS4.** — Dimensions : P. 19 x l. 29 x H. 43 cm. Présentation : noyer de Californie, face tissu. Impédance : 8  $\Omega$ . Haut-parleur : 18 cm pour la version TS4. Principe : Baffle clos, densité élevée des matériaux utilisés.

### CHAÎNE PIONEER SA500-2

Cette chaîne comprend : un amplificateur Pioneer SA500, une platine Lenco B55, deux enceintes Siare PX20.

**L'amplificateur Pioneer SA500.** — (Voir chaîne précédente).

**La platine Lenco B55.** — Vitesses ajustables de manière continue entre 30 et 86 tr/mn. Encoches repères pour 4 vitesses fixes, 16 2/3, 33 1/3, 45 et 78 tr/mn. Pleurage et scintillation tels que mesurés  $\pm 1,8 \%$ . Pleurage et scintillation évalués selon normes DIN 45507  $\pm 1,2 \%$ . Rumble (0 dB-100 Hz = 1,4 cm/s) -37 dB. Rapport signal/bruit (référence 6 mV) 44 dB. Variation de la vitesse pour une variation de la tension du secteur de  $\pm 10 \%$ , +2,5 -3%. Erreur de lecture tangentielle pour diamètre de 120-20 mm,  $\pm 0,8^\circ$ . Dimensions : Platine de montage en acier de 2 mm, 375 x 300 mm. Diamètre du plateau 300 mm.

**L'enceinte Siare PX20.** — Cette enceinte est équipée d'un haut-parleur actif de 21 cm avec bicône d'aigus et d'un haut-parleur passif de même diamètre. Ce haut-parleur passif couplé pneumatiquement à l'intérieur de

l'enceinte procure, par son déplacement en phase avec le haut-parleur actif, entre 35 et 120 Hz, une augmentation sensible du registre grave et une meilleure répartition de la charge acoustique. Puissance nominale : 15 W. Puissance de crête : 20 W. Impédance : 4 à 8  $\Omega$ . Bande passante : 35 à 18 000 Hz. Coffret bois : noyer. Hauteur : 50 cm. Largeur : 25,5 cm. Profondeur : 230 mm. Poids : 7,5 kg.

### CHAÎNE PIONEER SA500-3

Cette chaîne comprend : un amplificateur Pioneer SA500, une platine ERA 444, deux enceintes acoustiques Acoustic Research AR7.

**L'amplificateur Pioneer SA500.** — (Voir chaîne 1).

**La platine ERA 444.** — (Voir chaîne Pioneer LX440-2).

**L'enceinte Acoustic Research AR7.**

# UTILISATION D'UN MAGNÉTOPHONE A CASSETTES A BORD D'UNE AUTOMOBILE

L'utilisation, en voiture, d'un magnétophone pour la lecture de bandes préenregistrées se répand de plus en plus : l'écoute d'un programme musical complémentaire de l'inévitable poste auto-radio, permet de rendre plus attrayantes les heures de travail des professionnels de la route et les heures de loisirs des vacanciers, surtout si les difficultés du trafic amènent à prolonger la durée de la vie du citoyen à l'intérieur d'un habitacle exigü...

Il existe quantité d'appareils à des prix parfois élevés qui permettent de remplir ce rôle en combinaison ou non avec un récepteur auto-radio.

Le possesseur d'un magnétophone à cassettes peut être tenté d'utiliser son appareil à bord de son véhicule. Si l'appareil n'a pas été conçu particulièrement pour cette utilisation, deux inconvénients importants pourront être notés :

— Le niveau de bruit acoustique dans l'habitacle d'une automobile en marche est parfois élevé, ce qui implique un réglage plus poussé du volume sonore du magnétophone que pour l'utilisation « normale » de cet appareil en atmosphère calme. Il en résulte une augmentation sensible de la distorsion.

— La consommation d'un magnétophone est relativement élevée (les modèles les plus courants de minicassettes absorbent de 100 à 150 mA à partir d'une tension de 7,5 V), il s'ensuit une usure des piles d'autant plus rapide, d'ailleurs, que l'amplificateur BF de l'appareil est, comme on l'a vu, poussé à son maximum.

Il est possible par un dispositif simple d'adaptation de l'alimentation de la minicassette sur la batterie de bord (le prélèvement relatif d'énergie), dans ce cas, demeure insignifiant), d'assurer une écoute plus confortable, économique et sans défaillances.

Ce dispositif n'est autre qu'un régulateur de tension qui abaisse de 12 à 7 ou 8 V la tension d'alimentation. Il comporte un transistor ballast de puissance du type PNP (il en existe un choix considérable à très bon marché tel que : AD149, ASZ15, 2N441 ou équivalents) (voir Fig. 1).

La base du transistor est maintenue fixe en tension au moyen d'une diode Zener de 7,5 V (BZY67,40 Z6, etc.). La résistance d'émetteur de 1000  $\Omega$  assure un débit, même en l'absence de charge, ce qui améliore le fonctionnement du régulateur. Le condensateur de 100  $\mu$ F filtre les éventuelles variations brusques de tension qui pourraient prendre naissance (mise en route ou extinction d'un équipement de bord).

Un interrupteur bipolaire et deux fusibles complètent ce petit accessoire fort utile puisqu'il procure une régulation très efficace de la tension d'alimentation en fonction du courant consommé par le magnétophone et des

variations de tension de la batterie.

Seul le cas d'une batterie 12 V a été traité. Avec 6 V, on peut évidemment supprimer le régulateur mais la tension d'alimentation sera un peu faible et la protection apportée par le stabilisateur ne sera plus assurée : il est alors préférable d'utiliser le magnétophone avec son alimentation autonome malgré les inconvénients cités plus haut.

L'écoute peut se faire sur le haut-parleur du magnétophone, mais la qualité du son risque d'être médiocre à fort niveau. Il est donc préférable d'utiliser un haut-parleur extérieur de plus grandes dimensions : par exemple, celui du poste auto-radio, s'il

en existe un. Dans ce cas, on aura intérêt à prévoir dans le petit coffret fixé sous le tableau de bord (voir Fig. 2) qui contient le régulateur de tension, la commutation du HP de bord en même temps que celle de l'alimentation.

Il n'existe aucune difficulté sérieuse pour réaliser ce système et le monter sur un véhicule. On prendra les précautions suivantes :

a) Isolation du corps du transistor de la masse par un mica.

b) Isolation de toutes les connexions de la masse.

Il est alors possible d'adapter l'appareil à toute batterie avec le plus ou le moins à la masse.

J. CERF.

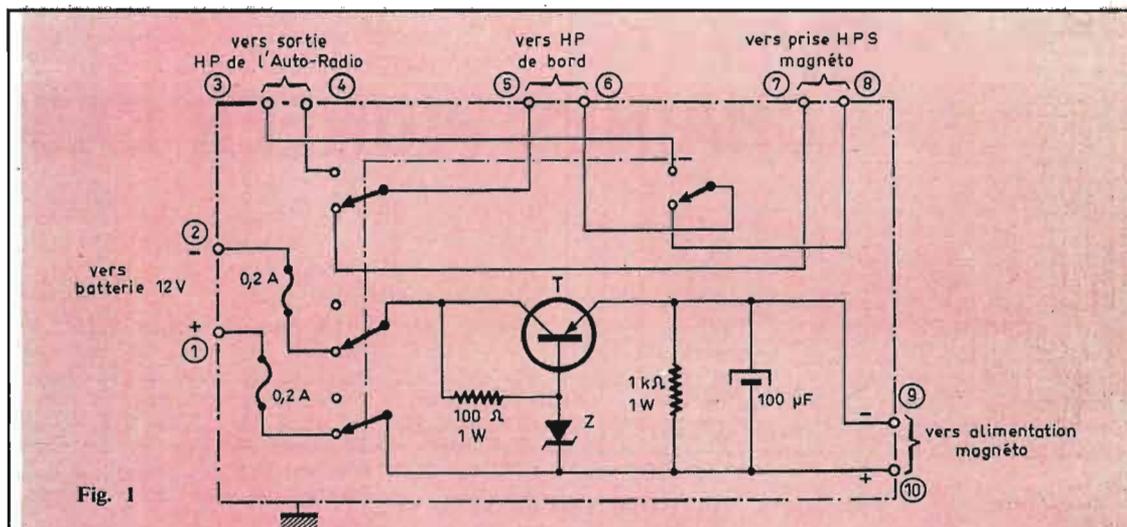


Fig. 1

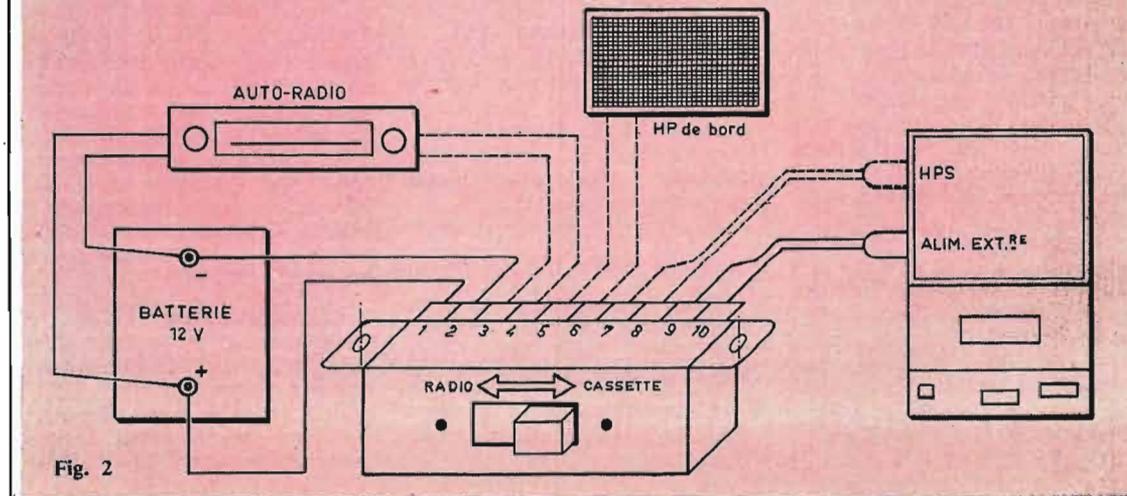


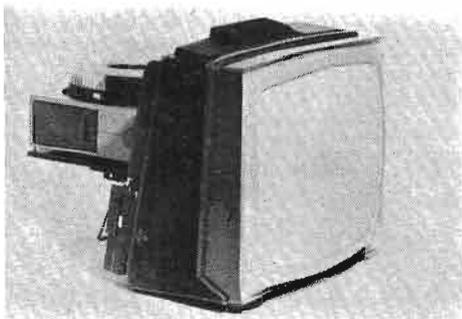
Fig. 2

# NOUVEAUTÉS

## DEKER

### Combiné audiovisuel AUK80.

Combiné audiovisuel portable. Ecran, projecteur et magnétophone incorporé. Poids : 14 kg. Projecteur Kodak 2.000. Ecran : 30 x 40. Dispositif permettant la projection sur grand écran. Magnétophone stéréo Philips à cassette utilisant les cassettes classiques et



les cassettes sans fin. Projection commandée par piste magnétique. Retour automatique à zéro du magasin. Marche continue ou discontinue des programmes. Alimentation électrique : 110-130-220-240 V AC. Utilisation plein jour. Prise pour haut-parleur supplémentaire.

## REXON

### Accessoires pour tables de lecture.

Bras dépoussiéreur automatique électrostatique. Le procédé de nettoyage du microsillon à sec. 3 pieds de fixation (ventouse-adhésif-statif lourd), 1 très grand axe cannelé (15 cm) pour le réglage en hauteur, tampons secs interchangeables de nettoyage.



Essuie-disques antiélectrique. Brosse manuelle à grande pénétration pour le microsillon. Son utilisation habituelle élimine les craquements tout en maintenant le disque dans son état de neuf.

Chamoisine antistatique Micronett nettoie le disque en retirant toutes les charges d'électricité statique. Ne laisse pas de film résiduel

donc n'encrasse pas le sillon et la pointe de lecture.

**Clip Rexon.** — Dispositif de nettoyage automatique pour appareil changeur de disques. Il fonctionne automatiquement comme le bras de PU sur lequel il est fixé.

**Contact  $10 \times 10^{-6}$ .** — Dispositif de nettoyage pour pointe de lecture. Assure, par un emploi régulier, les performances optimales de la cellule.



**Rexon K7.** — Boîte de rangement pour mini-cassettes. Dispositif à alvéole. Système automatique de déclenchement. Volume réduit. Assemblage par glissières. Horizontal vertical illimité. Fixation murale. Protection complète. Coloris : orange, bleu, rouge, gris, blanc.

## SIARE

### Enceinte C2X

C2X, enceinte équipée d'un haut-parleur de 21 cm. **Caractéristiques :** Puissance nominale 15 W. Puissance de crête 20 W. Impé-



dance 4 à 8  $\Omega$ . Raccordement cordon 5 m avec fiche DIN. Bande passante 40 à 18 000 Hz. Poids 4,7 kg. Hauteur 400 mm. Largeur 260 mm. Profondeur 195 mm. Présentation noyer.

### Enceinte C3X

C3X, enceinte compacte. **Caractéristiques :** Puissance nominale 30 W. Puissance de crête 40 W. Impédance 4 à 8  $\Omega$ . Raccordement cordon 5 m avec fiche DIN. Bande passante

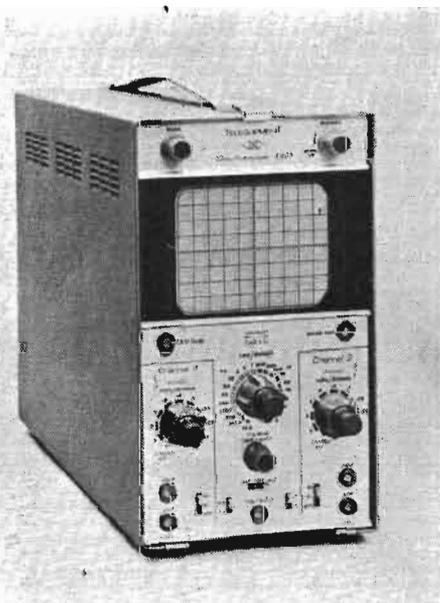


30 à 22 000 Hz. Poids 9 kg. Hauteur 540 mm. Largeur 300 mm. Profondeur 240 mm. Présentation noyer d'Amérique.

## TÉLÉQUIPMENT

### Oscilloscopes D61 et D75.

Caractéristiques de l'oscilloscope D61 : 2 voies à 10 mV, 10 MHz de bande passante, grand écran : 8 x 10 cm, déclenchement automatique en alterné ou commuté, synchronisation TV automatique sur ligne ou trame,



fonctionnement X-Y, prix 1 950 F. **Caractéristiques** de l'oscilloscope D75 : 2 voies, 5 mV/div à 50 MHz, 1 mV/div à 15 MHz, grand écran : 8 x 10 cm, précision : 3 %, base de temps double permettant de réaliser un balayage intensifié, retardé ou mixte, retard au balayage étalonné, prix 6 800 F.

# notre COURRIER TECHNIQUE



Par R.A. RAFFIN

**RR - 2.19. — M. Christophe Grasser, 67-Strasbourg.**

Il est évidemment très difficile, voire impossible, de diagnostiquer, à distance, sans examen, sans schéma, la panne de votre téléviseur.

