

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

- La chaîne intégrée GRUNDIG Studio 1500.
- Le tuner-amplificateur PIONEER LX626.
- L'autoradio SONOLOR Balade.
- Horloge électronique à circuit LSI.
- La platine Lenco L85.
- Le contrôleur universel EURO-TEST 210.
- Émetteur de télécommande 27 MHz 0,5 à 2,5 W.
- Le tuner-amplificateur SCOTT 637S.
- Le Magicolor V, modulateur de lumière à canal négatif.
- La chambre d'écho BST.
- Préamplificateur-mélangeur FRANK 670.
- Chronique des antennes.
- De la puissance sur 144 MHz.

Voir sommaire détaillé page 113



**sonorisation de  
sécurité**

**sans limite de  
puissance  
même en cas de coupure  
de courant**

**L'AUTOMATIC**

**374 PAGES**

Voir p. 121 et 275

## DÉPANNEURS !

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<sup>e</sup> 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

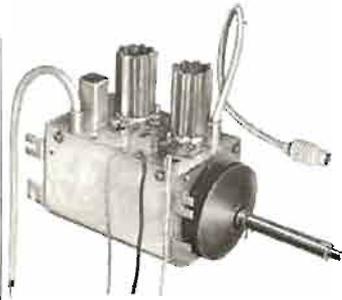
### 2 000 ROTACTEURS « à transistors »

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 INTERESSANT PAR QUANTITE**  
(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 TOUTS CANAUX

type à circuits, entièrement pré-régulés  
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 (6B07 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 09209)

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 :

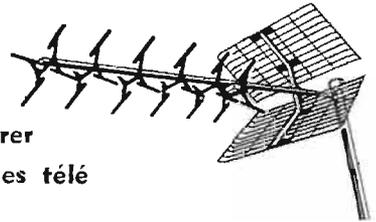
- la façade télé, 455 x 110 mm, très belle présentation bois et or.
- le mécanisme de commutation VHF et UHF avec 4 présélections et système de réglage.
- les sélecteurs VHF et UHF - VARICAP - fabrication HOPT.
- un vu-mètre d'accord.

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

## 3<sup>e</sup> CHAÎNE...

depuis décembre 1972

Profitez-en pour reconsidérer  
votre installation d'antennes télé



**STOLLE, une solution à chaque problème**

	Références	Nombre d'éléments	Gain en dB	Canaux au choix (à préciser)	T.V.A. compr. 25 %
1 <sup>re</sup> CHAÎNE	VLA4	4	5	Tous canaux VHF	35,00
	VLA6	6	7	Tous canaux VHF	47,50
	VLA10	10	11	Tous canaux VHF	64,00
	VLA13	13	13	Tous canaux VHF	98,50
2 <sup>e</sup> /3 <sup>e</sup> CHAÎNE	LA7	7	6 à 9	Tous canaux VHF	29,50
	LA12	12	8 à 12	21 à 40 ou 40 à 65	40,00
	LA16	16	9 à 15	21 à 40 ou 40 à 65	68,50
	LA23	23	11 à 17	21 à 40 ou 40 à 65	99,50
	LA23P	23	15	21 à 29 spéc. Paris	103,00
	FA20	Panneau	9 à 13	Tous canaux UHF	54,50
Couleur	LC11	11	9		44,50
	LC23	23	12	21 à 29 ou 29 à 38	73,00
	LC43	43	16	38 à 49 ou 49 à 60	96,00
	LC91	91	17		161,00

### ANTENNES MIXTES

Réf. AC5/12 - 5 éléments VHF + 12 éléments UHF ..... **51,50**

Réf. LA12/345 - 4 éléments VHF + 9 éléments UHF ..... **59,00**

Réf. LA24/345 - 7 éléments VHF + 17 éléments UHF ..... **135,00**

Réf. LA40/345 - Spéciale caravane, 10 éléments VHF + 30 éléments UHF, gain 9 à 13 dB ..... **157,00**

### AMPLIFICATEURS D'ANTENNES TOUTS CANAUX

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

Réf. TRA3616 - Gain 20 dB, pour 1 télé en très longue distance, ou pour installation collective ..... **308,00**

### ANTENNES FM EXTERIEURES

Réf. US3 - 3 éléments, gain 4,5 dB ..... **97,00**

Réf. US5 - 5 éléments, gain 6,5 dB ..... **116,00**

Réf. US8 - 8 éléments, gain 9 dB ..... **158,00**

### ANTENNES FM INTERIEURES

Réf. Z1906 - FM stéréo, gain 3 dB ..... **69,00**

Réf. Z1912 - FM stéréo, ampli incorporé, gain 8 dB ..... **189,00**

### ANTENNE INTERIEURE

« SATURN »

1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> chaîne



VHF tous canaux, F5, E8 - 12, UHF

canaux 21 à 65, coax. 2 x 1,50 m.

Prix .... **79,00** + port et emb. 8,00

T.V.A. comprise 18,70 %

### ANTENNE INTERIEURE

« ORION »

1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> chaîne



Ampli incorporé, gain 14 à 15 dB, alim. 220 volts; les éléments VHF et UHF peuvent être orientés indépendamment l'un de l'autre.

Prix .. **149,00** + port et emb. 8,00

## Rotor-matic STOLLE

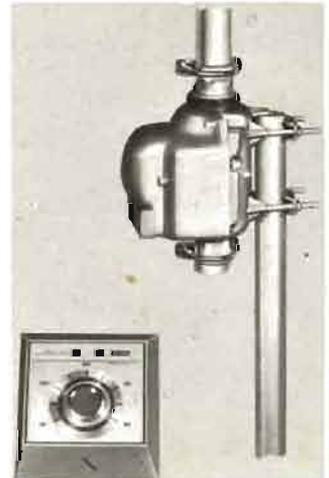
commande à distance l'orientation de

- 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 mât porteur et mât mobile (diam. max. 50 mm),
- le pupitre de commande, entièrement transistorisé, avec repères d'orientation cardinale 360° et 2 voyants indiquant le sens de rotation - Alimentation 110/220 V - Aucune consommation rotor immobile - Tous les dispositifs de réglage et calage sont contenus dans le pupitre de commande.

Prix : **395,00** + port et emb. 8,00  
(T.V.A. comprise 18,70 %)



# 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**  
**Electroniques** »  
11 numéros **HAUT-PARLEUR** « **Hi-Fi**  
**Stereo** »

**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

# SOMMAIRE

	Page		Page
● La chaîne intégrée Grundig Studio 1500 .....	115	● Le contrôleur Eurotest 210 20 kΩ/V .....	192
● Compléments sur la table de mixage universelle RIM .....	118	● Nouveautés .....	194
● Le TFX1.....	124	● Photo-ciné : le développe- ment des ciné-lecteurs .....	216
● L'amplificateur tuner Scott 637S.....	133	● ABC : les thyristors.....	221
● Montages électroniques pour instruments de musique.....	137	● Télécommande : un émetteur 27 MHz 0,5 à 2,5 W.....	229
● L'amplificateur-tuner Pioneer LX726.....	141	● Compléments de Radio-TV- BF Electronique .....	232
● Electronique automobile : l'allumage électronique.....	148	● Le Magicolor V modulateur de lumière à canal négatif.....	236
● L'autoradio Sonolor Ballade .	155	● L'autoradio T 2650 ITT .....	238
● Electronique et navigation de plaisance : le récepteur Uni- métrics omniband VI.....	158	● La chaîne Gego GAI à haut-parleurs asservis .....	240
● Horloge électronique à cir- cuit LSI .....	161	● La chambre d'écho BST .....	242
● Les lasers U.V.....	164	● Modules amplificateurs et alimentations stabilisées .....	245
● Le récepteur Zénith Royal D7000 .....	169	● Le préamplificateur mélan- geur Frank 670.....	248
● Deux montages à cellules LDR .....	174	● Nouveau balayage vertical pour TV N et B 110°.....	251
● L'amplificateur TOA TA268.	177	● Initiation au calcul électro- nique .....	254
● Systèmes d'entraînement et automatisme des magnéto- phones .....	179	● Gadget électronique : pour allumer peignez-vous les che- veux .....	258
● Machines à calculer électro- niques .....	187	● Sélection de chaînes Hi-Fi....	261
● La platine Lenco L85.....	188	● Courrier technique.....	264
● La chaîne Sonic .....	190	● OM - Chronique des an- tennes .....	267
		● De la puissance sur 144 MHz	270
		● Petites annonces .....	273



Commission Paritaire N° 23 643

## 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  
**143 000**  
EXEMPLAIRES

## 82 000 visiteurs au XV<sup>e</sup> Festival International du Son

Le XV<sup>e</sup> Festival international du son qui s'est tenu à Paris, au Grand Palais des Champs-Élysées du 19 au 25 février 1973 était placé sous le haut patronage de M. le Ministre des Affaires culturelles, sous le patronage du Syndicat des industries électroniques de reproduction et d'enregistrement (S.I.E.R.E.), avec le concours de la Fédération nationale des industries électroniques (F.N.I.E.) et de l'Office de radiodiffusion télévision française (O.R.T.F.) et la participation de la Société des artistes décorateurs (S.A.D.). Il était organisé par la société pour la diffusion des sciences et des arts.