C'est certainement un composant quelconque (probablement un condensateur de filtrage ou de découplage) qui provoque des courts-circuits intermittents. Mais nous ne pouvons, hélas, pas être plus précis, cela se conçoit !

**RR - 2.20. — M. Daniel Perin, 69-Villeurbanne.**

Nous avons bien reçu votre demande de deux schémas d'adaptateurs d'impédance. Néanmoins, il nous manque deux précisions :

a) Quel est le niveau moyen (ou tension moyenne BF) pour chaque impédance demandée au point d'intercalation des adaptateurs ?

b) Dans l'alimentation que vous désirez à 9 V, est-ce le (+) ou le (-) qui doit être à la masse ?

Lors de votre réponse, joignez une enveloppe timbrée à votre adresse, et nous vous ferons parvenir le devis de nos honoraires.

**RR - 2.27. — M. G. Mangin, 13-Marseille.**

1° Qu'appellez-vous un voltmètre électronique pour enceinte ? Nous supposons qu'il s'agit d'un

« Vu-mètre » de niveau connecté en sortie « haut-parleur » d'un amplificateur. Dans ce cas, nous vous demandons de bien vouloir vous reporter à la réponse RR-7.77-F faite dans le « Courrier technique » du numéro 1374. Si ce n'est pas cela, veuillez préciser votre pensée.

2° Pour que nous puissions juger des transformations à effectuer pour ajouter un « monitoring » et vous indiquer ce qu'il convient de faire, il faut nécessairement nous communiquer les schémas de vos appareils (sauf platine tourne-disques et enceintes, naturellement).

**RR - 2.28. — M. Noël Rigot, 38-Hières/Amby.**

D'après le schéma de l'amplificateur BF joint à votre lettre et compte tenu de vos explications, il est fort probable que le transistor AC127 soit défectueux (court-circuit), d'où destruction de sa résistance d'émetteur.

Mais une autre raison peut être la suivante : ce transistor peut être placé dans un état de conduction collecteur-émetteur excessive, par sa base, du fait d'un mauvais fonctionnement de l'étage (ou des deux étages) pré-drivers qui le précèdent... puisque tous ces étages sont à liaisons directes.

Si vous nous aviez indiqué les diverses tensions mesurées avec un voltmètre précis aux différents points de ces étages, nous aurions sans doute pu être plus catégorique.

**RR - 2.29. — M. Michel Brus, 92-Suresnes.**

1° Correspondances des transistors :

2SA156 = AF117 ou AF127 ;  
2SA179 = AF116 ou AF126 ;  
2SB113 = AC125 ;  
2SB116 = AC125 ;  
SFT102 = AC125 également.

2° L'adjonction d'un décodeur stéréophonique à la suite d'un tuner FM ordinaire nécessite généralement la suppression du circuit de désaccentuation en sortie BF dudit tuner, ou tout au moins la suppression du condensateur shunt de ce circuit de désaccentuation.

3° S'il s'agit d'un décodeur neuf, donc garanti, vous avez tout intérêt à le retourner à votre fournisseur pour vérification. Les retouches de réglage aux circuits ne doivent pas se faire au hasard, sans les appareils de mesure adéquats.

**RR - 2.30. — M. Jean-Claude Lamblin, 62-Béthune.**

1° Il est bien connu qu'une pile, même complètement usagée, continue à donner une tension normale à vide (à condition d'employer un voltmètre présentant une forte résistance interne). Naturellement, dès que l'on demande la fourniture d'une certaine intensité à une pile dans cet état, la tension tombe aussitôt.

Cela veut donc dire que la détermination de l'état d'une pile par la mesure de sa tension ne doit pas se faire à vide, mais bien lorsque la pile débite dans l'appareil qu'elle doit normalement alimenter.

2° Il n'y a absolument aucun risque, ni aucune disposition particulière à prendre, dans le cas du branchement d'un microphone d'impédance 1 000  $\Omega$  sur une entrée d'impédance 10 k $\Omega$ . Répétons, une fois encore, que c'est l'inverse qui ne serait pas valable.

**RR - 2.31. — M. Bernard Fiquet, 91-Brétigny.**

Nous ne pouvons pas vous dire ce qu'est un transformateur marqué GP 503, pas plus que ses caractéristiques !

Si vous nous aviez joint le schéma de l'appareil sur lequel ce

transformateur est employé, nous aurions peut-être pu estimer, deviner, apprécier, et être un peu plus précis.

**RR - 2.32. — M. Van Hooydonck, 95-Deuil.**

Nous avons bien publié, en effet, divers et nombreux articles se rapportant à l'utilisation en général des cellules photo-électriques et photorésistantes.

Par contre, nous n'avons publié aucune description ou schéma des appareils électroniques pour photographie que vous souhaitez.

**RR - 2.33. — M. J.L. Roche, 35-Rennes.**

Nous ne pensons pas que l'appareil que vous recherchez existe dans le commerce, compte tenu d'une part, de la plage importante BF à couvrir, et d'autre part de la lenteur de l'incursion.

Certes, en électronique, tout est possible (ou presque !) ; mais une étude particulière serait nécessaire avec tous les frais que cela comporte.

**RR - 2.34. — M. Franck Bottero, 06-Saint-Jean-Cap-Ferrat.**

Nous n'avons aucun document concernant le récepteur A.M.E., type 5-G. La seule documentation de cette fabrication en notre possession se rapporte au récepteur 7-G-1 680.

## KIT SHOP

Kit Shop Bastille :  
47, Bd Beaumarchais  
75003  
- PARIS - tél. 277.68.93  
Kit Shop Alésia :  
85, rue de Gergovie -  
75014 - PARIS - tél. 734.42.63

- Reprise aux meilleures conditions de votre ancien matériel contre l'achat d'un ensemble en KIT.
- De très nombreux ensembles HI-FI de reprise vendus entre 40 % et 60 % de leur valeur.
- KIT SHOP pour vous servir : Des heures d'ouverture pratiquées du lundi au samedi

9h à 13h30 et 14h30 à 19h.

2

### ERRATUM

**LA SOCIÉTÉ SAGE**  
31, RUE DES BATIGNOLLES  
PARIS-17<sup>e</sup> - Tél. : 522-11-37

nous signale une erreur dans le numéro de téléphone de SAGE LYON

Nous vous prions de nous excuser et de trouver les bonnes coordonnées :

**SAGE LYON**  
Route de Frontigny  
69-CHARLY-VERNAISON  
TÉL. : 48-82-64

RR - 2.35. — M. Jean-Michel Leclercq, 59-La Bassée.

1° Sur la figure 2, page 158, n° 1283, le potentiomètre P2 est bien indiqué : 10 kΩ log.

2° Sur les schémas anglais d'amplificateurs BF, « VR » désigne parfois le potentiomètre de volume (ce que vous pouvez vérifier facilement d'après le dessin). En effet, cela peut être aussi, dans d'autres cas, une résistance variable ou un tube régulateur de tension.

3° Nous ne comprenons pas du tout ce que vous désirez faire. En effet, une commande de timbre se monte sur l'amplificateur principal normal — et non pas sur l'unité de réverbération.

RR - 2.36. — M. Gilles de Chenerilles, 57-Saint-Avold :

1° Nous joint le schéma d'une boîte de mixage qu'il a réalisée et nous demand conseil.

2° Nous pose une question au sujet d'un filtre pour haut-parleurs.

1° Les quatre transistors BC109 correspondent aux quatre entrées à mélanger, et c'est essentiellement une fonction de mélange qui leur est demandée ; le gain qu'ils apportent n'est donc pas très important. Mais vous avez ensuite deux étages en cascade qui, eux, apportent un gain important. En bref, le gain réel global pour chaque voie est de l'ordre de 30 dB.

Si, dans votre réalisation, au lieu d'un gain vous constatez un affaiblissement, c'est évidemment tout à fait anormal. Vérifiez les points habituels suivants : erreurs de câblage, composants défectueux, erreurs de valeurs pour certains composants, etc. Nous ne pouvons pas juger, ni deviner, à distance.

2° Un correcteur genre Baxendall pourrait être ajouté sur chaque voie ; mais il faudrait ajouter un étage à transistor BC108 en même temps sur chacune des voies pour compenser l'affaiblissement apporté par le correcteur. De nombreux schémas de ce genre ont été publiés dans notre revue.

3° Le filtre pourrait être calculé pour une fréquence de recouvrement vers 2 000 Hz. Mais :

a) Vous ne nous indiquez pas l'impédance du haut-parleur boomer.

b) Nous ne comprenons pas votre demande lorsque vous écrivez : « Le filtre ne doit pas entraîner la mise hors service de la chambre de compression lors des utilisations à grande puissance ». Que voulez-vous dire ?

RR - 2.37-F. — M. Patrick Cottart, 76-Le Havre, possède un modulateur de lumière auquel il voudrait adjoindre un dispositif complémentaire allumant une lampe en l'absence de musique et l'éteignant en période de modulation.

Nous ne pensons pas que le schéma que vous avez élaboré et que vous nous soumettez puisse donner satisfaction tel quel. Il est des composants dont nous ne comprenons pas la fonction. Pour faire une critique valable du montage, il faudrait le réaliser, l'expérimenter, et sans doute... le mettre au point.

En fait, le problème n'est pas si simple. Un triac ou un thyristor n'est qu'un interrupteur commandé (et non un inverseur) ; en l'absence de signaux de modulation, donc de signaux de commande appliqués sur la gâchette, il ne se produit rien.

En ce qui nous concerne, nous vous suggérons l'essai du petit montage dont le schéma de principe très simple est représenté sur la figure RR-2.37. L'entrée du dispositif auxiliaire est branchée en parallèle sur l'entrée du modulateur de lumière. Les signaux modulés détectés rendent le transistor conducteur et le relais colle. En l'absence de signaux modulés, le relais n'est pas collé et ferme le circuit d'alimentation de l'ampoule. La constante de temps de fonctionnement du système peut être modifiée en agissant sur la valeur de la capacité en shunt sur la base. L'alimentation + 17 V peut être prélevée sur celle de votre modulateur de lumière (même tension).

RR - 2.38-F. — M. Jean-Pierre Colas, 02-Saint-Quentin.

Le craquement parasite que vous entendez est dû à l'étincelle qui se produit aux bornes des différents contacts. Le remède

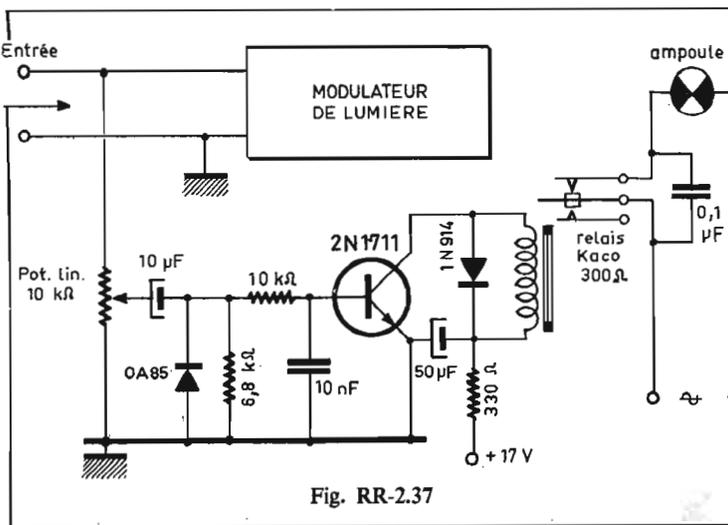


Fig. RR-2.37

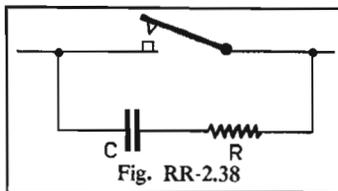


Fig. RR-2.38

consiste à absorber cette étincelle à l'aide d'un circuit RC connecté en shunt sur chaque contact (voir Fig. RR-2.38). Il nous est, hélas, impossible de vous préciser les valeurs de la résistance et du condensateur qui dépendent d'une foule de facteurs du montage et de sa réalisation pratique ; ces éléments sont donc à déterminer par expériences successives pour l'obtention de la plus grande efficacité.

D'autre part, vous auriez peut-être également intérêt à modifier les conditions de fonctionnement du premier transistor de l'amplificateur BF faisant suite en modifiant légèrement sa polarisation de base ; ce transistor d'entrée fonctionne peut-être davantage en détecteur qu'en amplificateur !

RR - 2.40 — M. Marcel Simon, 27-Evreux.

Vous nous parlez d'une réponse que nous vous avons faite « il y a quelque temps... » au sujet d'un filtre pour haut-parleurs et vous nous demandez comment réaliser vous-même la bobine.

Nous recevons une cinquantaine de lettres chaque jour. Sans indication de date précise et de référence, il est bien difficile de retrouver votre courrier.

Vu le nombre important de nos correspondants, il est également évident que nous ne pouvons pas nous souvenir des termes de notre réponse, des caractéristiques de la bobine préconisée, etc.

Veillez donc nous rappeler tout cela avec précision, et nous vous indiquerons comment réaliser le bobinage qui vous est nécessaire.

RR - 2.42. — M. Ahmed Bensaada, Khemsis-Miliana (Algérie).

L'émetteur Tal 6 décrit dans le numéro 1351 est un appareil des « surplus » ; son schéma a été publié pour information, et nullement dans le but d'une construction éventuelle pour radio-amateur.

En effet, un tel émetteur ne peut être utilisé valablement pour le trafic « radio-amateur », car il ne correspond pas aux normes actuelles d'exploitation, ni à la législation en vigueur.

En outre, il ne saurait être question d'utiliser cet émetteur en le pilotant par... l'oscillateur de votre récepteur sortant par l'antenne et la masse.

Nous vous conseillons la lecture de l'ouvrage « L'émission et la réception d'amateur (Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris).

**Êtes-vous prêt ?**

la télévision en couleurs à portée d'

le diapo-télé test

VISIONNEUSE INCORPORÉE

UN immense succès AU SALON

**infra**  
INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE  
24, rue JEAN-MERMOZ - PARIS 8<sup>e</sup> - TEL. 229 14 43

Mieux qu'aucun livre, qu'aucun cours. Chaque volume de ce cours visuel comporte : textes techniques, nombreuses figures et 6 diapositives mettant en évidence les phénomènes de l'écran en couleurs ; visionneuse incorporée pour observations approfondies

**BON A DÉCOUPER**

Je désire recevoir les 7 vol. complets du "Diapo-Télé-Test" avec visionneuse incorporée et reliure plastifiée.

NOM .....

ADRESSE .....

CI-INCLUS un chèque ou mandat-lettre de 88,90 F TTC frais de port et d'emballage compris.

L'ensemble est groupé dans une véritable reliure plastifiée offerte gracieusement.

**BON** à adresser avec règlement à :

**INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE**  
Ecole privée d'enseignement à distance  
24, r. Jean-Mermoz - Paris-8<sup>e</sup> - BAL 74-85

**RR - 2.39-T. — M. Christian Mathey, Zürich (Suisse).**

1° Dans un oscillateur à transistor unijonction, la fréquence des oscillations peut se prédéterminer par application de la formule :

$$F = \frac{1}{C_1 R_1}$$

dans laquelle  $R_1$  est la résistance d'émetteur (en ohms) et  $C_1$  le condensateur de charge du circuit d'émetteur également (en farad); voir figure 3, page 95, n° 1291.