Le XV<sup>e</sup> festival international du son regroupait cette année 189 exposants (soit 30 % de plus qu'en 1972) représentant 17 pays : Allemagne (République démocratique), Allemagne (République fédérale), Argentine, Autriche, Belgique, Danemark, France, Grande-Bretagne, Hon-

grie, Italie, Japon, Norvège, Pays-Bas, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie, U.S.A.

Le XV<sup>e</sup> festival international du son a accueilli 82 000 visiteurs de 27 pays.

Le service de presse a reçu 564 journalistes dont 103 étrangers, en provenance de 23 pays.

Huit cents auditeurs ont suivi les conférences des journées d'études.

Toutes les chaînes de radio-diffusion de l'O.R.T.F. étaient présentes et ont animé le festival par des concerts et des récitals. Onze sociétés de radiodiffusion étrangères ont présenté des démonstrations spectacles.

Parmi les nombreuses manifestations artistiques qui se sont déroulées dans le cadre du XV<sup>e</sup> festival international du son, rappelons : la remise des grands prix du disque de l'Académie Charles Cros, la soirée « France Musique reçoit » et la Nuit du festival avec Charles Trenet.

Nous recevons de la

### CHAMBRE SYNDICALE DES NÉGOCIANTS IMPORTATEURS DE L'ÉLECTRONIQUE

la lettre ci-dessous

que nous publions conformément à sa demande.

Monsieur le Directeur,

Un certain nombre d'importateurs, membres de notre organisation professionnelle, ont été très émus par une publicité parue dans votre numéro 1396 du 15 de ce mois et qui a été insérée pour le compte d'une société anglaise dénommée Entente Cordiale Electronics Ltd, Avon House, 360-366 Oxford Street - London W1N 9 HA.

Cette annonce, sur quatre pages, qui prend comme prétexte « la lutte des consommateurs contre la vie chère » nous semble bien au contraire inciter ces mêmes consommateurs à aller au-devant de beaucoup de déboires s'ils répondent à cette annonce.

Cette société, domiciliée à Londres, rappelons-le, se propose de vendre certains produits d'origines diverses à des prix plus que concurrentiels sur le marché français — et même anglais d'ailleurs — pour ne pas dire illicites.

Nous nous inscrivons en faux contre cette publicité qui est pour nous mensongère et ce pour de multiples raisons. En effet, elle offre aux acheteurs français des produits, expédiés de Londres, dont les prix s'entendent : marchandises + frais d'envois + assurances.

Ces prix ne tiennent pas compte ni des droits de douane — qui varient entre 9,5 et 14 % des prix annoncés, ni de la T.V.A. — qui pour cette catégorie de produits est de 33,33 % — que les acheteurs français auront à payer lors du dédouanement ; ce dans le meilleur des cas, car il est fort probable qu'ils encourent également une forte amende pour « importation de matériels prohibés ».

En effet, cette société propose un certain nombre de produits fabriqués au Japon dont l'importation, comme vous le savez, est réglementée et ne peut s'effectuer qu'avec l'autorisation de la Direction des Industries mécanique, électrique et électronique.

Nous vous serions très reconnaissants de bien vouloir publier dans votre prochaine revue une rectification à cette annonce qui tiendrait compte des remarques que nous vous faisons.

Nous sommes sûrs que vous comprendrez pleinement l'intérêt de cette rectification surtout vis-à-vis d'une part, des revendeurs de notre profession qui font des efforts louables pour la publicité des produits qu'ils distribuent et d'autre part, des consommateurs eux-mêmes qui seront induits en erreur par une telle publicité qui ne tient aucun compte des réalités économiques existantes.

Avec nos remerciements anticipés,

Veillez agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de nos sentiments les meilleurs.

Le Secrétaire général,  
Romuald MAS



Le stand du Haut-Parleur au Festival du Son

# LA CHAÎNE INTÉGRÉE GRUNDIG STUDIO 1500



## CARACTERISTIQUES

Récepteur stéréophonique à 4 gammes d'ondes : GO : 145-350 kHz ; PO : 510-1 620 kHz ; OC : 5,9-16,2 MHz ; FM 87,5-108 MHz.

Fréquence intermédiaire : 10,7 MHz-455 kHz.

Accord : par condensateur variable 4 cages.

Antenne : cadre ferrite ou extérieure en AM, prise dipôle 240  $\Omega$  en FM.

Décodeur stéréo : automatique à circuit intégré.

Amplificateurs : puissance 2 x 10 W musique.

Courbe de réponse : 20 Hz-20 kHz.

Contrôle de volume à action physiologique.

Impédance de sortie : enceintes 4  $\Omega$ .

Platine : Dual 1211 à changeur 3 vitesses.

Moteur asynchrone 4 pôles. Bras équipé de la cellule de lecture céramique CDS650.

Encombrement : 540 x 180 x 370 mm.

**N**OUS avons décrit dans un précédent numéro, la chaîne Grundig Studio 2000 Hi-Fi. Cette chaîne est d'une catégorie située au-dessous, capable d'intéresser une clientèle qui ne dispose pas forcément d'un budget élevé, mais désire acquérir un ensemble complet équilibré.

La chaîne Studio 1500 groupe une platine Dual 1211, à un ampli-tuner de formule allemande, dont le tuner est un récepteur à 4 gammes d'ondes.

La présentation est analogue à celle de la chaîne Studio 2000, la ligne en a été conservée, elle se révèle heureuse.

## PRESENTATION

La platine occupe la majeure partie de la surface disponible, sur le côté gauche. A droite, un petit pupitre reçoit les potentiomètres de volume, des correc-

teurs de tonalité et de balance, du type à déplacement linéaire. Le cadran est très lisible, il est bordé d'un clavier à touches très douces permettant la sélection des entrées et des gammes du tuner. La commande d'accord est située dans le plan des touches, au-dessus du potentiomètre de balance. L'indicateur d'accord et le voyant stéréo sont disposés directement sous le cadran.

Le panneau avant ne comporte aucune commande, un bandeau noir en retrait l'agrément.

Nous ne reviendrons pas sur la platine Dual 1211, qui a été décrite à plusieurs reprises dans nos colonnes car elle est installée sur de nombreuses chaînes intégrées.

A l'arrière de l'appareil, outre les raccordements habituels destinés aux enceintes, magnétophone et le cordon réseau, nous trouvons deux logements pour ranger le centreur de disques 45 tr/mn et l'axe du changeur 33 tr/mn, ce qui est commode