La fréquence trouvée (en hertz) est approximative, car la formule ne peut pas tenir compte des divers autres circuits connexes à l'oscillateur théorique. C'est la raison pour laquelle il convient de monter une résistance ajustable lorsqu'il s'agit d'obtenir une fréquence très exacte.

2° La capacité des condensateurs de liaison BF dépend de l'impédance du circuit faisant suite; cette capacité doit être d'autant plus élevée que l'impédance qui fait suite est faible.

3° Comme vous nous le demandez, le tableau ci-contre vous indique les fréquences en hertz des notes des sept octaves du DO au DO 6, basées sur le LA 3 à 440 Hz.

	0	1	2	3	4	5	6
DO	33	65	131	262	523	1 047	2 093
DO #	35	69	139	277	554	1 109	2 217
RÉ	37	73	147	294	587	1 175	2 349
RÉ #	39	78	156	311	622	1 245	2 489
MI	41	82	165	330	659	1 319	
FA	44	87	175	349	698	1 397	2 794
FA #	46	93	185	370	740	1 480	2 960
SOL	49	98	196	392	784	1 568	3 136
SOL #	52	104	208	415	831	1 661	3 322
LA	55	110	220	440	880	1 760	3 520
LA #	58	117	233	466	932	1 865	3 729
SI	62	123	247	494	988	1 976	3 951

**RR - 2.43. — M. Israël Miguel, 94-Champigny.**

Si le montage d'horloge digitale publié dans notre numéro 1370 ne vous convient pas, nous pouvons encore vous proposer les montages décrits dans nos numéros 1308, 1313, 1316, 1318 et 1364.

Vous pouvez consulter aussi « Electronique professionnelle », numéro 1155 et « Radio-plans », numéros 292 et 294.

Générateur de distorsions, n° 1360, page 153.

1° Dans la liste des composants, il faut inverser  $C_2$  et  $C_3$ . En d'autres termes,  $C_1 = C_2 = 0,22 \mu F$  et  $C_3 = 1 nF$ .

2° Pour qu'il y ait distorsions, dans la position prévue à cet effet, il faut qu'il y ait saturation, c'est-à-dire que le signal appliqué à l'entrée soit d'une amplitude suffisante.

3° Les fils blindés ne doivent pas provoquer des craquements, ou alors les blindages sont bien mal réunis à la masse.

Mais dans ce domaine, chacun paraît avoir son idée bien personnelle sur les interprétations d'intégration de lumière! Et le responsable du « Courrier » n'est pas suffisamment « photographe » pour pouvoir trancher...

**RR - 2.48. — M. J.M. Maire, 03-Lapalisse.**

Oscillateur BF à circuits intégrés H.P. n° 1388, page 221.

1° Les circuits intégrés  $\mu A$  741 ou  $\mu A$  748 sont de fabrication Fairchild (en France : 87, avenue d'Italie, Paris-13°).

2° Résistance de précision : Sfernice (115-121, boulevard de la Madeleine, B.P. 215 06-Nice).

3° Vous pouvez utiliser un potentiomètre de  $2 \times 20 k\Omega$  (au lieu de  $2 \times 25 k\Omega$ ), mais les bandes de fréquences couvertes seront plus restreintes... et risqueront de ne pas se recouper aux extrémités.

4° Les capacités  $C_4$  et  $C_9$  ont été choisies un peu plus faibles (330 pF) que la logique le laissait supposer (470 pF), afin de tenir compte des diverses capacités internes dont l'effet est plus important aux fréquences élevées, et afin d'avoir malgré tout un alignement possible des graduations par multiple de 10.

5° Tout artisan graveur de votre région doit pouvoir vous faire les inscriptions de panneau que vous désirez.

**RR - 2.46. — M. Jean-Pierre Carmel, 13-Marseille.**

1° Notre correspondant nous signale les types suivants susceptibles de remplacer le transistor AC194K : AC176K ; AC187K ; AC175 ; AC181K.

2° Amplificateurs BF n° 1383, page 254.

Il s'agit de transistors Motorola (Chemin Canto Laouzetto, B.P. 3411, 31-Toulouse). Mais, si vous n'êtes pas professionnel, il faut vous adresser à un revendeur radio-electricien de votre ville qui vous les commandera.

**RR - 2.47. — M. Jean-Marc Poncet, 93-Pierrefitte.**

Minuterie pour photographie, n° 1383, page 167.

1° Nous ne comprenons pas la motivation de vos observations concernant l'alimentation du transistor unijonction  $V_2$ .

2° Sur le plan d'implantation des éléments, page 168, en haut à droite, il faut intervertir les résistances  $R_3$  et  $R_4$ .

3° Quant à vos remarques en ce qui concerne l'emploi de l'appareil proprement dit, il semblerait bien que vous ayez raison.

**RR - 2.49. — M. Roland Boniface, 38-Grenoble.**

1° La Sescossem édite des notices détaillées se rapportant aux caractéristiques et conditions d'emploi de chacun des circuits intégrés de sa fabrication. Veuillez donc demander la notice cor-

**RR - 2.41. — M. Patrick Gachassin, 13-Marseille.**

1° Le schéma de la figure 4, page 128, n° 1304, a déjà fait l'objet de maintes réponses dans cette rubrique. Répétons encore une fois que le transistor  $T_2$  est du type 2N4036 (et non 4046). Dans la légende de la figure 10, il faut lire : « N'importe quel transistor NPN... ».

2° Il n'y a pas d'erreur dans la puissance des résistances.

3° Le montage ne convient pas pour une voiture avec (+) à la masse.

**RR - 2.44. — M. D. Feraud, 13-Marseille.**

Il n'a jamais été question, dans notre réponse, de monter un pont diviseur d'atténuation... sur l'alimentation du correcteur de bande BF!! L'atténuateur proposé doit être monté entre la sortie des signaux BF de la table de mixage et l'entrée des signaux BF du correcteur de bande.

**RR - 2.45. — M. R. Dupeux, 93-Sevran.**

**KIT SHOP**

Le N° 1 du KIT en France est le seul à vous proposer des ébénisteries entièrement terminées et non de simples morceaux d'aggloméré !

Nos KITS ne sont pas des bricolages maison.

KIT-SHOP vous aide de A à Z à la réalisation de votre chaîne HIFI

REVENDEUR EXCLUSIF .ET Kits", "PIONEER Kits", "HP GEGO".

Kit Shop Bastille : 47, Bd Beaumarchais - 75003 PARIS - tél. 277.68.93  
 Kit Shop Alésia : 86, rue de Gergovie - 75014 - PARIS - tél. 734.42.63

respondant au circuit intégré qui vous intéresse (Sescosem, 101, boulevard Murat, 75016 Paris).

Par ailleurs, vous pourriez utilement vous reporter au « Cours d'initiation à l'emploi des circuits intégrés », publié dans notre revue à partir du numéro 1291.

2° Les types de diodes Zener à employer (immatriculation dépendent des tensions que vous désirez obtenir.

3° Un condensateur de 10 000  $\mu$ F peut se trouver sur les catalogues de tous les fabricants de condensateurs électrochimiques (Sic-Safco, Cogeco, G.V., Novea, etc.). Mais vous ne pouvez pas demander à un fabricant de vous envoyer un condensateur; il vous faut passer par l'intermédiaire d'un revendeur radioélectricien local.

**RR - 3.01. — M. N. Lautric, Morsang-sur-Orge (91) nous demande des renseignements complémentaires concernant l'émetteur pour bandes décimétriques décrit dans le n° 1325.**

1° Nous ne vendons aucun matériel; de ce fait, nous ne pouvons pas vous fournir certaines pièces détachées dont vous avez besoin, ni vous en indiquer les prix.

2° En ce qui concerne les galettes de commutation, bobines d'arrêt, condensateurs variables, etc. vous pouvez vous adresser à des revendeurs tels que :

— Au Pigeon voyageur, 252 bis, boulevard Saint-Germain 75007 Paris.

— Omnitech, 82, rue de Clichy, 75009 Paris.

3° Dans le commerce, vous pouvez trouver des transformateurs similaires aux types préconisés dans la description.

A défaut, vous pouvez également les faire réaliser d'après les caractéristiques indiquées.

Veillez, par exemple, consulter les « Ets P. Millerioux S.T.S. », 187-197, route de Noisy-le-Sec, Románville (93).

4° En ce qui concerne la fabrication des transformateurs à la demande, même d'après caractéristiques spéciales et à l'unité, nous vous signalons également la firme suivante :

« Cerelec », 26, boulevard des Dames, 13002 Marseille (adresse aimablement communiquée par l'un de nos correspondants et qui rendra certainement service à beaucoup de nos lecteurs).

**RR - 3.02 F. — M. Gérard Horiot, Vitte (88).**

1° Caractéristiques et brochage du tube 1624 (VT165) :

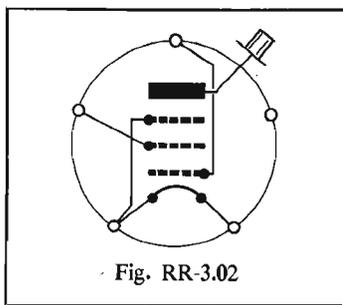


Fig. RR-3.02

Pentode d'émission. Chauffage direct = 2,5 V, 2 A;  $V_a = 25$  W max.;  $F_{max} = 60$  MHz.

Classe C/CW :  $V_a = 600$  V;  $V_{g2} = 300$  V;  $V_{g1} = -60$  V;  $I_a = 90$  mA;  $I_{g1} = 10$  mA;  $I_{g2} = 5$  mA;  $R_{g2} = 30$  k $\Omega$ ;  $W_{g1} = 0,43$  W-HF;  $W_u = 35$  W-HF.

Brochage : voir figure RR-3.02.

2° Le tube cathodique U.S.A. type 906 peut être remplacé par un 3AP1. On peut aussi le remplacer par un tube européen de la série des DG7 à condition de changer le support et la tension de chauffage (2,5 V pour le premier; 6,3 V pour le second).

**RR - 3.03. — M. Michel Roulland, Montreuil (93).**

Un seul transistor n'est pas suffisant pour réaliser un bon préamplificateur - correcteur et qui soit efficace.

Nous avons déjà publié de très nombreux montages de ce genre auxquels vous pourriez valablement vous reporter; vous n'aurez que l'embarras du choix.

Voyez aussi le montage décrit à la page 8 du numéro 1196 de notre édition « Radio-Pratique ».

**RR - 3.04. — M. Michel Dupré, Saint-André (59).**

Un appareil de contrôle et de régulation de température très élaboré a été décrit dans notre revue n° 1198, page 87.

Nous ne pouvons cependant pas vous garantir une précision de 0,5° près...

Voyez également notre édition « Electronique professionnelle », numéro 1393, page 46, figure 9.

**RR - 3.05. — M. Max Bouttaz, Grenoble (38).**

1° D'après vos explications, il doit y avoir saturation du magnétophone par la chambre d'écho (saturation de l'étage sur lequel la chambre d'écho est connectée).

2° Il est sans doute possible de réaliser un dispositif simple d'enregistrement par surimpression sur votre magnétophone.

3° Mais dans un cas comme dans l'autre, pour que nous puissions juger, et le cas échéant vous indiquer ce qu'il convient de faire, il faut tout d'abord nous adresser les schémas de vos deux appareils.

**RR - 3.06. — M. Edgar Lapert, Trois-Vèvres (58).**

1° En ce qui concerne les blocs de bobinages G56, T60, etc., vous pourriez essayer de consulter les Etablissements « Au Pigeon voyageur », 252 bis, boulevard Saint-Germain, 75007 Paris, qui les vendaient autrefois. Mais, à notre connaissance, ces blocs ne sont plus fabriqués présentement.

2° Pour votre cadre ferrite, voici l'adresse des Etablissements Oreor, 9 à 13, passage Dartois-Bidot, Saint-Maur (94).

**RR - 3.07. — M. Michel Puyraymond, Médéa (Algérie).**

Ne voulant faire de peine à personne, nous vous répondrons à mots couverts en espérant que vous nous comprendrez tout de même...

Le système de réverbération auquel vous faites allusion est maintenant abandonné. Les résultats étaient plutôt décevants et surtout bien peu agréable à l'oreille...

**RR - 3.08. — M. Pierre Navarro, Bernac (81).**

Nous pensons qu'il s'agit d'un « S-mètre » d'accord (et non pas d'un « vu-mètre ») que vous désirez installer sur votre récepteur VHF.

S'il s'agit bien de cela, nous vous demandons de vous reporter à la réponse RR - 12.02 F, page 144, du numéro 1156, réponse qui traite précisément de

l'adjonction d'un « S-mètre » sur le récepteur VHF type R298.

**RR - 3.08 bis. — M. L. Poukloff, Vénissieux (69).**

Vous nous demandez le schéma d'un générateur de 0,5 Hz réglable.

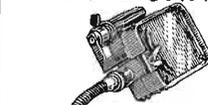
N'y a-t-il pas une erreur de votre part en ce qui concerne la fréquence? Si non, de quoi s'agit-il?

En tout cas, nous n'avons décrit aucun appareil de ce genre.

**POUR TOUS VOS TRAVAUX MINUTIEUX**

- 3 MONTAGE
- 3 SOUDURE
- 3 BOBINAGE
- 3 CONTROLE A L'ATELIER
- 3 AU LABORATOIRE

**LOUPE UNIVERSA**



Condensateur rectangulaire de première qualité. Dimensions : 100x130 mm. Lentille orientable donnant la mise au point, la profondeur de champ, la luminosité.

Dispositif d'éclairage orientable fixé sur le cadre de la lentille.

4 gammes de grossissement (à préciser à la commande). Montage sur rotule à force réglable raccordée sur flexible renforcé.

Fixation sur n'importe quel plan horizontal ou vertical par étai à vis avec prolongateur rapide.

CONSTRUCTION ROBUSTE Documentation sur demande

ETUDES SPECIALES sur DEMANDE  
**JOUVEL** OPTIQUE, LOUPES DE PRECISION

BUREAU, EXPOSITION et VENTE  
89, rue Cardinet  
75017 PARIS  
Téléphone : CAR. 27-56  
USINE : 42, av. du Général-Leclerc (91) BALLANCOURT  
Téléphone : 498-21-42



**KIT SHOP** département enceintes est le seul à vous offrir trois formules.

1 - Le Kit version HP + filtre (toutes les marques) sans ébénisterie.

2 - Le Kit version HP + filtre (toutes les marques) ébénisterie (plusieurs design au choix); 3 - L'enceinte réalisée par nos spécialistes à l'aide de haut-parleurs choisis par vous.

Kit Shop Bastille : 47, Bd Desumerschais - 75003  
- PARIS - tél. 277.68.93  
Kit Shop Alésia : 85, rue de Gergovie - 75014 - PARIS - tél. 734.42.63

**RR - 3.09. — M. Pierre Magat, Cadouin (24).**

1° Voici l'adresse de « Silec-semi-conducteurs », firme auprès de laquelle vous pourrez obtenir les renseignements qui vous intéressent : 122, rue Nollet, 75017 Paris.

2° Les transistors BC108, BC109 et 2N708 sont disponibles à la R.T.C. Dans votre région : « Composants électroniques du Sud-Ouest », 162 bis, cours du Général - de - Gaulle, Gradignan (33).

Les transistors cités précédemment portent la même immatriculation chez Sescosem.