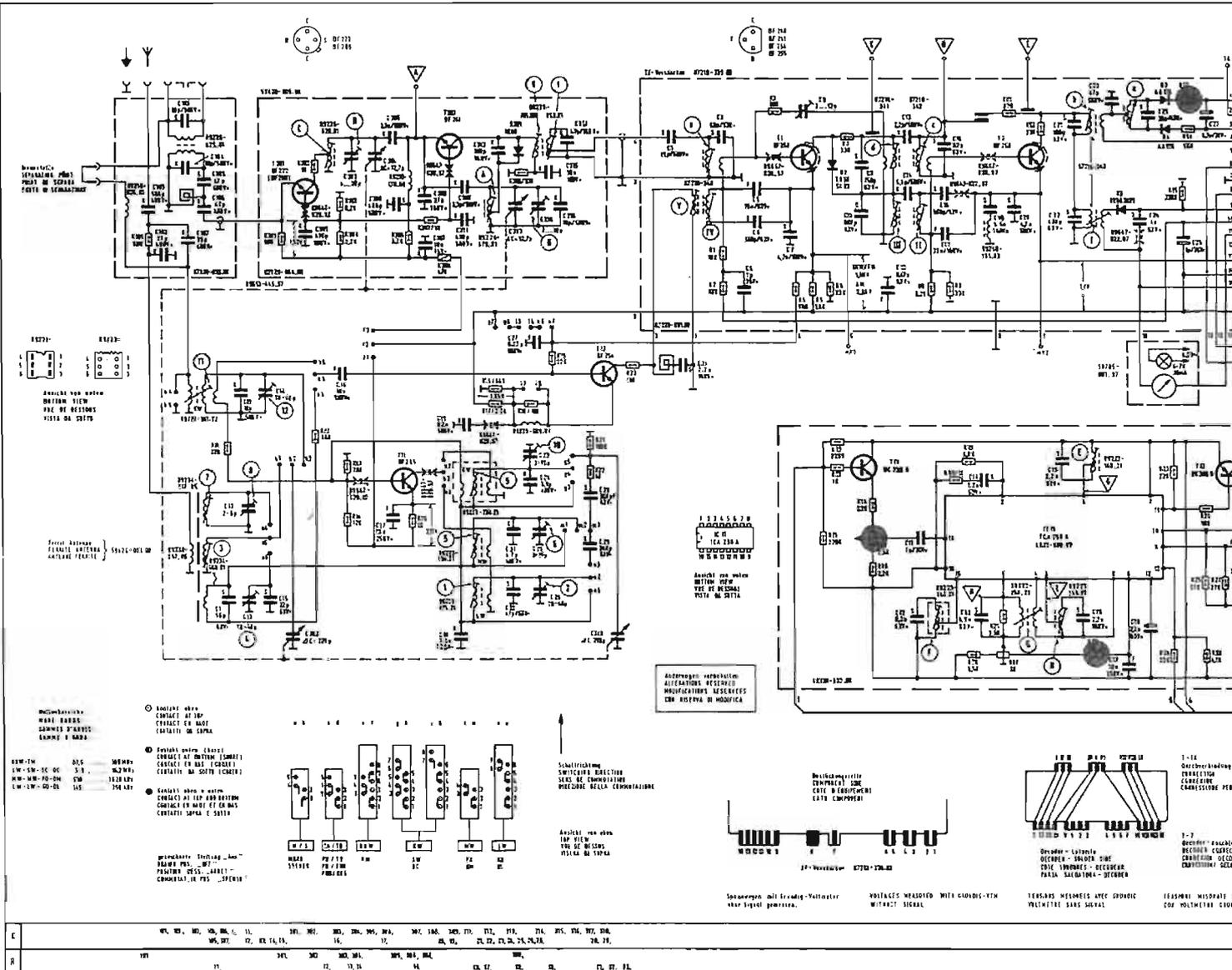
et permet d'éviter la perte de ces accessoires.

La réalisation est bien étudiée; tous les circuits haute fréquence sont disposés sur une carte mère imprimée câblée en 3 dimensions, et dont les raccordements sont assurés par de petits connecteurs enfichables. Le bloc basse fréquence est disposé le long du panneau arrière, les circuits en sont largement dimensionnés.

La technique et la technologie sont classiques, les performances d'un niveau intéressant.

## DESCRIPTION DES CIRCUITS (voir schéma)

**FM :** Les signaux antenne sont appliqués sur l'émetteur du transistor T<sub>301</sub>, amplificateur HF monté en base commune. Les signaux sont ensuite injectés sur



le changeur de fréquence, transistor  $T_{302}$  sur son émetteur, celui-ci travaillant également en base commune. En sortie sur le collecteur, les signaux sont sur 10,7 MHz, ils sont ensuite dirigés sur le bloc amplificateur FI commun AM-FM comportant 2 étages équipés des transistors  $T_1$  et  $T_2$ . Le signal FM est détecté par le détecteur de rapport utilisant les diodes  $D_3$ - $D_4$ , puis le décodeur stéréo à circuit intégré  $IC_{11}$  sépare les 2 canaux.

**AM :** Les signaux sont dirigés sur la tête HF utilisant les transistors  $T_{11}$ - $T_{12}$ , puis après changement de fréquence ils sont amplifiés par le bloc fréquence intermédiaire. La détection est assurée par la diode  $D_2$ , puis les signaux basse-fréquence parviennent à l'entrée des amplificateurs BF et sont simultanément dirigés sur la fiche DIN magnétophone pour enregistrement.

**Amplificateurs :** La cellule de lecture céramique CDS650 ne nécessite pas de préamplificateur correcteur RIAA, sa courbe amplitude fréquence est linéaire et son niveau de sortie important.

Les signaux sont appliqués sur la base du transistor  $T_{401}$  (voie du haut) en traversant préalablement le potentiomètre de volume  $R_{416}$ . La correction de tonalité des aiguës est inséré entre émetteur et base de ce transistor, elle est réalisée par le réseau associé au potentiomètre  $R_{403}$ . La liaison à l'étage suivant, transistor  $T_{13}$  est continue. La correction de tonalité des fréquences graves est contrôlée par le potentiomètre  $R_{443}$  associé au réseau inséré entre collecteur de  $T_{13}$  et émetteur de  $T_{401}$ , et le circuit de balance est mis en œuvre par le potentiomètre  $R_{435}$ . A la sortie du transistor  $T_{13}$ , le collecteur de cet étage est relié à travers la résistance  $R_{202}$  au transistor driver  $T_{201}$ . La résis-

tance ajustable  $R_{204}$  permet le réglage du courant de repos des transistors de sortie complémentaires  $T_{204}$  -  $T_{205}$ , dont la stabilité thermique est assurée par la thermistance  $R_{212}$ . La liaison aux enceintes s'effectue à travers un

condensateur de 1000  $\mu F$ . L'alimentation continue est fournie par un redresseur en pont, et une régulation filtrage à l'aide du transistor  $T_{203}$  et de la diode zener  $D_{203}$  alimente les circuits haute-fréquence.

# TÉLÉCOMMANDE-RADIOCOMMANDE

**Pour tous vos besoins :**  
Ensembles proportionnels ou Tout ou Rien - Tout monté ou en kit ● Servomécanismes ● Manches de commande ● Prises ● Relais ● Transistors, diodes, circuits intégrés ● Accus Deac au cadmium-nickel et tous les composants miniatures et subminiatures.

*Consultez-nous !*

Catalogue général contre 5 F - Schémathèque contre 5 F

**R. D. ÉLECTRONIQUE**  
4, rue A-Fourtanier - 31000 TOULOUSE Allô ! 21-04-92

8125 8126 8127-8128, 8129 Balance  
 8116 8117 8120-8121, 8122 Ledschaltz / Prolong / Prolong / Prolong  
 8123 8124 8125-8126, 8127 Base / Base / Base  
 8128 8129 8130-8131, 8132 8133 / 8134 / 8135 / 8136 / 8137

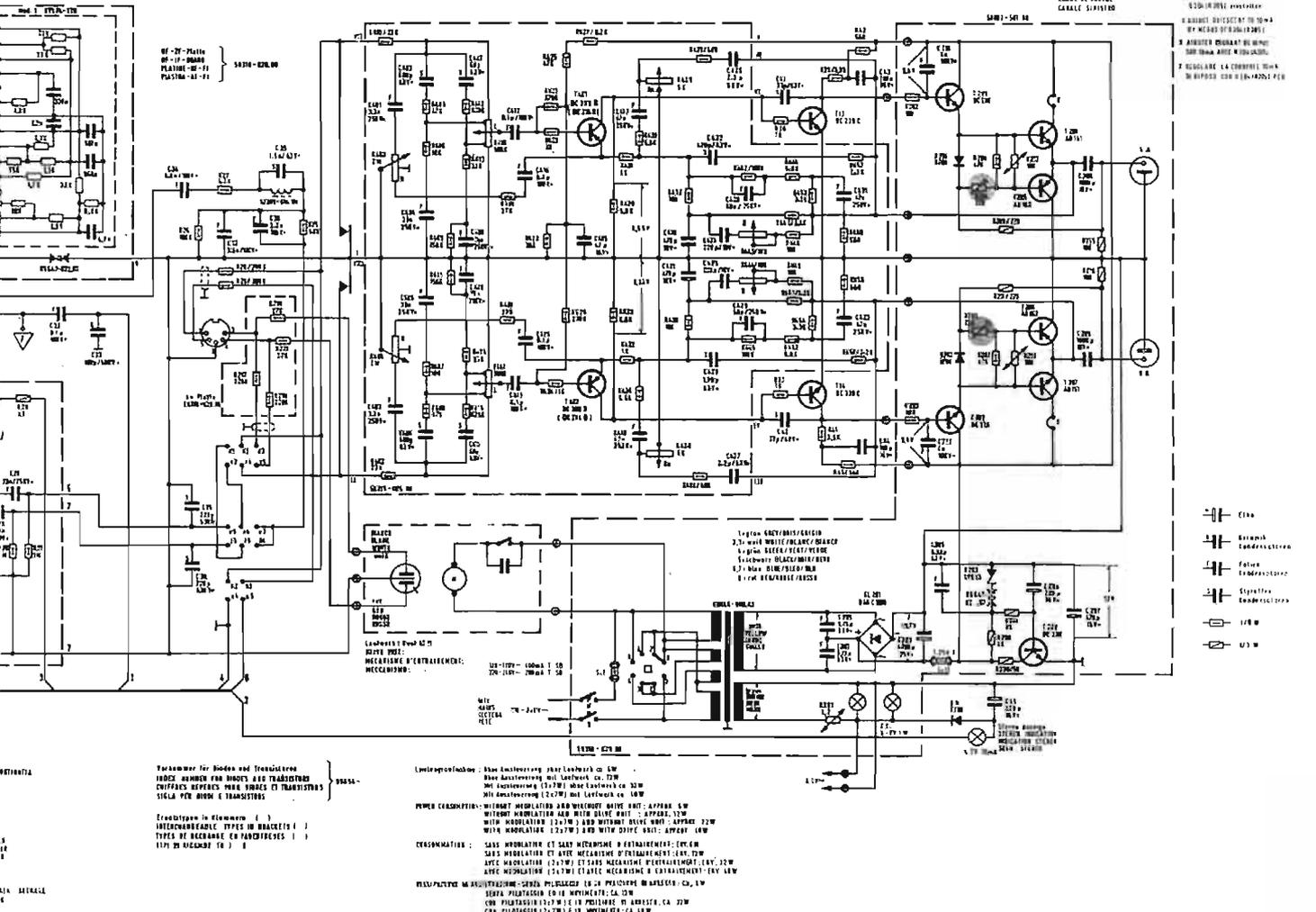


3-Phase-Verbindung  
 3-Phase-Verbindung  
 3-Phase-Verbindung  
 3-Phase-Verbindung