3° L'organe que vous avez dessiné sur votre lettre est un redresseur Siemens au sélénium type 250 V eff., 300 mA pour redressement monoalternance en doubleur de tension. Schéma d'utilisation : voir figure RR-3.09 en (A). Sur la même figure, en (B), schéma pour redressement en doubleur de tension, mais avec redressement des deux alternances.

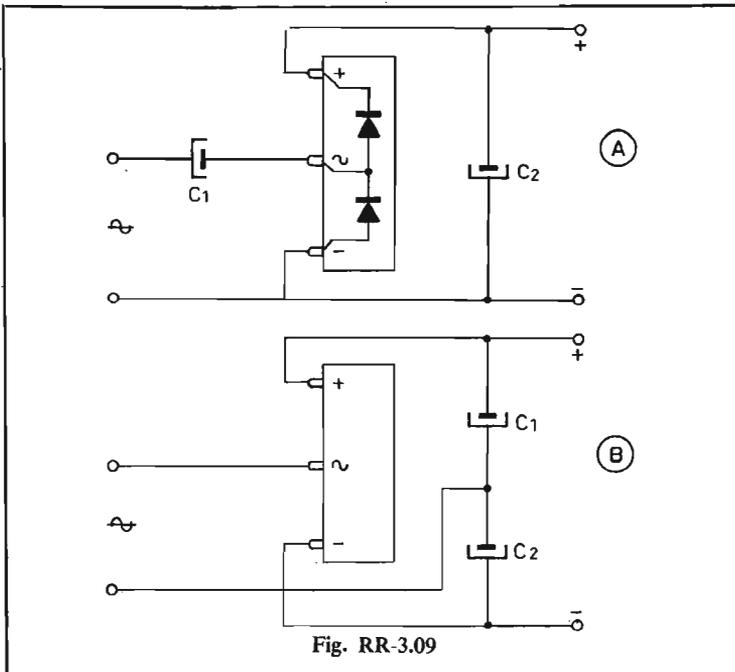


Fig. RR-3.09

**RR - 3.10. — M. Claude Despret, Toulouse (31).**

Nous n'avons pas publié de schéma de montage répondant à ce que vous désirez. Néanmoins, dans quelque temps, nous pensons pouvoir vous donner satisfaction.

**RR - 3.11. — M. Jean Duchet, Jumeaux (63).**

Les Postes et Télécommunications, direction des Services radioélectriques, 5, rue Froidevaux, 75014 Paris, éditent un opuscule radiomaritime donnant tous renseignements sur les stations côtières maritimes ou de services spéciaux. Nous pensons que vous pourriez demander ce document qui doit correspondre à ce que vous recherchez.

**RR - 3.12. — M. Daniel Aguilard, Ruffec (16).**

Nous vous avons demandé de nous faire parvenir le schéma de votre interphone (livré en kit), et non pas le dessin d'implantation des composants, ce dernier ne nous étant d'aucune utilité...

Si ce schéma a été publié dans notre revue, il faut nous en rappeler le numéro et la page.

Si votre fournisseur vous a livré des matériels ou composants qui sont défectueux ou non conformes au schéma prévu, c'est à lui qu'il convient d'adresser vos réclamations, et non à notre service.

Les brochages des transistors représentés sur votre lettre sont corrects (en vue de dessous).

**RR - 3.13. — M. T. Cherif, Tunis.**

Nous ne pouvons pas indiquer l'impédance de sortie d'un amplificateur Philips monophonique de 80 W... Cela ne suffit pas comme indication. Nous vous suggérons de poser votre question à la firme « Philips », 50, avenue de Montaigne, 75008 Paris, en n'omettant pas de préciser le type de l'amplificateur. Vous pourriez également consulter un revendeur local dépositaire de cette marque.

En général, ces genres d'amplificateurs comportent plusieurs impédances de sortie, soit par sorties directes, soit par combinaison, ce qui permet l'utilisation de divers groupements de haut-parleurs.

**RR - 3.14. — M. Philippe Jacques, Chaumont (52).**

Dans son numéro 296, à la page 12, notre revue-sœur « Radio-Plans », propose une sonnerie d'appartement à 8 tons réglables ; nous pensons que ce montage correspond à ce que vous recherchez.

**RR - 3.15. — M. Thierry Pruvost, Schiltigheim (67).**

L'émetteur - récepteur BC659 correspond au BC620 (SCR509-510). En conséquence, nous vous demandons de bien vouloir vous reporter à nos numéros 1247 (page 162) et 1366 (page 148).

**RR - 3.16. — M. Eric Delacroix, Caen (14).**

Nous ne savons pas à quel montage de clignotant vous faites allusion, montage que vous n'êtes pas parvenu à faire fonctionner. Il faudrait nous indiquer avec précision le numéro de la revue dans lequel il a été publié.

Puisque vous nous dites lire toutes nos revues, nous ne pensons pas qu'il soit nécessaire de vous dessiner un nouveau schéma de clignotant ; en effet, nous avons déjà publié une multitude de schémas de ce genre... A moins qu'il ne s'agisse d'une application spéciale, auquel cas il conviendrait de nous la préciser. C'est ainsi que vous nous parlez de triacs... Alors peut-être s'agit-il de lampes alimentées par le secteur ? ?

**RR - 3.17. — M. Claude Millet, Asnières-lès-Bourges (18).**

1° Correspondance des transistors : 2SB33 ..... AC128 ; 2SC967 ..... correspondance inconnue.

2° Tube cathodique EV311 : Veuillez vous adresser à « Schlumberger C.D.C. », 12, place des Etats-Unis, Montrouge (92).

3° Impédance de plaque à plaque de quatre tubes 6L6 en push-pull parallèle = 1900  $\Omega$ , avec  $V_a = 400$  V,  $V_{g2} = 300$  V et  $V_{g1} = -25$  V (polarisation fixe) classe AB1.

**RR - 3.19. — M. François Poli, Marseille (13).**

Nous n'avons rien publié en ce qui concerne particulièrement votre téléviseur « couleur » Philips. En conséquence, pour que nous puissions vous indiquer, vous montrer avec précision, les réglages à retoucher, il faut nous adresser le schéma de votre appareil.

D'une manière plus générale, vous pourriez également consulter l'ouvrage « Dépannage, mise au point, améliorations des téléviseurs » (Librairie parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris).

**RR - 3.20. — M. Michel Zarkowski, Bruay-en-Artois (62).**

Le transistor 72A correspondait au type OC72, c'est-à-dire actuellement au type AC132.

**RR - 3.22. — M. Henri Mahé, Aisne-en-Trignac (44).**

Il nous est malheureusement impossible de répondre valablement à vos questions, car nous ne connaissons absolument pas le matériel qui vous a été livré. C'est à votre fournisseur qu'il convient de vous adresser pour toutes précisions complémentaires de branchement et d'utilisation.

**Kit Shop**

**REVENDEUR CONSEIL**

- de tous les Kits d'enceintes et d'amplis
- du département HP, HI-FI et SONOS
- du département Modules, HI-FI et SONOS

Kit Shop Bastille :  
47, Bd Beaumarchais  
- 75003  
- PARIS - tél. 277.68.93  
Kit Shop Alsia :  
85, rue de Gergovie -  
76014 - PARIS - tél. 734.42.63

UN CHOIX FORMIDABLE/LES MEILLEURS PRIX !

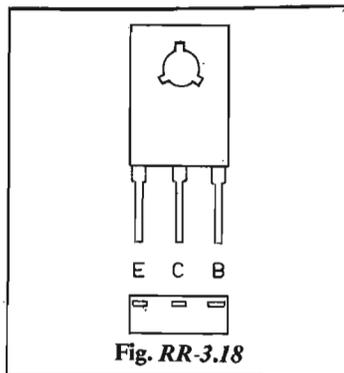
Plus de 100 Kits acoustiques en démonstration permanente.

(Documentation générale contre un franc en timbres)

RR - 3.18 F. — M. B. Lérissel, Beauvais (60).

1° Nous ne pouvons pas répondre à vos questions sur le contrôleur universel vendu en kit... dont le type indiqué sur votre lettre est illisible ! Si cet appareil a fait l'objet d'un article dans la revue, il faut nous indiquer le numéro et la page ; dans la négative, il faut nous en faire parvenir le schéma.

2° La plupart des ohmmètres pour la mesure des résistances de faible valeur fonctionnent selon le mode « shunt ».



3° Nous ne prenons jamais position sur telle ou telle publicité de matériel (Hi-Fi ou autre) ; nous ne donnons aucun conseil de ce genre.

4° La solution de la résistance en série avec un haut-parleur pour en augmenter l'impédance n'est pas du tout recommandable. Certes, un haut-parleur de 4 Ω avec une résistance de 4 Ω en série réalise bien une charge de 8 Ω. Mais si l'amplificateur délivre par exemple 10 W, seuls 5 W sont exploités par le haut-parleur ; les cinq autres sont perdus en chaleur dans la résistance.

5° Boîtier du transistor Motorola type MJE105, voir figure RR - 3.18 ci-contre.

RR - 3.21. — M. Patrick Merlet, Meudon (92) nous demande le schéma d'un variateur électronique de vitesse très perfectionné pour train électrique miniature.

Nous pensons que le montage décrit à la page 141 du numéro 1300 correspond à ce que vous recherchez. Le cas échéant, voyez également les modifications possibles de ce montage exposées dans la réponse RR - 4.21, page 127 du numéro 1316.

Néanmoins, nous ne pouvons pas vous fournir le dessin du circuit imprimé pour cette réalisation. Mais vous pouvez fort bien construire ce montage sur plaquette Veroboard — à grille de trous — sans la moindre difficulté, et même beaucoup plus commodément avec la possibilité de modifications éventuelles ultérieures.

RR - 3.23. — M. Jean Fleury, Noisy-le-Grand (93).

Les caractéristiques du tube cathodique type DG9-3 ont été publiées à la page 80 du numéro 1271.

RR - 3.24. — M. Jean-François Villarbu, Ile d'Yeu (85).

Dans l'ouvrage « L'émission et la réception d'amateur », 7<sup>e</sup> édition (Librairie parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris), vous pourriez trouver tous les détails des caractéristiques de fabrication des bobinages « radio » qui vous intéressent.

Ces bobinages sont aisément réalisables par l'amateur soigneux et convenablement outillé. Mais si vous ne voulez pas les faire vous-même, nous ne pouvons pas vous dire qui accepterait de vous les fabriquer...

RR - 3.25. — M. A. Lequet, Challans (85).

1° En ce qui concerne le récepteur BC312, la solution que vous proposez pour le réglage du volume BF est valable ; mais ce n'est pas la plus rationnelle ! La solution — proposée dans le « Surplus Radio Conversion Manuel » — consiste à séparer nettement les deux fonctions HF et BF en montant un potentiomètre supplémentaire (500 kΩ ou 1 MΩ log.) agissant sur la grille du premier tube BF.

2° L'émetteur BC625, correctement modifié, bien utilisé, avec une bonne antenne, permet d'intéressantes liaisons sur 144 MHz. Certes, on trouve encore aux « surplus » ce type d'émetteur (ensemble émetteur-récepteur SCR522 ou 542) ; mais nous ne saurions vous en garantir l'état. Il est sans doute préférable de faire un choix sur place (de visu).

3° Le montage de la page 816 de notre ouvrage sur « l'émission et la réception d'amateur » est un peu moins puissant que le BC625 si ce dernier est utilisé au maximum de ses possibilités.

4° Nous tenons à vous remercier de vos aimables appréciations concernant l'ouvrage cité ci-dessus.

RR - 3.26. — M. Alfeo Danielli, Pechbonnieu (31).

1° Nous n'avons pas le schéma du générateur HF made in U.S.A., type 10B.

2° Notre documentation n'indique pas de lampe immatriculée 5AS ou 5A5. Nous avons trouvé seulement 5A6, 5AS4 et 5AS8...

RR - 3.27. — M. Alain Grall, Paris (20<sup>e</sup>).

Nous n'avons rien publié dans notre revue (soit en documentation générale, soit en schéma) concernant l'émetteur-récepteur VHF anglais type TR1464. La fabrication de cet appareil doit remonter aux années 1939 ou 1940.

RR - 3.28. — M. (illisible), Saint-Avertin (37), nous demande le schéma d'un déclencheur automatique pour le tir au pigeon commandé par le mot « pull » crié par le tireur.

On nous a déjà posé cette question. A priori, il suffirait de réaliser n'importe quel montage de déclencheur par le son dont de multiples réalisations ont déjà été publiées, soit dans le « Haut-Parleur », soit dans « Radio-Plans ». Le relais du circuit de sortie commanderait le dispositif de lancement.

Néanmoins, nous formulons une objection. En effet, si le déclencheur est sensible à l'interjection du tireur, il le sera aussi inévitablement au coup (ou aux coups) de carabine faisant suite...

RR - 3.29. — M. Michel Lamarche, Villeurbanne (69).

Nous n'avons trouvé aucun renseignement concernant la lampe NSPI ou NSP1.

RR - 3.30. — M. R. Nade, Vélax (13).

En ce qui concerne la fourniture éventuelle d'un tube cathodique type 913, peut-être pourriez-vous consulter les « Ets Radio-Tubes », 40, boulevard du Temple, 75011 Paris.

D'autre part, ce tube peut se remplacer par le type DG3 ou par le type DH3-31.

RR - 3.31. — M. Bernard Nikitine, La Courneuve (93).

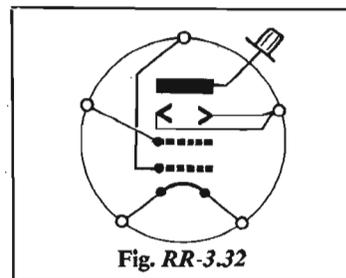
Nous ne sommes pas parvenus à comprendre ce que vous voulez faire ou obtenir... Voudriez-vous nous l'expliquer plus clairement ?

En outre, il est nécessaire de nous indiquer, d'une part la

tension moyenne BF de lecture de votre pick-up, et d'autre part l'impédance d'entrée et la tension BF requise à l'entrée (ou aux entrées) de votre circuit intégré.

RR - 3.32-F. — M. Jacques Peltan, Bayon (33), nous demande les caractéristiques et le brochage du tube VT154.

VT154 est l'immatriculation militaire (U.S.A.) du tube tétrode d'émission type 814 dont voici les caractéristiques :



Chauffage direct 10 V, 3,25 A ; fréquence max. = 30 MHz ;  $W_a = 65$  W max.

Ampli HF classe C/CW :  $V_a = 1\ 500$  V ;  $V_{g2} = 300$  V ;  $V_{g1} = -90$  V ;  $I_a = 150$  mA ;  $I_{g2} = 24$  mA ;  $I_{g1} = 10$  mA ;  $R_{g2} = 50$  kΩ ;  $W_{g1} = 1,5$  W-HF ;  $W_u = 160$  W-HF.

Brochage, voir figure RR - 3.32

RR - 3.33. — M. Gérard Fasciada, Conflans - Ste - Honorine (78).

1° Voici les caractéristiques essentielles du circuit intégré  $\mu$ A709 amplificateur opérationnel :

— Tension d'offset à l'entrée = 1 mV.

— Courant d'offset à l'entrée = 0,05  $\mu$ A.

— Courant de polarisation à l'entrée = 0,2  $\mu$ A.

— Coefficient de température de la tension d'offset à l'entrée = 3  $\mu$ V par degré C.

— Tension d'entrée en mode commun =  $\pm 10$  V.

— Gain en tension en boucle ouverte = 45 000.

— Excursion de la tension de sortie =  $\pm 13$  V.

— Consommation en puissance = 80 mW.

— Largeur de bande en boucle ouverte = 500 kHz.

Nous n'avons pas d'autres précisions concernant ce circuit intégré ; mais la demande de la notice spéciale au fabricant vous apportera certainement de plus amples renseignements.

2° A partir du numéro 1396, nous avons commencé une étude sur l'emploi des circuits intégrés en oscilloscopie.

## CONVERTISSEURS POUR LA RÉCEPTION DES SIGNAUX RTTY

Il existe de nombreuses formules de convertisseurs mais tous sont basés sur le même principe et ne peuvent se différencier que par des points très précis. Tous sauf le tout dernier dont nous ayons eu connaissance et qui a pu être réalisé grâce à l'apparition sur le marché de nouveaux circuits intégrés très élaborés.

Le rôle du convertisseur est de transformer les variations de fréquence en variations de tension qui commanderont les bobines de l'électro-aimant.

Pour ce faire, étant donné que

les mark et les space sont caractérisés par deux fréquences espacées de 850 Hz en règle générale et de 170 Hz dans certains cas particuliers, il faut simplement séparer ces deux fréquences et le moyen le plus simple qui vient immédiatement à l'esprit consiste à utiliser deux filtres passe-bande, chacun accordé sur une fréquence déterminée. Dans le cas du shift (variation de fréquence) de 850 Hz ces deux fréquences sont 2 125 Hz et 2 975 Hz, alors que pour le shift de 170 Hz, ces deux fréquences sont 2 125 Hz et 2 295 Hz. La fréquence commune aux deux shift est celle des signaux mark.

La tension recueillie en sortie de ces filtres est ensuite utilisée pour commander des éléments fonctionnant par tout ou rien, transistors ou comparateurs en circuit intégré, qui eux-mêmes feront fonctionner l'électro-aimant.

Il faut bien évidemment obtenir des impulsions de commande aussi propres que possible afin d'éviter des erreurs d'impression de la machine, car sauf dans le cas d'une machine mal entretenue ou mal révisée, les erreurs sont dues au convertisseur non qu'il soit en panne mais parce qu'il est trop sensible aux varia-

tions du niveau d'entrée, aux parasites, etc.

Chacun doit donc choisir un convertisseur qui soit aussi performant que possible dans la limite de ses moyens personnels, et pour cela, nous avons choisi de regarder en détail deux convertisseurs, le second étant la version améliorée du premier.

Nous avons systématiquement éliminé tous les convertisseurs à lampes, car pour la construction d'une station RTTY à l'heure actuelle il est peu pensable d'utiliser autre chose que des transistors et des circuits intégrés, l'intérêt de ceux-ci dans ce domaine n'étant plus à démontrer.

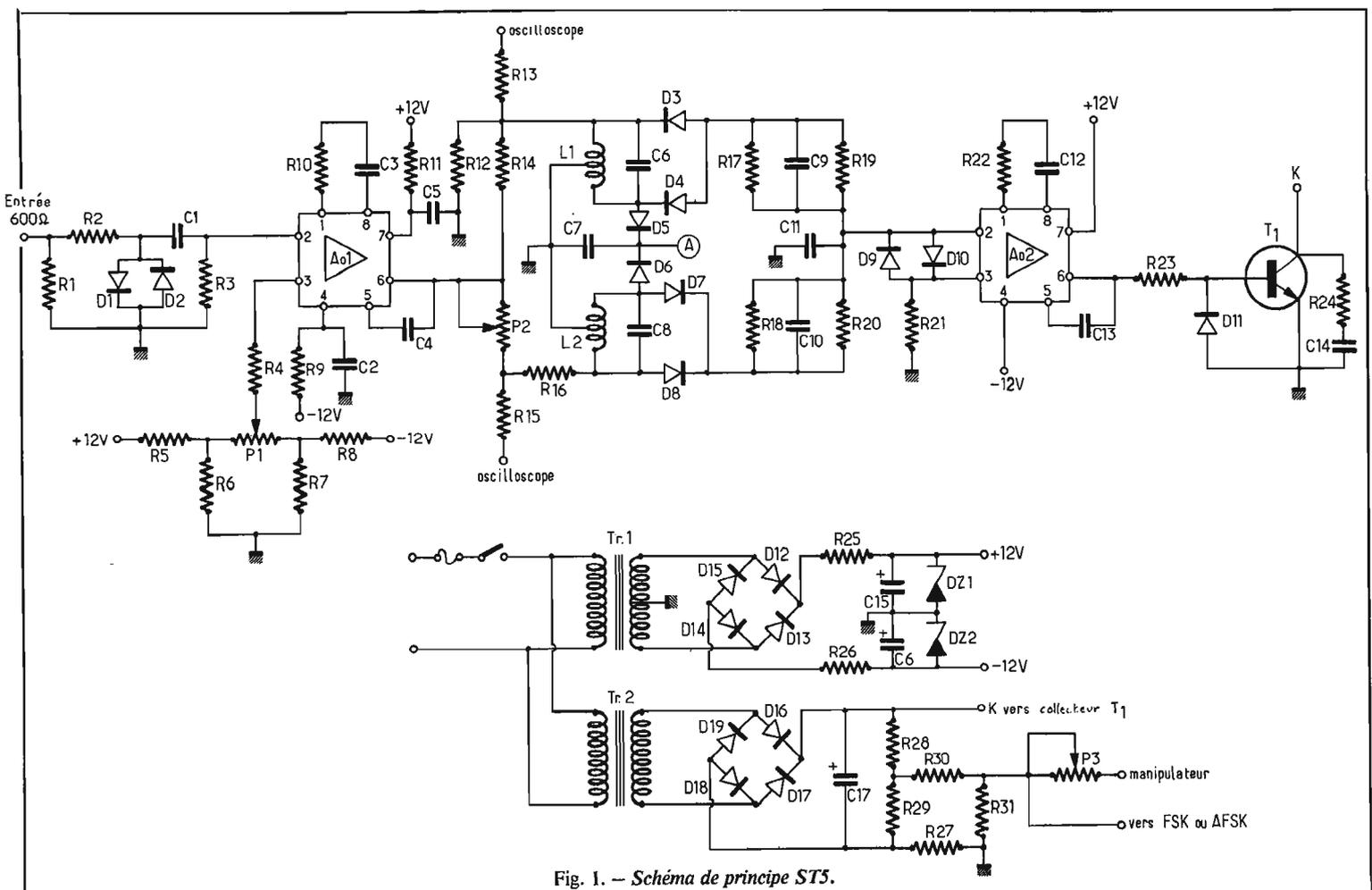


Fig. 1. - Schéma de principe ST5.

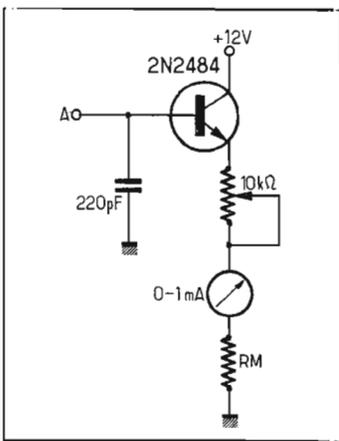


Fig. 2. — Indicateur d'accord pour le ST5. RM fonction de la résistance interne du milliampèremètre.

## CONVERTISSEUR RTTY ST5

Ce convertisseur est l'un des plus simples existant à l'heure actuelle, présentant de grandes qualités et qui peut servir de point de départ à la construction d'un autre convertisseur plus complet, plus performant mais également d'un prix de revient plus élevé : le ST6, que nous décrirons plus loin. Toutefois, et nous en avons fait l'expérience, la construction du ST5 est une excellente méthode pour se familiariser avec la réception et le décodage des signaux RTTY, et on peut se servir des circuits imprimés du ST6 pour le monter.

Cet appareil utilise seulement deux amplificateurs opérationnels dont nous ne rappellerons ni les propriétés ni les avantages, ceux-ci ayant été maintes fois détaillés dans différentes revues. Il est possible de décomposer le schéma en plusieurs sous-ensembles que nous analyserons séparément afin de mieux en assimiler le fonctionnement. Ainsi on peut dissocier, le limiteur, le discriminateur, le comparateur, la commande de l'électro-aimant, les alimentations haute et basse tensions.

### Le limiteur :

Les amplificateurs opérationnels utilisés, du type  $\mu A 709$ , ont un gain supérieur à 90 dB et se révèlent être, de ce fait, fort bien adaptés à la réalisation d'étages limiteurs. Pour protéger les entrées de l'amplificateur il a été prévu deux diodes qui peuvent être des 1N914 (ce sont des diodes de commutation rapide et un autre type peut convenir) ou des diodes Zener de 3,6 ou 3,9 V à coude franc. En effet il est essentiel que la tension différentielle d'entrée ne dépasse pas 5 V, ce qui pourrait se produire lorsque le signal basse fréquence croît d'une manière importante.

En sortie de l'étage limiteur on trouve des signaux carrés, et ceci pour une tension à l'entrée de 200  $\mu V$  environ.

Les amplificateurs opérationnels présentant une tension d'offset variable de l'un à l'autre, il a été nécessaire de prévoir un système de compensation comportant quatre résistances et un potentiomètre de quelques dizaines ou quelques centaines d'ohms ayant une piste moulée de préférence, le passage d'une spire à l'autre avec un potentiomètre bobiné pouvant empêcher un réglage correct de cette compensation, car la résolution n'est pas infinie, et le gain de l'amplificateur très élevé.

### Le discriminateur

Basé sur le même principe que les discriminateurs utilisés en modulation de fréquence, le discriminateur se compose de deux circuits accordés sur les fréquences les plus utilisées à savoir 2 125 et 2 975 Hz dans un cas considéré comme standard, et 1 275-2 125 Hz dans l'autre.

Ceci pour un « shift » de 850 Hz car pour les stations qui utilisent un shift de 170 Hz, il n'a pas été prévu de commutation sur cet appareil comme sur le ST6 que nous détaillerons plus loin, mais il serait possible de reprendre les valeurs indiquées pour le ST6 afin de les adapter au ST5.

Les tensions en sortie de chaque filtre sont ensuite redressées et lissées pour commander le comparateur.

### Le comparateur

Cet étage est composé d'un amplificateur opérationnel monté en comparateur, c'est-à-dire non bouclé donc présentant un gain très élevé. Qu'en résulte-t-il ? Simplement lorsqu'un signal de très faible valeur est appliqué à l'entrée, la tension de sortie passe instantanément à sa valeur de saturation soit 10 à 11 V.

Ainsi avec une tension de l'ordre de 100  $\mu V$  l'amplificateur sera complètement saturé et on trouvera en sortie une tension de + ou - 10 à 11 V le signe dépendant de la polarité de la tension d'entrée.

Pour les « mark » l'amplificateur se saturera en positif et pour les « space » en négatif.

### Commande de l'électro-aimant

Il serait possible d'utiliser un relais reed dont le temps de réponse est très court pour commander l'excitation ou la désexcitation de l'électro-aimant, mais il est plus simple et plus élégant d'utiliser un transistor haute tension comme celui indiqué à savoir un MJE340 fabriqué

par Motorola et prévu pour fonctionner sous 300 V, avec un temps de réponse infiniment plus faible qu'un relais reed. Son gain est largement suffisant pour commuter franchement les 60 mA que consomme la bobine de l'électro-aimant. Pour la puissance, ce transistor n'a pratiquement rien à dissiper puisque, à l'état conducteur, la tension entre collecteur et émetteur est la tension de saturation donc pratiquement zéro, aussi les 25 W dissipables par ce transistor sont-ils largement suffisants. Il serait possible d'utiliser d'autres transistors de puissance plus faible tels le BF179C mais nous disposons du MJE340 et nous l'avons utilisé sans regarder le problème plus en détail.

Deux circuits de protection ont été prévus pour ce transistor, l'un pour protéger la jonction base émetteur dans le cas où en sortie du comparateur on trouve une tension de -10 V, et il s'agit simplement d'une diode qui limite la tension à -0,6 V sur la base par rapport à l'émetteur, et l'autre pour protéger le transistor contre les surtensions qui se développent aux bornes de la self constituée par la bobine de l'électro-aimant au moment de la commutation, il s'agit là d'un simple circuit RC.

### Alimentation haute tension

La tension nécessaire est de l'ordre de 160 à 170 V ce qu'il est possible d'obtenir avec un transformateur 220/127 V en utilisant le circuit représenté sur le schéma. Comme indiqué précédemment, le courant à fournir est de l'ordre de 60 mA, cette valeur n'étant d'ailleurs pas très critique, il faudra calculer la résistance de puissance prévue en série avec l'électro-aimant en fonction du transformateur utilisé, les 2 500  $\Omega$  indiqués sur le schéma étant un cas particulier. Nous pensons même qu'il serait préférable de diviser cette résistance en deux de façon à n'utiliser que des composants de dimension raisonnable et dont la température en surface reste relativement basse (100 à 150 °C).

On trouve également dans cette alimentation les circuits annexes destinés à la commande d'un émetteur lorsqu'on souhaite transmettre en RTTY.

### Alimentation basse tension

Les amplificateurs opérationnels utilisés doivent être alimentés en positif et en négatif, la tension pouvant être comprise entre 10 et 18 V. Ce point est à vérifier sur la fiche du constructeur. Aucune régulation autre qu'une diode Zener n'a été prévue, mais

nous conseillons toutefois une régulation un peu plus poussée bien que restant très simple et qui a été utilisée dans le ST6, elle ne nécessite guère qu'un transistor en plus pour chaque polarité.

Selon le transformateur utilisé il s'avérera peut-être nécessaire de changer la résistance chutrice de 120  $\Omega$  qui également correspond à une tension secondaire donnée. Si aucune précaution n'est prise on risque de n'avoir plus de courant dans la diode Zener donc mauvaise régulation ou trop de courant donc trop de puissance à dissiper par la diode et destruction de celle-ci à plus ou moins longue échéance. Les condensateurs de filtrage devront être des 2 500  $\mu F$  minima et avoir une tension de service de 15 V environ.

### Indicateur d'accord

Comme cela apparaît sur le schéma de principe, il est prévu des sorties vers les plaques horizontales et verticales d'un oscilloscope (les signaux « mark » en horizontal et les signaux « space » en vertical), mais à défaut d'un tel appareil, il est possible d'utiliser un voltmètre qui, connecté au point A, doit donner des indications identiques pour les « mark » et les « space », et compte tenu de l'inertie de l'aiguille d'un appareil à cadre mobile, lors de la réception d'un signal RTTY, l'aiguille doit rester stable.

Un transistor NPN quelconque et un milliampèremètre dont on réglera la déviation maximale à l'aide d'un potentiomètre monté en résistance variable sont seuls nécessaires pour réaliser cet indicateur d'accord.

### Mise au point

Avant de mettre en service l'appareil, il est nécessaire de procéder à deux réglages très simples.

Tout d'abord, il faut compenser la tension d'offset du limiteur en ajustant le potentiomètre  $P_1$  : pour cela, déconnecter l'entrée et mesurer la tension en sortie du limiteur, c'est-à-dire sur la borne 6 ; en jouant sur  $P_1$ , on doit amener cette tension à zéro. Compte tenu du gain du limiteur le réglage est assez délicat et il sera bon d'utiliser pour  $P_1$  un potentiomètre ayant une résolution aussi importante que possible, nous conseillons pour notre part un potentiomètre miniature multitoirs à piste cermet (céramique-métal).