1-Phase-Verbindung  
 1-Phase-Verbindung  
 1-Phase-Verbindung  
 1-Phase-Verbindung

1-Phase-Verbindung  
 1-Phase-Verbindung  
 1-Phase-Verbindung  
 1-Phase-Verbindung



Parameter für Boden- und Transistor  
 Parameter für Boden- und Transistor  
 Parameter für Boden- und Transistor  
 Parameter für Boden- und Transistor

Leistungseinstellung: 100mW  
 Leistungseinstellung: 100mW  
 Leistungseinstellung: 100mW  
 Leistungseinstellung: 100mW

Leistungseinstellung: 100mW  
 Leistungseinstellung: 100mW  
 Leistungseinstellung: 100mW  
 Leistungseinstellung: 100mW

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

**ECOUTE**

Les sensibilités exploitables du récepteur sont tout à fait satisfaisantes, particulièrement en FM. La réception stéréo s'effectue sans souffler sur antenne intérieure à

Paris. En GO, la gamme reçue est très large, elle permet la réception de stations entre 145 et 350 kHz. La puissance basse fréquence permet la sonorisation dans de très bonnes conditions de l'ensemble des pièces d'un appar-

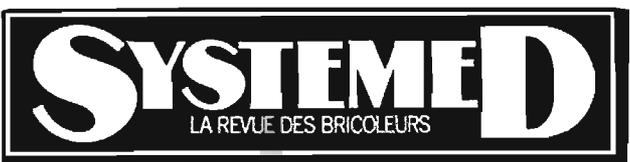
tement de surface importante. La correction physiologique couplée au volume n'est pas déconnectable, ce qui est dommage, mais cette disposition correspond aux habitudes allemandes, ainsi que la plage d'action des correcteurs.

**CONCLUSION**

Chaîne bien construite et d'aspect agréable, la Studio 1500 possède des performances intéressantes capables de séduire une large couche de la clientèle.

J.B.

avec...



« LA REVUE DES BRICOLEURS »  
 BRICOLER DEVIENT FACILE !...

CHAQUE MOIS CHEZ VOTRE LIBRAIRE

**SYSTEME D**  
 2 à 12, rue de Bellevue  
 PARIS (19<sup>e</sup>)

# COMPLÉMENT SUR LA TABLE DE MIXAGE UNIVERSELLE « RIM »

**N**OUS avons consacré dans le n° 1355 du *Haut-Parleur* quelques pages à la description de la table de mixage universelle « Rim ». Le vif succès remporté, d'une part par l'intérêt de pouvoir réaliser soi-même la composition de la table de mixage suivant ses besoins et d'autre part la solution séduisante d'acquérir les modules constitutifs sous la forme de kit, nous a conduit à décrire de nouveaux modules destinés à compléter ceux déjà existants.

La firme allemande « Rim » propose en effet en complément trois nouveaux modules, une alimentation stabilisée, un préamplificateur adaptateur d'impédance et un amplificateur stéréophonique de deux fois 10 W eff.

Tous ces modules sont destinés, tout comme les précédents à être encastrés dans un rack professionnel 19 pouces. Toutes les commandes sont alors regroupées sur la face avant et s'effectuent à l'aide de potentiomètres à déplacement linéaire. Les prises de raccordement sont au standard « DIN ».

## PRÉAMPLIFICATEUR DE SORTIE

Le schéma de principe en est donné à la figure 1. Sa consommation reste très faible et de l'ordre de 20 mA sous 27 V. La tension de sortie s'échelonne de 770 mV à 3,5 V disponible sous une impédance symétrique de 5 k $\Omega$ .

Pour une distorsion harmonique inférieure à 0,3 % la réponse en fréquence s'étend de 20 Hz à 20 kHz dans les limites de  $\pm 0,5$  dB.

La sensibilité d'entrée est de 45 mV et 10 mV sous une impédance de 400 k $\Omega$ . Le maximum de tension applicable à l'entrée est de 5 V. La sensibilité est définie comme étant la tension sinusoïdale à 1 000 Hz qu'il faut appliquer à l'entrée pour obtenir la tension de sortie nominale et ce lorsque le potentiomètre de volume est calé sur la position maximale.

Les transistors utilisés, au nombre de six, trois par canal, sont tous du type silicium à faible souffle et triés.

Le premier transistor T<sub>1</sub> est monté en collecteur commun ou adaptateur d'impédance. L'entrée de la modulation s'effectue au niveau de la base polarisée par un pont de résistances de 1 M $\Omega$ . La sortie des tensions adaptées se réalise au niveau de l'émetteur par l'intermédiaire de la résistance de charge de 10 k $\Omega$  R<sub>3</sub>.

Le condensateur de liaison C<sub>2</sub> permet alors d'injecter ces tensions au potentiomètre de niveau général. Sur le curseur sont alors prélevées les tensions BF et injectées au deuxième étage T<sub>2</sub> à émetteur commun. La résistance R<sub>7</sub> insérée dans le circuit émetteur procure une contre-réaction locale tandis que la résistance R<sub>4</sub> disposée entre base et collecteur polarise convenablement le transistor.

La liaison vers l'autre étage s'effectue directement du collecteur de T<sub>2</sub> à la base de T<sub>3</sub>. La résistance de charge collecteur R<sub>6</sub> sert de résistance de polarisation au transistor T<sub>3</sub> suiveur. La sortie à très basse impédance est réalisée sur l'émetteur du transistor BSY54.

Les dimensions d'un module stéréophonique sont de 60 x 133 mm.

## MODULE AMPLIFICATEUR STÉRÉOPHONIQUE « EMRO »

Il s'agit d'un module amplificateur stéréophonique pouvant délivrer une puissance de 2 x 10 W sous une impédance de 4  $\Omega$  ou 2 x 6 W sous 8  $\Omega$ . La distorsion harmonique totale ne dépasse pas 1 % à 40 kHz, 0,85 % à 1 kHz et 0,9 % à 12,5 kHz.

La réponse en fréquence s'étend de 30 à 20 000 Hz dans les limites  $\pm 1$  dB.

La sensibilité d'entrée est de 5 mV et l'impédance 400 k $\Omega$ . L'alimentation s'effectue sous 27 V de tension pour une consommation max. de 1,6 A.

La figure 2 donne le schéma de principe d'un étage amplificateur seulement.

Le premier étage T<sub>1</sub> équipé d'un transistor BC107B à grand gain est monté en collecteur commun. Les tensions BF de quelques millivolts sont alors injectées à la base du transistor T<sub>1</sub> et recueillies au niveau de l'émetteur par l'intermédiaire d'une résistance de charge R<sub>3</sub>.

Ces tensions sont alors appliquées au potentiomètre de volume R<sub>4</sub> avant d'être envoyées vers l'étage préamplificateur suivant.

L'étage préamplificateur est du type à deux transistors montés en tandem à liaison directe. Cette disposition permet d'améliorer considérablement les performances du montage sans pour autant apporter d'instabilités fâcheuses.

Le transistor T<sub>2</sub> voit sa base polarisée par une résistance R<sub>5</sub> de 220 k $\Omega$  placée entre base et circuit émetteur du transistor suivant. Au niveau de chaque émetteur est prévue une contre-réaction destinée à stabiliser le montage. La résistance de charge collecteur R<sub>6</sub> fait office de polarisation de base pour le transistor T<sub>3</sub> en raison de la liaison continue des deux étages.

Les tensions BF préamplifiées et disponibles au collecteur du transistor T<sub>3</sub> sont d'un niveau suffisant pour attaquer l'étage driver de l'amplificateur de puissance.