Lorsque ce réglage a été effectué, reconnecter l'entrée du convertisseur à la sortie du récepteur et régler celui-ci sur un signal « mark ». Noter la valeur maximale qu'il est possible d'obte-

nir sur un voltmètre ou sur l'indicateur d'accord connecté au point A, et régler le récepteur sur un signal « space ». Lire la valeur de la tension obtenue au point A et ajuster, si cela est nécessaire, le potentiomètre P<sub>2</sub> pour obtenir la même déviation qu'avec le signal « mark ».

Les réglages sont terminés, il ne reste qu'à alimenter la machine pour recevoir les premiers signaux cohérents sur le papier.

(à suivre)

J.-C. PIAT.

### NOMENCLATURE DE LA FIGURE 1 CONVERTISSEUR RTTY ST5

- R<sub>1</sub> = 560 Ω, 1/2 W
- R<sub>2</sub> = 1 kΩ, 1/2 W
- R<sub>3</sub> = 10 kΩ, 1/2 W
- R<sub>4</sub> = 15 kΩ, 1/2 W
- R<sub>5</sub> = 12 kΩ, 1/2 W
- R<sub>6</sub> = 22 Ω, 1/2 W
- R<sub>7</sub> = 22 Ω, 1/2 W
- R<sub>8</sub> = 12 kΩ, 1/2 W
- R<sub>9</sub> = 47 Ω, 1/2 W
- R<sub>10</sub> = 1,5 kΩ, 1/2 W
- R<sub>11</sub> = 47 Ω, 1/2 W
- R<sub>12</sub> = 33 kΩ, 1/2 W
- R<sub>13</sub> = 1 MΩ, 1/2 W
- R<sub>14</sub> = 4,7 kΩ, 1/2 W
- R<sub>15</sub> = 1 MΩ, 1/2 W
- R<sub>16</sub> = 6,8 kΩ, 1/2 W
- R<sub>17</sub> = 100 kΩ, 1/2 W
- R<sub>18</sub> = 100 kΩ, 1/2 W
- R<sub>19</sub> = 100 kΩ, 1/2 W
- R<sub>20</sub> = 100 kΩ, 1/2 W
- R<sub>21</sub> = 47 kΩ, 1/2 W
- R<sub>22</sub> = 1,5 kΩ, 1/2 W
- R<sub>23</sub> = 2,2 kΩ, 1/2 W
- R<sub>24</sub> = 470 Ω, 1/2 W
- R<sub>25</sub> = 120 Ω, 1 W
- R<sub>26</sub> = 120 Ω, 1 W
- R<sub>27</sub> = 2,5 kΩ, 20 W
- R<sub>28</sub> = 15 kΩ, 6 W
- R<sub>29</sub> = 15 kΩ, 6 W
- R<sub>30</sub> = 8,2 kΩ, 1 W
- R<sub>31</sub> = 10 kΩ, 1/2 W
- L<sub>1</sub> = self 88 mH
- L<sub>2</sub> = self 88 mH
- Tr<sub>1</sub> = 220 V/2 × 12,6 V
- Tr<sub>2</sub> = 220 V/127 V
- D<sub>21</sub> = 1N3022B (12 V)
- D<sub>22</sub> = 1N3022B (12 V)

- C<sub>1</sub> = 0,022 μF
- C<sub>2</sub> = 0,01 μF
- C<sub>3</sub> = 47 pF
- C<sub>4</sub> = 2,7 pF
- C<sub>5</sub> = 0,01 μF
- C<sub>6</sub> = 0,068 μF
- C<sub>7</sub> = 0,1 μF
- C<sub>8</sub> = 0,033 μF
- C<sub>9</sub> = 0,022 μF
- C<sub>10</sub> = 0,022 μF
- C<sub>11</sub> = 0,1 μF
- C<sub>12</sub> = 4 700 pF
- C<sub>13</sub> = 220 pF
- C<sub>14</sub> = 0,1 μF
- C<sub>15</sub> = 2 500 μF, 15 V
- C<sub>16</sub> = 2 500 μF, 15 V
- C<sub>17</sub> = 100 μF, 180 V

UN problème se pose fréquemment lors de la construction et de l'installation d'une nouvelle antenne, il s'agit de la détermination des dimensions.

Certes il existe d'excellents ouvrages uniquement consacrés à ce domaine et qui répondent parfaitement aux souhaits de leurs lecteurs (voir en particulier « Les Antennes » publié à la Librairie de la Radio), mais nous pensons qu'un résumé présenté sous forme d'un tableau permettra de déterminer rapidement les caractéristiques d'une antenne classique sans avoir à se replonger dans des formules plus ou moins rébarbatives.

Nous avons donc rassemblé dans le tableau ci-dessous, les dimensions d'antennes telles que la 5/8 λ, la λ/2, la λ/4, la Cubical Quad, la V inversé, ainsi que les radians d'une Ground Plane, pour les différentes bandes décimétriques.

Ces dimensions ont été déterminées à l'aide d'un ordinateur avec un nombre assez impressionnant de décimales, et nous avons préféré arrondir la longueur ainsi calculée au centimètre le plus proche.

Il nous serait éventuellement possible de procurer le tableau complet des dimensions de 3,5 à 30 MHz par palier de 50 kHz pour ceux de nos lecteurs qui le souhaiteraient mais nous pensons qu'il est possible d'extrapoler à partir des différentes données fournies ci-dessous. (D'après Ham Radio.)

- P<sub>1</sub> = 50 Ω
- P<sub>2</sub> = 5 kΩ
- P<sub>3</sub> = 500 Ω
- T<sub>1</sub> = MJE340 ou BF179C
- AO1 = LM709C National Semiconductor
- AO2 = LM709C National Semiconductor
- D<sub>1</sub> = 1N914 ou diode Zener 3,9 V
- D<sub>2</sub> = 1N914 ou diode Zener 3,9 V
- D<sub>3</sub> = OA95
- D<sub>4</sub> = OA95
- D<sub>5</sub> = 1N914
- D<sub>6</sub> = 1N914
- D<sub>7</sub> = OA95
- D<sub>8</sub> = OA95
- D<sub>9</sub> = 1N914
- D<sub>10</sub> = 1N914
- D<sub>11</sub> = 1N914
- D<sub>12</sub> = 1N678
- D<sub>13</sub> = 1N678
- D<sub>14</sub> = 1N678
- D<sub>15</sub> = 1N678
- D<sub>16</sub> = 1N683
- D<sub>17</sub> = 1N683
- D<sub>18</sub> = 1N683
- D<sub>19</sub> = 1N683

# DIMENSIONS D'ANTENNES CLASSIQUES

TABLEAU I  
Dimensions exprimées en mètres de différentes antennes

Fréquence en MHz	5/8 λ	λ/2	λ/4	Côté de Quad	V inversé	Radians (G.P.)
3,50	50,95	40,76	20,38	21,86	40,41	20,90
3,55	50,23	40,18	20,09	21,55	39,84	20,61
3,60	49,53	39,62	19,81	21,25	39,29	20,32
3,65	48,85	39,08	19,54	20,96	38,75	20,04
3,70	48,19	38,55	19,28	20,62	38,22	19,77
3,75	47,55	38,04	19,02	20,40	37,71	19,51
3,80	46,92	37,54	18,77	20,13	37,22	19,25
3,85	46,31	37,05	18,53	19,87	36,73	19,00
3,90	45,72	36,58	18,29	19,62	36,26	18,76
3,95	45,14	36,11	18,06	19,37	35,80	18,52
4,00	44,58	35,66	17,83	19,13	35,36	18,29
7,00	25,47	20,38	10,19	10,93	20,20	10,45
7,05	25,29	20,23	10,12	10,85	20,06	10,38
7,10	25,11	20,09	10,05	10,78	19,92	10,30
7,15	24,94	19,95	9,98	10,70	19,78	10,23
7,20	24,77	19,81	9,91	10,63	19,64	10,16
7,25	24,59	19,68	9,84	10,55	19,51	10,09
7,30	24,43	19,54	9,77	10,48	19,37	10,02
14,00	12,74	10,19	5,10	5,46	10,10	5,23
14,05	12,69	10,15	5,08	5,45	10,07	5,21
14,10	12,65	10,12	5,06	5,43	10,03	5,19
14,15	12,60	10,08	5,04	5,41	9,99	5,17
14,20	12,56	10,05	5,03	5,39	9,96	5,15
14,25	12,51	10,01	5,01	5,37	9,92	5,13
14,30	12,47	9,98	4,99	5,35	9,89	5,12
14,35	12,43	9,94	4,97	5,33	9,86	5,10
21,00	8,49	6,79	3,40	3,64	6,73	3,48
21,05	8,47	6,78	3,39	3,63	6,72	3,48
21,10	8,45	6,76	3,38	3,63	6,70	3,47
21,15	8,43	6,74	3,37	3,62	6,69	3,46
21,20	8,41	6,73	3,37	3,61	6,67	3,45
21,25	8,39	6,71	3,36	3,60	6,66	3,44
21,30	8,37	6,70	3,35	3,59	6,64	3,43
21,35	8,35	6,68	3,34	3,58	6,62	3,43
21,40	8,33	6,67	3,34	3,57	6,61	3,42
21,45	8,31	6,65	3,33	3,57	6,59	3,41
28,00	6,37	5,09	2,55	2,73	5,05	2,61
28,10	6,35	5,08	2,54	2,72	5,03	2,60
28,20	6,32	5,06	2,53	2,71	5,02	2,59
28,30	6,30	5,04	2,52	2,70	5,00	2,59
28,40	6,28	5,02	2,51	2,69	4,98	2,58
28,50	6,26	5,01	2,51	2,68	4,96	2,57
28,60	6,23	4,99	2,50	2,67	4,95	2,56
28,70	6,21	4,97	2,49	2,67	4,93	2,55
28,80	6,19	4,95	2,48	2,66	4,91	2,54
28,90	6,17	4,94	2,47	2,65	4,89	2,53
29,00	6,15	4,92	2,46	2,64	4,88	2,52
29,10	6,13	4,90	2,45	2,63	4,86	2,51
29,20	6,11	4,89	2,45	2,62	4,84	2,51
29,30	6,09	4,87	2,44	2,61	4,83	2,50
29,40	6,06	4,85	2,43	2,60	4,81	2,49
29,50	6,04	4,84	2,42	2,59	4,79	2,48
29,60	6,02	4,82	2,41	2,58	4,78	2,47
29,70	6,00	4,80	2,40	2,58	4,76	2,46

## CARACTERISTIQUES

Transceiver trois bandes :  
 40 m, 7 000-7 200 kHz.  
 20 m, 14 000-14 200 kHz.  
 15 m 21 000-21 300 kHz.

Emission : en CW

Pilotage : par VFO interne ou par quartz.

Impédance de sortie : 50 Ω.

Puissance alimentation : sur 40 m, 3 W ; sur 20 m, 2,5 W ; sur 15 m, 2 W.

Manipulation : par blocage électronique du driver.

Contrôle de manipulation : oscillateur Sidetone incorporé.

Suppression harmonique : > 25 dB.

Accord PA : contrôle par galvanomètre indiquant la puissance relative en sortie.

Réception : détecteur synchrodyne.

Sensibilité : un signal de 1 μV peut être copié en CW.

Sélectivité : 1 kHz à 6 dB.

Stabilité : (VFO) < 100 Hz après 10 mn de fonctionnement.

Sortie basse fréquence : pour casque 1 000 Ω.

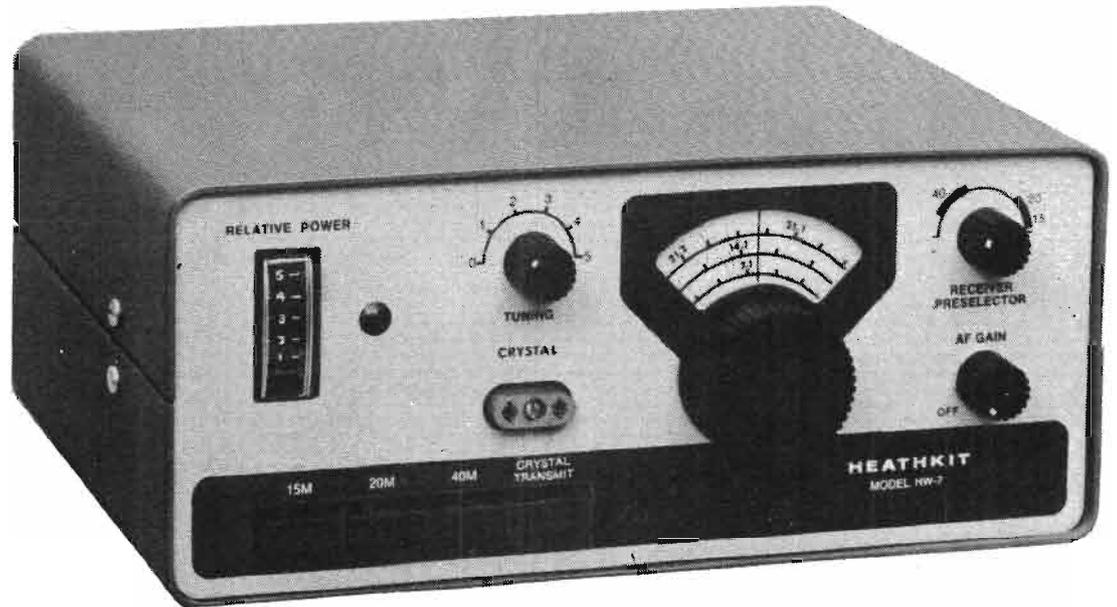
Alimentation : 13 V continu, à partir de piles, batterie ou alimentation réseau 110-220 V HWA7-1.

Consommation : en réception, 35 mA ; à l'émission, 0,45 A.

Encombrement : transceiver HW7, 235 × 216 × 114 mm pour un poids de 2 kg.

Bloc alimentation réseau HWA 7-1, 114 × 152 × 70 mm, pour un poids de 1,35 kg.

# TRANSCEIVER HEATHKIT HW7



**C**ET appareil qui vient juste d'être commercialisé est destiné aux OM débutants, pour le trafic en CW. Heathkit a mis sur le marché à côté de ses réalisations classiques, un petit transceiver QRP aux caractéristiques modestes spécialement destiné aux OM à initier au trafic, d'un maniement très commode et aux réglages simplifiés. Les bandes couvertes sont les portions réservées à la télégraphie, et le constructeur insiste sur l'agrément d'utilisation de la CW, dont les signaux faibles peuvent être copiés aisément malgré le QRM. D'encombrement réduit, le HW7 peut être utilisé en fixe, portable, ou station de secours grâce à sa faible consommation sous 12 V.

## PRESENTATION

L'encombrement du HW7 est très réduit. L'appareil est peint de couleur vert pastel, normalisée pour les matériels de la gamme

OM, sa face avant comporte un nombre de réglages réduits au strict minimum. En haut et à droite, est située la commande

du condensateur variable de présélection, qui surmonte le potentiomètre de volume couplé à l'interrupteur de mise en route.

Le VFO comporte une démultiplication convenable, son cadran est gradué de 5 en 5 kHz sur toutes les bandes.