Pour limiter en fréquence la bande supérieure un condensateur de 100 pF est placé entre base et collecteur de l'étage driver T<sub>4</sub>. Tous les transistors de l'étage amplificateur sont à liaison continue. En conséquence le potentiomètre R<sub>15</sub> permet de fixer le point de repos ou de fonctionnement de l'ensemble.

Le point de fonctionnement correct variant avec la température les diodes D<sub>1</sub> à D<sub>3</sub> compensent les dérivés car leur résis-

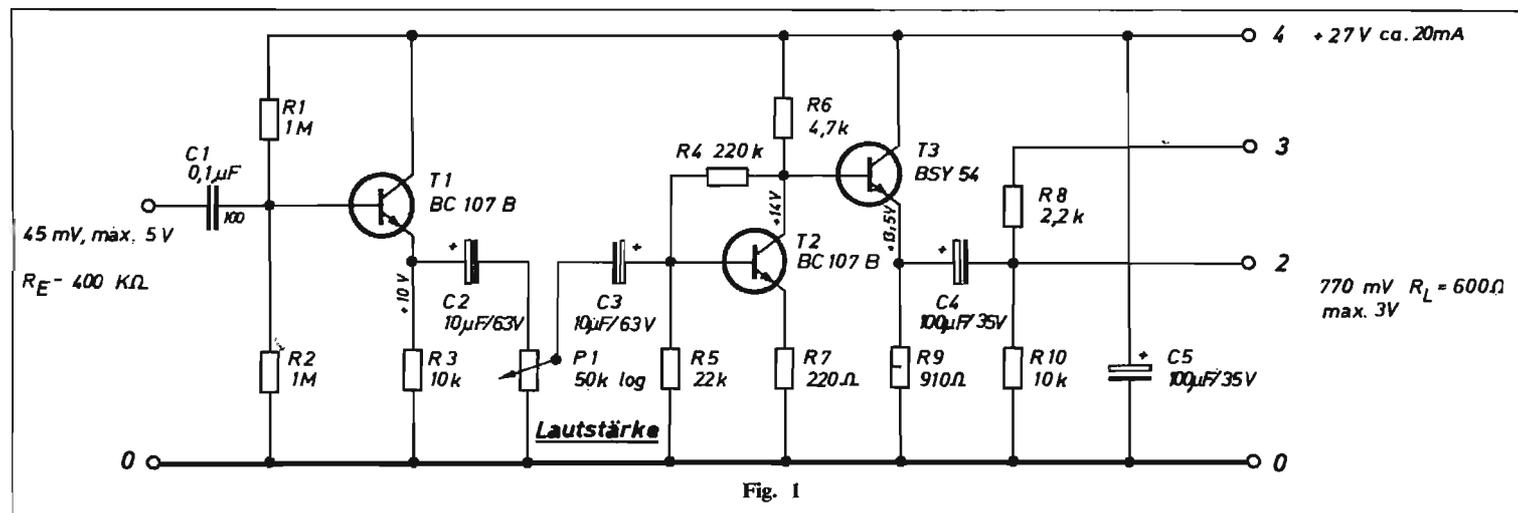
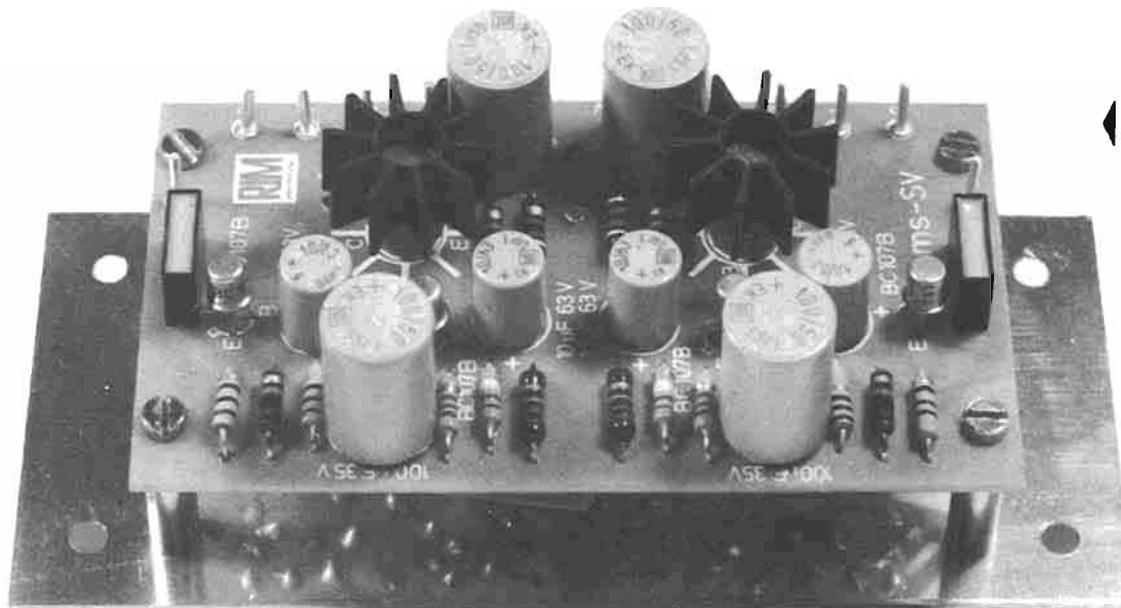
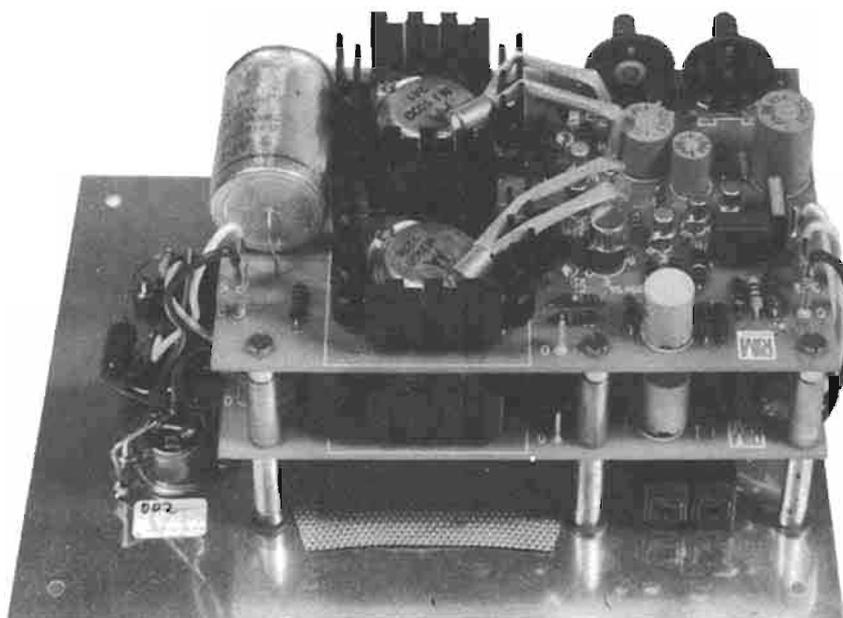


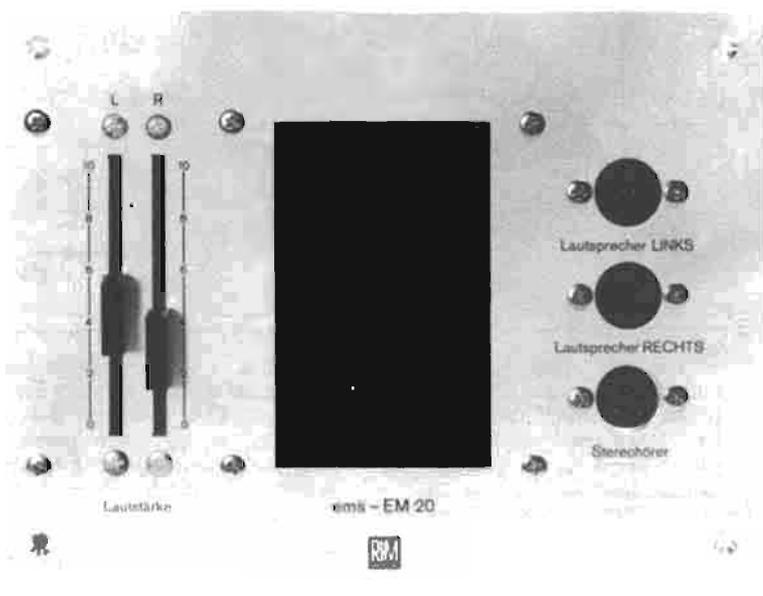
Fig. 1



◀ *Vue intérieure du préampli de sortie.*



▲ *Vue intérieure du module EM20.*



◀ *Vue de la face avant du module EM20.*

tance change avec la température.

Les transistors de puissance sont des modèles spéciaux en série complémentaires. Ils sont constitués de deux transistors montés en Darlington et ne nécessitent en conséquence pas d'étages « déphaseur ».

Le constructeur a prévu un dispositif de sécurité électronique à transistors. En effet si les transistors de sortie sont surexcités, le courant collecteur augmente dangereusement. L'état des transistors  $T_5$  et  $T_6$  dépend essentiellement de leur tension base et émetteur. Cette tension dépend elle-même de l'intensité qui traverse les résistances d'émetteur  $R_{23}$  et  $R_{24}$ . Tant que l'intensité ne dépasse pas un certain seuil la tension reste faible et les transistors  $T_5$  et  $T_6$  sont bloqués.

Si par contre l'intensité augmente et dépasse le seuil prédéterminé, la tension devient telle que l'un ou l'autre transistor devient conducteur entraînant le blocage des transistors de puissance.

Un condensateur de forte capacité permet par ailleurs la restitution des fréquences très basses sans affaiblissement.

L'amplificateur de puissance est d'autre part soumis à un réseau de contre-réaction globale en l'occurrence  $R_{25}$  et  $R_{22}$ .

Le tableau suivant résume les diverses puissances que l'on peut tirer de cet amplificateur compte tenu de la tension d'alimentation et de la résistance de charge.

V	Charge 4 $\Omega$	Charge 8 $\Omega$	Ig
24 V	8 W	4 W	0,75 A
27 V	10 W	6 W	0,85 A
32 V	15 W	10 W	1,1 A

Fig. 2

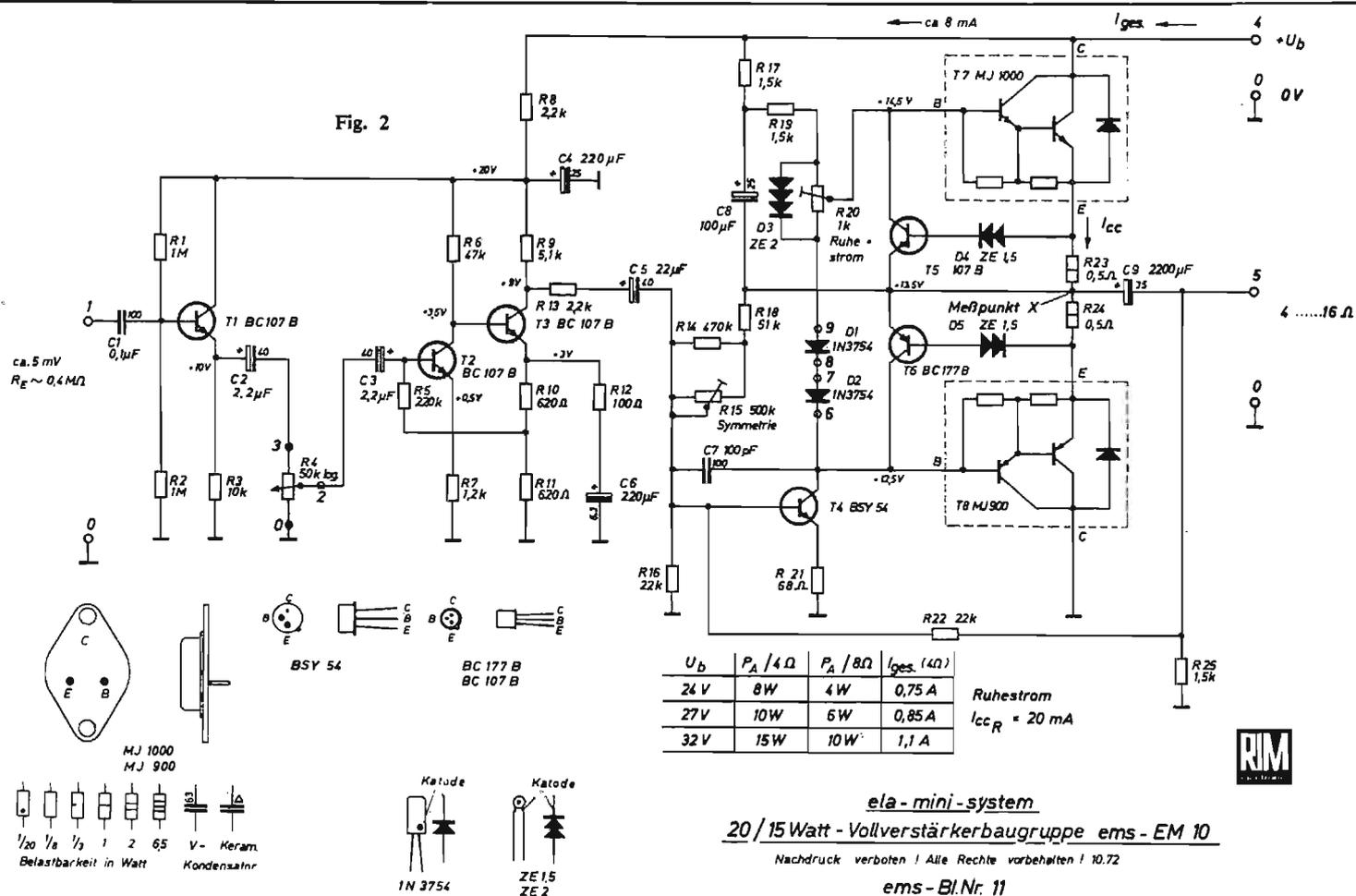
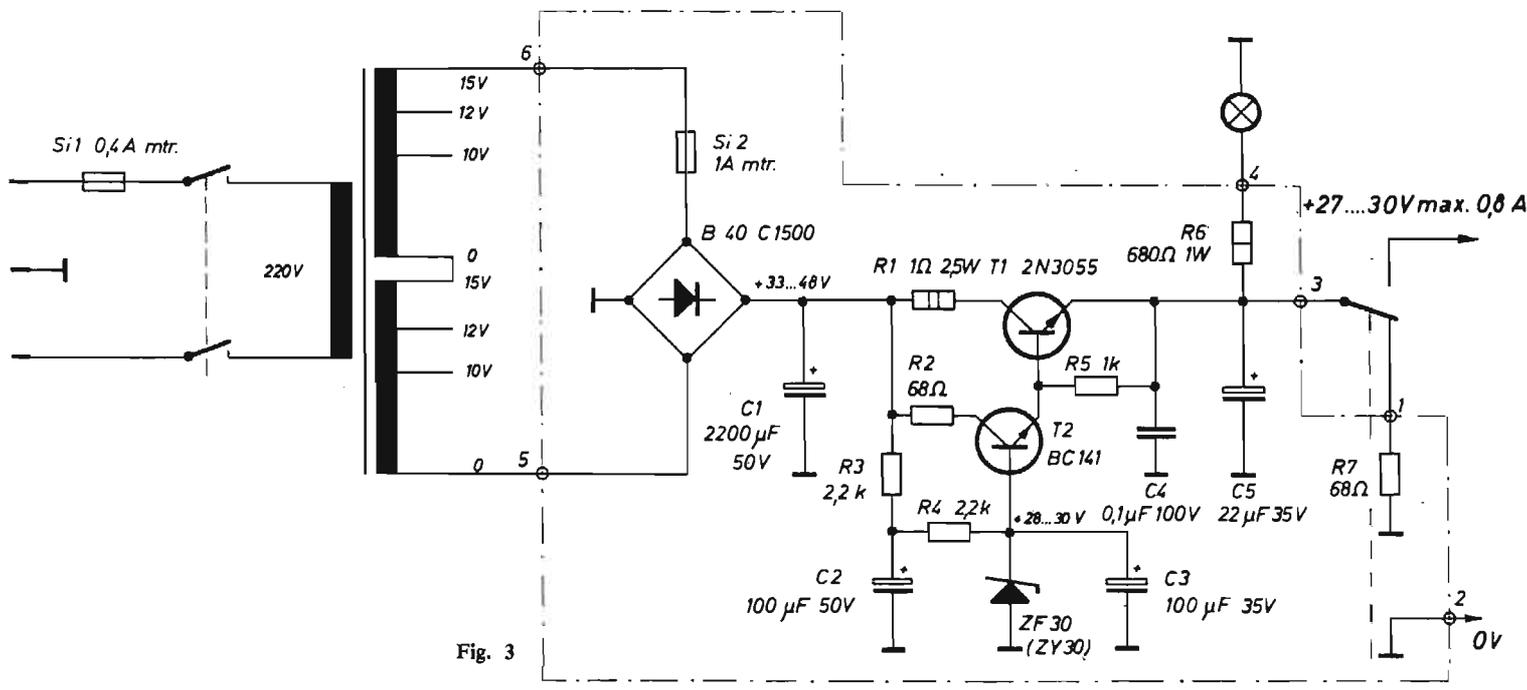


Fig. 3



L'ALIMENTATION NT2

Il a fallu pour alimenter notamment le module de puissance  $2 \times 10 \text{ W}$ , élaborer une nouvelle alimentation générale capable de débiter l'intensité nécessaire au bon fonctionnement général de l'ensemble.