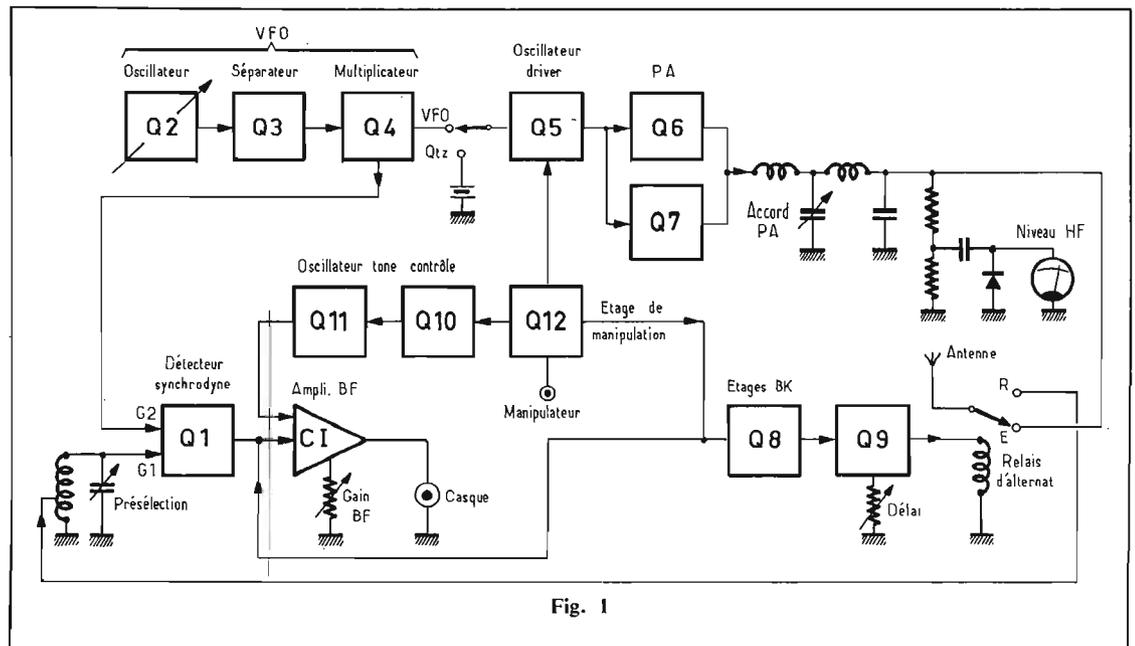


Fig. 1

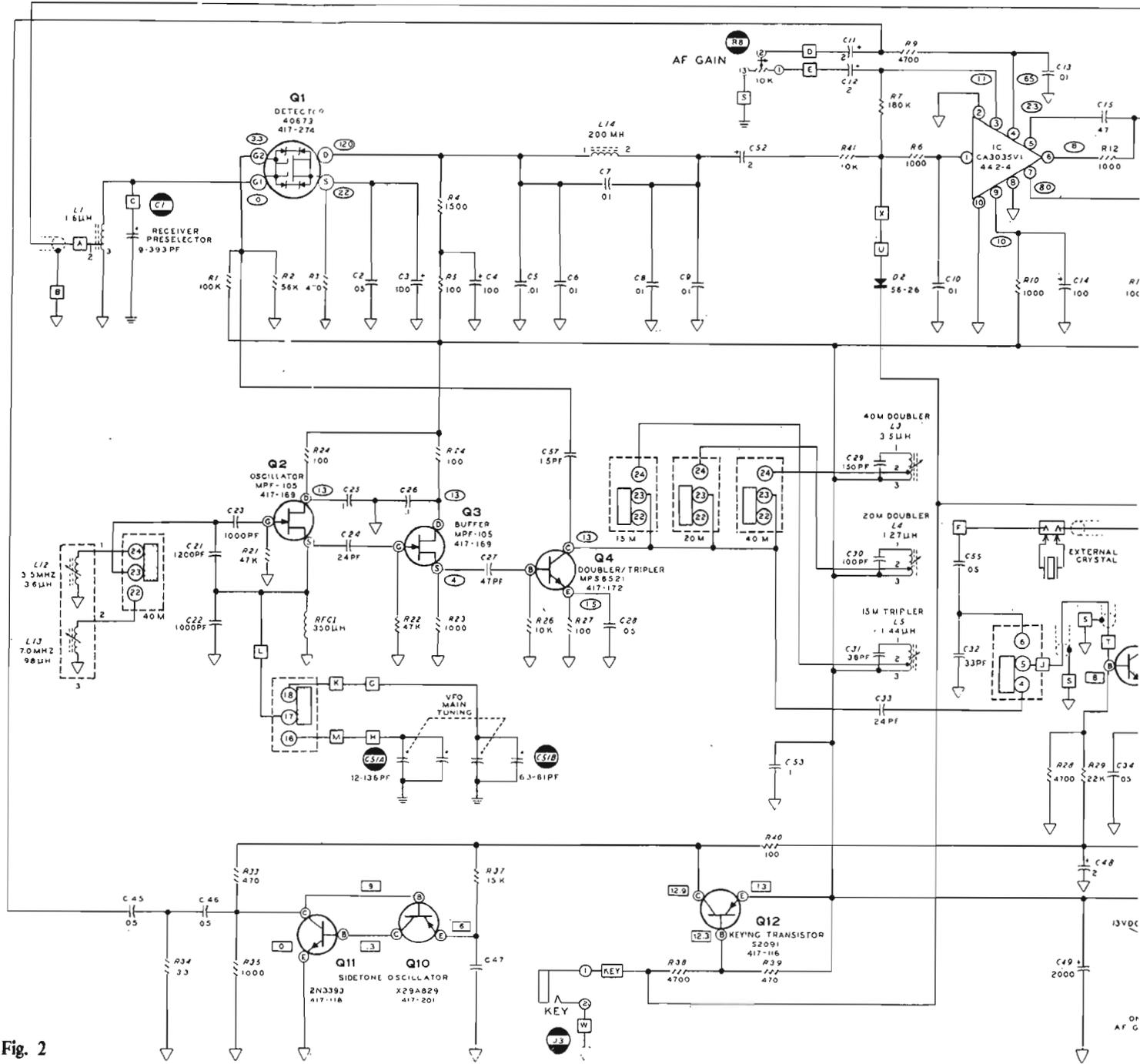


Fig. 2

A la gauche du VFO, sont placés la commande d'accord du PA et le galvanomètre indicateur de puissance de sortie. Le support de quartz est utilisable pour les séries FT243, et la sélection de bande s'opère par l'intermédiaire d'un clavier à touches ainsi que la sélection de mode de pilotage, quartz ou VFO. Il n'existe pas de voyant indicateur de mise sous tension sur le HW7 ni sur son bloc alimentation, ce que nous regrettons.

A l'arrière, deux jacks sont installés pour le casque et le manipulateur, la prise antenne est au standard CINCH, l'alimentation s'effectue par l'intermédiaire d'un connecteur enfichable détrompé.

Tous les composants sont installés sur un circuit imprimé disposé à plat, le volume disponible à l'intérieur du coffret est important, il pourra être utilisé ultérieurement si l'on désire compléter les performances de

l'appareil, et installer d'autres circuits, un H.P. etc.

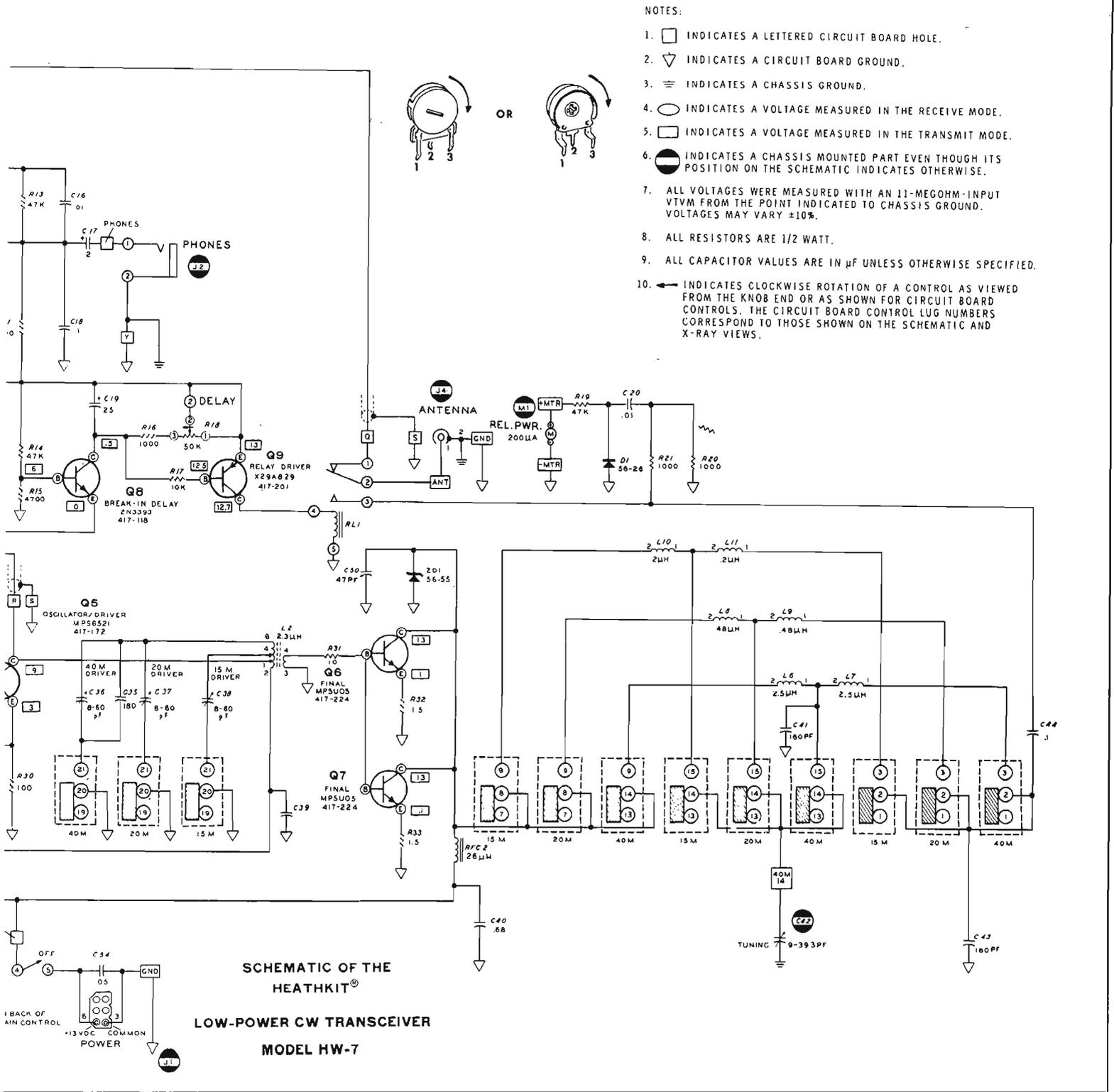
Les composants utilisés sont comme toujours chez Heathkit de bonne qualité, l'utilisation de torons pour les circuits accordés a été généralisée.

### DESCRIPTION DES CIRCUITS

La configuration des circuits est présentée figure 1. A l'émission, le pilotage peut être assuré

par un VFO à trois étages, ou par le driver monté en oscillateur à quartz. L'amplification finale s'effectue par deux transistors montés en parallèle. La manipulation agit par le blocage simultané du driver, de l'entrée BF récepteur, et déclenche les circuits du sidetone et de commutation du relais d'antenne.

A la réception, le signal incident et le signal issu du VFO sont mélangés dans un transistor



**NOTES:**

1. □ INDICATES A LETTERED CIRCUIT BOARD HOLE.
2. ▽ INDICATES A CIRCUIT BOARD GROUND.
3. ≡ INDICATES A CHASSIS GROUND.
4. ○ INDICATES A VOLTAGE MEASURED IN THE RECEIVE MODE.
5. □ INDICATES A VOLTAGE MEASURED IN THE TRANSMIT MODE.
6. ● INDICATES A CHASSIS MOUNTED PART EVEN THOUGH ITS POSITION ON THE SCHEMATIC INDICATES OTHERWISE.
7. ALL VOLTAGES WERE MEASURED WITH AN 11-MEGOHM-INPUT VTVM FROM THE POINT INDICATED TO CHASSIS GROUND. VOLTAGES MAY VARY ±10%.
8. ALL RESISTORS ARE 1/2 WATT.
9. ALL CAPACITOR VALUES ARE IN μF UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
10. ↻ INDICATES CLOCKWISE ROTATION OF A CONTROL AS VIEWED FROM THE KNOB END OR AS SHOWN FOR CIRCUIT BOARD CONTROLS. THE CIRCUIT BOARD CONTROL LUG NUMBERS CORRESPOND TO THOSE SHOWN ON THE SCHEMATIC AND X-RAY VIEWS.

Mos FET double gate, le battement audible de ces deux fréquences est filtré puis amplifié pour assurer une écoute confortable au casque.

**Emission.** (Schéma fig. 2). Le VFO comporte trois étages. L'oscillateur utilise le transistor FET Q<sub>2</sub> associé aux bobines L<sub>12</sub>-L<sub>13</sub> et au condensateur variable double cage C<sub>51</sub>. La fréquence de travail est de 3 500 kHz sur la bande de 40 m, de 7 000 kHz

sur les bandes 20 et 15 m. Le signal est couplé de la source de Q<sub>2</sub> à la gate de l'étage séparateur Q<sub>3</sub> à travers le condensateur C<sub>24</sub>. L'étage séparateur utilise également un transistor FET, monté en drain commun. Le transistor Q<sub>4</sub> amplifie les signaux en les portant à leur fréquence de travail finale, dans les circuits accordés large bande L<sub>3</sub>-C<sub>29</sub>, L<sub>4</sub>-C<sub>30</sub>, L<sub>5</sub>-C<sub>31</sub>. Cet étage travaille en doubleur sur 40 m à partir du 3 500 kHz, en doubleur sur 20 m

à partir du 7 000 kHz, en tripleur sur 15 m à partir du 7 000 kHz. Le couplage à l'étage driver, transistor Q<sub>5</sub> est effectué sur la base de cet étage à travers le condensateur C<sub>33</sub>. Le transistor driver Q<sub>5</sub> fonctionne au choix de l'utilisateur en driver piloté par VFO, ou en oscillateur à quartz lorsqu'il est commuté sur ce mode de travail. Le montage utilisé dans le second cas est du type Pierce, la charge de l'étage est constituée par le

transformateur accordé L<sub>7</sub>. A noter que les bobinages L<sub>2</sub>-L<sub>6</sub> à L<sub>11</sub> sont réalisés sur tores. L'accord de L<sub>2</sub> est réalisé par les condensateurs ajustables C<sub>36</sub>, C<sub>37</sub>, C<sub>38</sub>, selon la gamme de travail utilisée. Le PA utilise les transistors Q<sub>6</sub>, Q<sub>7</sub> montés en parallèle, associés aux bobines de la charge accordée. En sortie une partie du signal est redressée par la diode D<sub>1</sub> puis filtrée avant d'être appliquée au galvanomètre indicateur du niveau de sortie HF.