Alimenté sous 220 V, ce

module délivre une tension de 27 à 29 V régulée électroniquement sous une intensité minimale de 1 A. Son schéma de principe est présenté figure 3.

L'alimentation est prévue pour le raccordement à un réseau de distribution 220 V. Un transformateur délivre alors deux fois 15 V efficaces. Un redressement double alternance est prévu

à l'aide d'un pont redresseur à quatre diodes suivi d'un condensateur de filtrage de  $2\,200 \mu\text{F}$ . Une protection par fusible permet d'éviter la destruction du pont de diodes.

L'alimentation stabilisée met en œuvre deux transistors montés en Darlington dont un de puissance 2N3055.

La tension continue positive

est alors appliquée au collecteur du transistor 2N3055 régulateur ou élément ballast dont la base est portée à un potentiel fixe de référence grâce à la présence de la diode Zener ZF30. Un condensateur réservoir de  $100 \mu\text{F}$   $C_3$  permet de parfaire le filtrage électroniquement et prévoir en conséquence en sortie une faible capacité  $C_5$ .



# Uher 263 magnétophone hifi stéréo



Vitesses de défilement	Gamme de fréquences	Pleurage
19 cm/s	30 à 20 000 Hz	± 0,05 %
9,5 cm/s	30 à 15 000 Hz	± 0,10 %
4,7 cm/s	30 à 8 000 Hz	± 0,20 %

Nombre de pistes :	2 ou 4 (unité de têtes magnétiques interchangeable)
Dynamique :	≥ 57 dB (DIN)
Puissance de sortie :	2 x 6 watts
Contrôle auditif à l'enregistrement :	Ecouteur, Haut-Parleur, Sortie ligne
Comparateur de tension de la bande :	Arrêt automatique en fin de bande
Réglage automatique du niveau d'enregistrement :	Déconnectable (option)
Encombrement (L x H x P) :	43,5 x 17,5 x 33,2 cm
Poids :	10 kg

Chaque Uher est accompagné de cette carte spéciale. Ne l'oubliez pas. En plus des garanties habituelles, elle couvre tous les risques encourus par votre appareil : accidents, incendie et... vols (un Uher, c'est toujours tantant !)

**UHER**  
MAGNETOPHONES

147, RUE JEAN-PIERRE-TIMBAUD - 92460 COURBEVOIS

**CERTIFICAT DE GARANTIE**

Le Spécimen Uher France certifie que son matériel (type et numéro d'atelier) a été régulièrement inspecté par ses agents et que toutes les pièces ont été acquittées.

Type:

Date de l'achat:  Signature de l'acheteur:

MASIUS & D'ARCY MACHANUS - UH11 73



## parnasse HI FI

du disque à l'enceinte  
a sélectionné les meilleures  
marques internationales.

**DEUTSCHE - GRAMMOPHON, DECCA, ERATO, E.M.I., PHILIPS, ARCHIV, TDK, AGFA, BASF, SCOTCH, SHURE, ADC, GRADO, THORENS, ERA, Lenco, TEAC, HENCOT, SANSUI, SCOTT, A.R., J.B.L., BOSE, ARENA.**

*Vous serez heureux de composer avec nous l'ensemble harmonieux qui vous donnera satisfaction.*

*La Haute-Fidélité est en effet la quête difficile du beau, où l'esthétique hardie de quelques meubles surprenants ne suffit pas à restituer la musique avec honneur. Cette situation est d'autant plus regrettable que l'on considère l'investissement que suppose l'acquisition d'une chaîne stéréophonique ou quadriphonique.*

*Une chaîne Haute-Fidélité est un tout. On a trop souvent tendance à oublier que son point de départ reste de toute manière le disque. Ensuite, viennent la platine, le tuner, le préamplificateur puis l'amplificateur et enfin — maillon le plus délicat de toute chaîne Hi-Fi — les enceintes acoustiques. Tout au long de l'alchimie sonore — du disque aux enceintes — nous avons sélectionné parmi les plus grandes marques les appareils qui présentent le plus de garantie en qualité et en fiabilité.*

*Vous pourrez les juger et les comparer dans notre auditorium tous les jours de 10 h à 19 h 30 sauf le lundi.*

*Métro : Alésia; bus : Mairie du 14<sup>e</sup>.*

*Pas de souci de parking (emplacement devant le magasin).*

*Votre conseiller Geoffroy Tenant.*

187, avenue du Maine, Paris 14<sup>e</sup> tél. : 734-64-19

PASTOR CREATION 7240

## UN COMPTEUR FRÉQUENCEMÈTRE

# LE TFX 1

(Suite voir n°s 1392 et 1396)



## III RÉALISATION

### 1. Le boîtier : Voir figure 51.

C'EST malheureusement par ce travail ingrat, qu'il faut commencer. Le boîtier est à réaliser en alu de 10/10.

Faire le tracé très soigneusement en utilisant règle et équerre métalliques.

Découper les deux parties, soit à la cisaille Edma, soit à la scie à métaux. Toutes les découpes se font à la scie Abrafil. Elles permettront d'accéder sans peine aux circuits imprimés.

Le pliage se fera, faute de mieux, sur des formes de bois dur précises, de manière à avoir des angles nets. Veiller à la jonction parfaite du couvercle et de la partie principale.

La position des différents circuits imprimés a été portée sur le dessin. Nous conseillons vivement d'attendre d'avoir ceux-ci en main, avant de percer les trous de fixation. Il sera ainsi possible, d'obtenir une parfaite correspondance mécanique, par tracé direct.

Quelques trous de la figure 51, sont repérés par une lettre :

P : trou pour pied de caoutchouc.

R : trou pour fixation d'une barrette relais.

E : trou pour une entretoise.

t : trou pour fixation du transformateur.

Nous avons peint l'ensemble du coffret en gris martelé. Il serait très souhaitable, par contre, de peindre la face arrière en noir mat, car celle-ci supporte le 2N3055 et lui sert de radiateur. De toute façon, ne pas peindre l'emplacement du transistor lui-même.

Le coffret terminé, il faut réaliser le support du circuit imprimé du compteur. Voir figure 52 : une barrette de plexiglas de 145x15x3 mm et une petite cornière d'aluminium 10/10. Il faut isoler l'angle intérieur de cette cornière par 2 épaisseurs de chatterton plastique.

Le support est fixé au coffret par 2 boulons de 1,5 mm à tête fraisée. Voir figure 53.

### 2. La face avant : Voir les photos 1 et 2.

C'est un problème fort délicat, mais important : c'est en effet, ce qui va donner à l'appareil de mesure, son véritable cachet.

Diverses solutions sont possibles :

a) La face avant, peinte comme le reste du coffret, en gris

martelé, est marquée en utilisant des lettres et chiffres à report direct. (On les trouve dans toute librairie, bien achalandée. Mais il faut choisir une bonne qualité.) Les traits et arcs de cercle seraient tracés au tire-ligne et compas, chargés de peinture noire. On prendra la précaution de peindre, à part, un échantillon de tôle d'aluminium, pour faire des essais de tracé.

b) Nous utilisons volontiers une solution très simple et qui donne d'excellents résultats. Voir photos 1 et 2. La face avant est dessinée à l'encre indélébile blanche (Paillard) sur du papier à dessin noir mat. Utiliser une plume de Normograph n° 2, en enlevant la tige centrale. Les arcs de cercle sont tracés au compas avec tire-ligne.

Lorsque le carton est collé en place sur le coffret, il faut toucher pour se rendre compte que ce n'est que du papier.