La manipulation s'effectue par action sur le transistor  $Q_{12}$ , monté en série dans le circuit continu de la base du driver. Manipulateur ouvert,  $Q_{12}$  est bloqué (base en l'air), le circuit base du driver  $Q_5$  n'est pas bouclé. Manipulateur baissé  $Q_{12}$  conduit, le driver  $Q_5$  fonctionne. Simultanément, l'alimentation de l'oscillateur Sidetone est assurée, sa note est émise, puis transmise sur l'amplificateur basse fréquence; l'entrée réception de

l'amplificateur BF bloquée, et les circuits Break in, transistors  $Q_8$  et commande du relais d'alternat  $Q_9$ , excités. Une temporisation est introduite à la coupure du relais, constituée par le réseau  $C_{19}$ - $R_{16}$ - $R_{18}$ , ajustable pour maintenir le relais collé entre les blancs de manipulation.

**Réception.** La réception est du type hétérodyne, on mélange deux signaux haute fréquence. Lorsque ces deux fréquences sont de valeur très proche, leur

différence est audible. Dans notre cas, nous disposons d'un signal de fréquence stable et connue avec précision, celle du VFO. On sélectionne à l'aide d'un circuit accordé le signal à recevoir, dans la même bande que celle sur laquelle est calé le VFO. Si la fréquence du signal présent est par exemple de 7100 kHz, celui-ci sera reçu lorsque la fréquence du VFO sera amenée à 7099 kHz, sous forme d'un signal basse fréquence de 1 kHz. En faisant varier la fréquence du VFO, nous obtiendrons le battement zéro lorsqu'il sera sur 7100 kHz, puis à nouveau le signal à 1 kHz à son passage sur 7101 kHz.

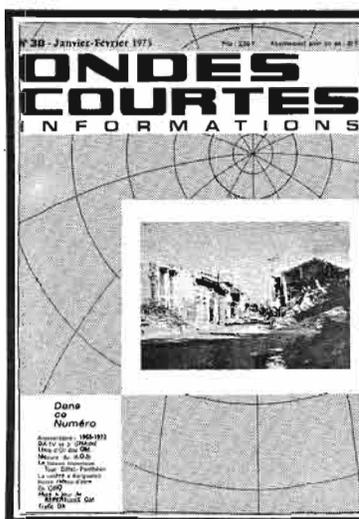
Le procédé est d'une extrême simplicité, il évite les changements de fréquence, mais il ne peut être comparé au montage superhétérodyne. Le circuit du détecteur « synchrodyne » est constitué par le Mos FET double gate  $Q_1$ , recevant sur sa gate 1 le signal incident sélectionné dans le circuit accordé  $L_1$ - $CV_1$ . Le signal du VFO est injecté sur le gate 2 à travers les condensateurs  $C_{57}$  couplé au collecteur du transistor  $Q_4$ . Le transistor  $Q_1$  amène un petit gain de conversion, et le produit audible est très énergiquement filtré en sortie de drain

par l'ensemble  $L_{14}$  et les condensateurs associés. La bande passante du filtre est de 1 kHz à 6 dB, ce qui ne permet pas de sortir un signal S.S.B., mais autorise un bon trafic CW. Le signal basse fréquence est ensuite dirigé sur le circuit intégré IC pour être amplifié et attaquer la sortie casque. Le réglage du gain est assuré par le potentiomètre R8 placé dans une boucle de contre-réaction.

## MESURES

Bien que le constructeur annonce qu'un signal inférieur au microvolt puisse être copié, nous n'avons pu mettre en évidence qu'un signal de 3  $\mu$ V, appareil bouclé sur générateur HF. La sélectivité par contre est intéressante, nous avons obtenu 1,6 kHz à 6 dB. La puissance basse fréquence n'a pas fait l'objet d'une mesure, elle est d'un niveau très confortable pour l'écoute ou casque.

La stabilité du VFO est très bonne, après 15 mm de chauffage la dérive a été de 110 Hz pendant la première heure d'utilisation, avec une grande insensibilité aux variations de tension ( $\Delta F = 12$  Hz de 10 à 15 V). A l'émission, la puissance de sortie est de 1,7 W sur 40 m, 1,6 W sur 20 m, 1,2 W sur 15 m, appareil alimenté sous 13 V.



### "ONDES COURTES - Informations"

L'électronique de demain

Revue bimestrielle éditée par  
l'UNION DES RADIO-CLUBS

Initiation à la connaissance et la pratique de l'électronique ● Réception et émission d'amateur ● DX-Radiodiffusion ● DX-Télévision ● Trafic DX ● Télévision d'amateur ● Enregistrement magnétique ● Revue des publications mondiales

Abonnement pour un an : 20 F

Numéro spécimen sur demande  
(joindre 1 F en timbres-poste)

UNION DES RADIO-CLUBS  
32, av. Pierre-1<sup>er</sup>-de-Serbie, 75008 Paris  
C.C.P. 469-54 PARIS

## EXCEPTIONNEL



**BATTERIES SOLDEES**  
pour défauts d'aspect  
**VENDUES AU TIERS DE LEUR VALEUR**  
avec échange d'une vieille batterie

EXEMPLES : 2 CV. Type 6 V 1 **1-1,15**  
4 L. Type 6 V 2 ..... **51,60**  
Simca. Type 12 V 8 ..... **69,95**  
R 8 - R 10 - R 12 - R 16-204  
304. Type 12 V 9 ..... **70,60**  
403 - 404 - 504. Type 12 V 10 **78,80**

Tous autres modèles disponibles

VENTE SUR PLACE UNIQUEMENT

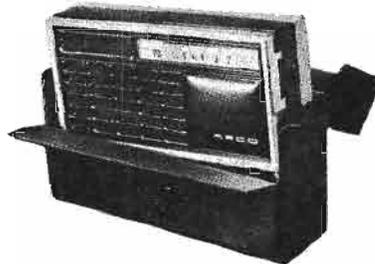
### ACCUMULATEURS ET EQUIPEMENTS

2, rue de Fontarable, 75020 PARIS  
Tél. : 797.40.92

et en PROVINCE :

Angoulême : tél. (45) 95.64.41  
Aix-en-Provence : tél. (91) 26.51.34  
Bordeaux : tél. (56) 86.40.54  
Valence : tél. (75) 43.15.64  
Chalon-sur-Saône : tél. (85) 48.30.39  
Dijon : tél. (80) 30.91.61  
Nevers : tél. (83) 68.02.32  
Evreux : tél. (32) 33-50-78  
Grenoble : tél. (76) 96.53.33  
Lyon : tél. (78) 23-16-33 et 72.40.53  
Mantes : tél. 477.53.08 - 477.57.09  
Montargis : tél. (38) 85.29.48  
Nancy : tél. (28) 52.00.11  
Nice : tél. (93) 88.16.28  
Pau : tél. (59) 33.15.50

UNE OCCASION UNIQUE  
DE VOUS EQUIPER A BON MARCHÉ...



## ARCO LUXE

directement :  
USINE - UTILISATEUR

Luxeux **POCKET 6** transistors, PO/GO. 3 piles « Petite torche », durée 100 h. Cadran avec démulti longitudinal. Cadre spécial : captation incomparable. CAG efficace : locaux non saturés. Seul pocket muni d'un jack « magnéto ». Il peut enregistrer sur mini-cassette ou, relié à une chaîne HI-FI, devenir un parfait tuner PO/GO.

Coffret plastique bicolore - Façade skai - Entourage or - Commandes par molettes et touche.

PRIX T.T.C. : Appareil ..... 95 F - Etui ..... 10 F - Port ..... 12 F

Règlement à la commande à :

**S.E.A.J. - 28, boulevard de Port-Royal, 75005 PARIS**

## TRAFIC

Le HW7 est tout à fait convenable pour les débutants, à qui la CW procurera au moins autant de plaisir que l'usage du microphone. La mise en œuvre est simple, les accords sont totalement séparés à l'émission et à la réception. La fidélité du cadran est convenable, l'écart maximal en bout de bande atteint 12 kHz.

Il ne semble pas que l'appareil puisse concurrencer un transceiver classique, mais raccordé à une antenne correctement installée et adaptée, de bons résultats sont possibles.

## CONCLUSION

Nous sommes en présence d'un appareil destiné aux OM désirant faire leur apprentissage dans de bonnes conditions, et qui se prête mécaniquement très bien à une refonte ou à une extension de ses performances. Le VFO est d'une stabilité comparable à celle que l'on rencontre sur les matériels de grand prix, l'appareil permet de goûter aux joies du trafic pour un prix modique. En ajustant le filtre BF, il est possible de recevoir des signaux SSB, dans des conditions moyennes de compréhension.

J.B.



**KIT SHOP**

Vous cherchez une enceinte de qualité, votre budget n'est pas en accord avec votre oreille (difficile).  
N'ayez plus le complexe du KIT, il vous apporte la solution :  
mettre en harmonie votre budget et vos exigences.

Kit Shop Bastille :  
47, Bd Beaumarchais  
75003  
PARIS - tél. 277.68.93  
Kit Shop Aléna :  
85, rue de Gergovie  
75014 - PARIS - tél. 734.42.63

# SELECTION HI-FI-CLUB TERAL

## marantz



- Ampli-préampli MARANTZ 1120 2 x 60 W eff.
- Table de lecture THORENS TD160 ● Cell. ADC220X ● Socle et couvercle.
- 2 enceintes Impérial 7 MARANTZ.
- L'ensemble ..... 8 890 F
- Tuner 115 en option ..... 2 190 F
- Ampli-tuner 2245 MARANTZ AM/FM 2 x 45 W RMS.
- Table de lecture BARTHE ROTOFLOUID prof. ● Cel., socle et plexi.
- 2 enceintes GOODMAN'S Magnum MKII.
- L'ensemble ..... 7 640 F



## TONAKA

PROMOTION - TONAKA

★ **EXCEPTIONNEL!!!**

**ENCORE UNE PERFORMANCE DU HI-FI-CLUB TERAL**

- Ampli-tuner **Tonaka** AM/FM-PO-GO 2 x 20 W eff.
- Table de lecture **Lenco B55**.
- Socle et plexi.
- Cellule magnétique.
- 2 enceintes **Eole 150**.

L'ensemble ..... **2 150 F**

## Sansui

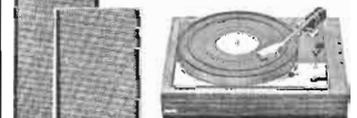
**SÉLECTION D'UNE CHAÎNE PRESTIGE EN PROMOTION**



- Ampli-tuner **SANSUI 800** - AM-FM-PO - 2 x 28 W.
- Table de lecture **LENCO B55**, cell. magnétique, socle et plexi.
- 2 enceintes **Eole 150 SCIENTELEC**.
- Valeur réelle ..... 3 655 F
- PRIX PROMOTION ..... 3 100 F**

## Sansui

2000 X



PROMOTION PRESTIGE



- Ampli-tuner **Sansui 2000 X** - 2 x 52 W RMS - Filtrés - Loudness - Muting - AM/FM - Monitoring.
- Table de lecture **Lenco B55H** - Cellule magnétique socle et plexi.
- 2 enceintes **Acoustic Research AR4X** pin.

Valeur réelle : 4 795 F.

PROMOTION DE L'ENSEMBLE : **4 240 F**

## esart-ten



**UNE DES PREMIÈRES MARQUES FRANÇAISES**

**TOUTE LA PRODUCTION AU HI-FI CLUB TERAL**



## SIARE

ATTENTION !

DANS LA PAGE CI-CONTRE CERTAINES CHAÎNES SONT ÉQUIPÉES DE LA NOUVELLE ENCEINTE SIARE C3X

actif-passif possède un temps de réponse très rapide en régime impulsionnel et un très

haut rendement.

- Pour le médium et l'aiguë grâce à l'emploi de 2 nouveaux H.P. spécialisés à très forte induction magnétique.
- Pour les basses fréquences par action pneumatique du H.P. spécial grave sur les 2 H.P. actif et doublement de la surface de radiation entre 30 et 120 Hz.
- Grande puissance répartie sur les bobines mobiles à support d'aluminium.

## BANG & OLUFSEN



- **BEOSYSTEM 901** ● Beogram 1001 + Beomaster 901 + 2 Beovox 901. Prix ..... **3 270 F**
- **BEOSYSTEM 1001** ● Beogram 1001 + Beomaster 1001 + 2 Beovox 1001. Prix ..... **3 790 F**
- **BEOMASTER 901** seul ..... **1 842 F**
- ET TOUTE LA GAMME B.O. EN DÉMONSTRATION

**ATTENTION ! EN ACQUÉRANT UNE CHAÎNE B.O.**

**AU HI-FI CLUB TERAL :**

- vous bénéficiez d'office de votre carte de membre du club B.O.;
- vous permettant ainsi de recevoir des disques, des invitations à des concerts, et d'être tenu au courant de la progression de la Hi-Fi par un journal;
- vous bénéficiez d'une garantie pièces et main-d'œuvre de 2 ans;
- possibilité de renouveler votre chaîne en l'améliorant grâce à la bourse du club B.O.

**SEULS LES GRANDS AUDITORIUMS SONT AUTORISÉS A VOUS DONNER DROIT A CES AVANTAGES.**

## ATTENTION PIONEER CHAÎNE SURPRISE



LX 880

PROMOTION DE GRANDE CLASSE

PROMOTION - PRESTIGE

- Ampli-tuner **LX 880 Pioneer** - 2 x 35 W RMS - Muting - Loudness - Réducteur de bandes - PO-GO-FM - Le préampli et l'ampli peuvent être utilisés séparément.

- Table de lecture **Era 444** - Cellule magnétique Shure M75/6 - Socle et plexi.

- 2 enceintes **Acoustic Research AR6** pin.

**NOUVELLE FORMULE**

**PRIX SURPRISE NOUS CONSULTER**

## HI-FI-CLUB TERAL

53, rue Traversière, PARIS (12<sup>e</sup>) - Tél. : 307-47-11 - 307-87-74 - 344-67-00  
Ouvert sans interruption tous les jours (sauf le dimanche et le lundi matin) de 9 heures à 19 h 45

Parking assuré - Crédit possible par le CREG et CETELEM

**VOUS PROPOSE DES PRIX SI COMPÉTITIFS ●**

# Garrard

## LE PREMIER MAILLON DE VOTRE CHAÎNE HI-FI!



Module Zéro 100 S Erreur de piste = zéro

GARRARD vous ouvre les portes de la Haute-Fidélité  
avec ses tables de lecture manuelles ou semi-automatiques :

- le **MODULE ZÉRO 100 S**, socle design aluminium brossé, à deux vitesses. Son prix : 1.432 F\* avec cellule elliptique Excel ES 70 E
- le **MODULE AP 96** à 3 vitesses, socle design ébénisterie. Son prix : 1.060 F\* avec cellule Excel ES 70 F
- l'**AP 76** à 3 vitesses. Son prix : 872 F\* avec cellule Excel ES 70 F
- la **SP 25 Mk III** à 3 vitesses, "le défi Garrard". Son prix : 572 F\* avec cellule Excel ES 70 S

\* Tarif au 1.1.73

Quel que soit votre budget, vous trouverez toujours un modèle GARRARD spécialement conçu pour la HI FI

Diffusé par :

Garrard

En vente chez les spécialistes HI-FI

**FILM & RADIO**

6, rue Denis Poisson - PARIS 17<sup>e</sup>  
Tél. : 755-82-94

Garrard-Frank-Bib-Jensen  
Excel-Sound-Electro-Voice