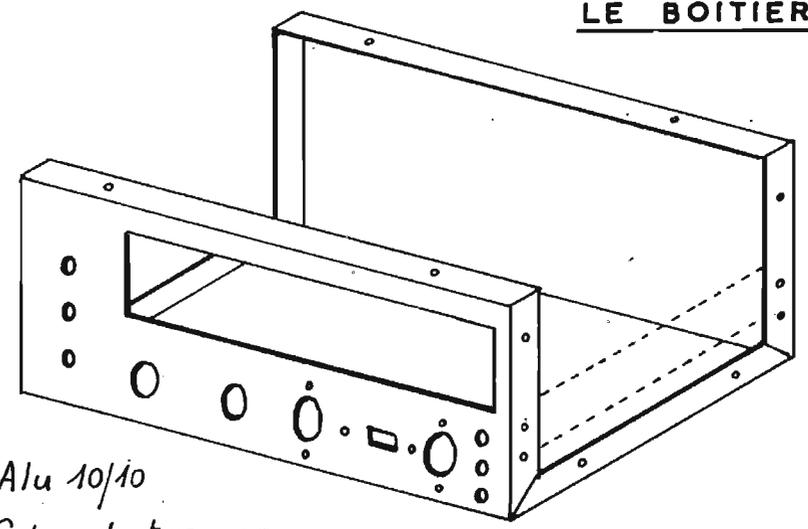
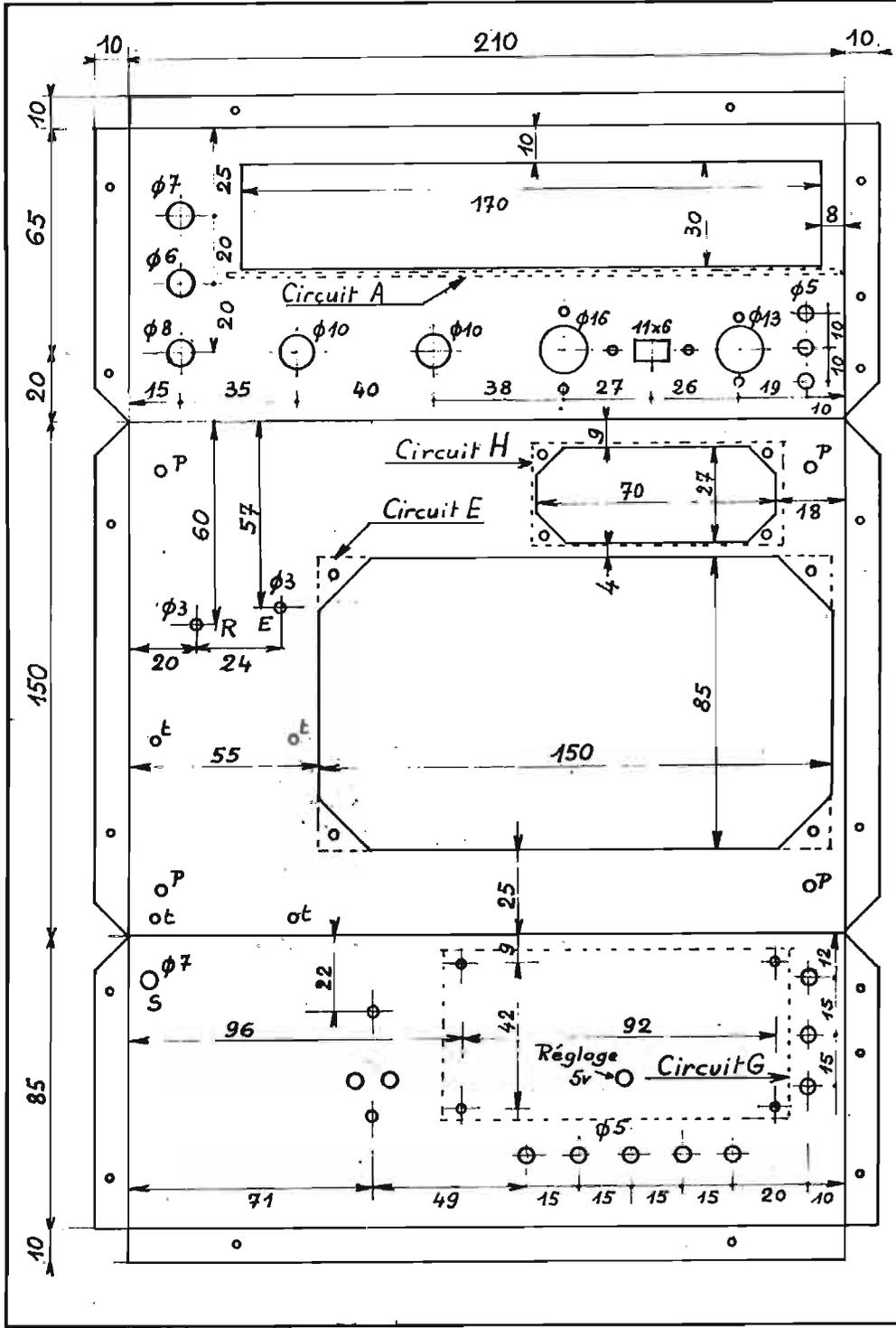
Inconvénient : une certaine fragilité évidemment. Nous avons néanmoins des appareils, en service quotidien, depuis plusieurs années, équipés de cette manière : le panneau avant en est encore impeccable. (Un peu de soin s'impose évidemment.)

c) Enfin la solution riche : réaliser, ou faire réaliser le dessin sur une plaque d'aluminium photo-sensible (procédé AS-ALU, par exemple).

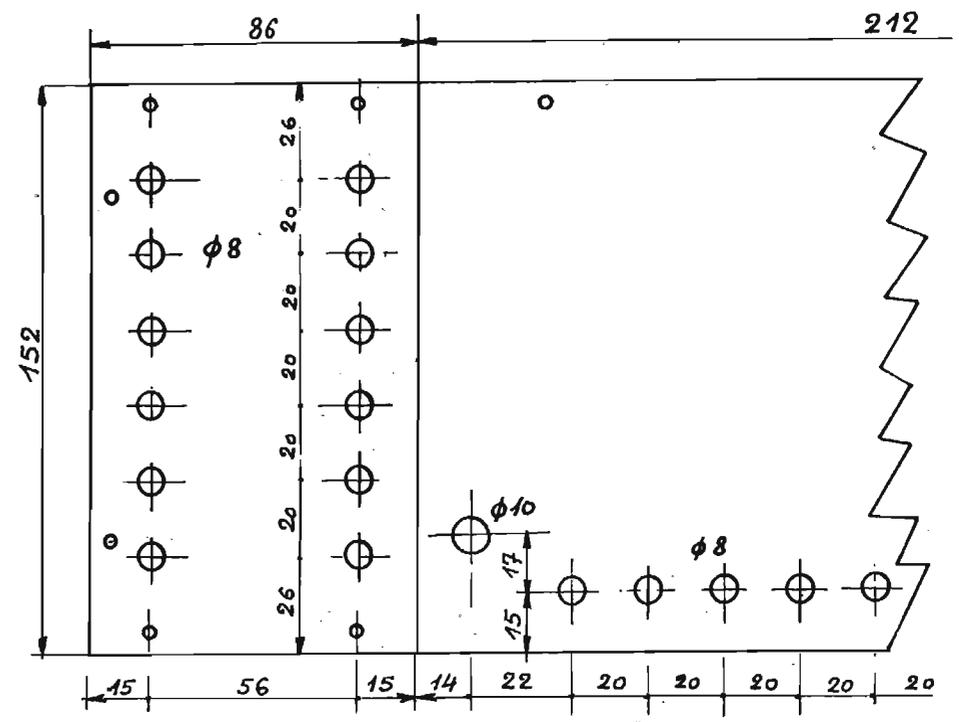


Photo n° 2 : Les dimensions réduites du TFX1 ne l'empêchent pas de monter à 200 MHz.

**FIG. 51 :**  
**LE BOÎTIER**



Alu 10/10  
Cotes de traçage  
Tous les pliages vers l'arrière.



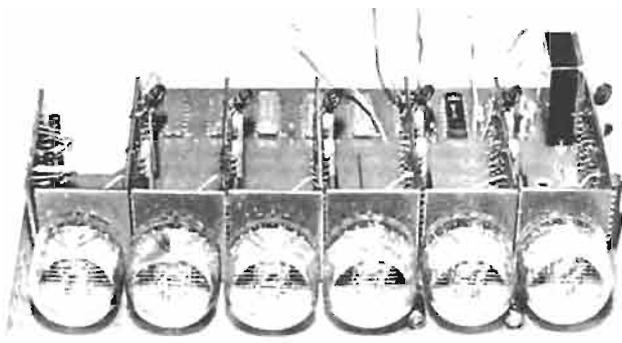
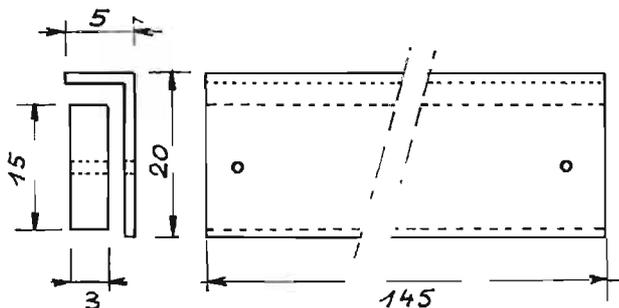


Photo n° 3 : Platine compteur et base de temps, vue de l'avant. Remarquer la position des deux lampes néon, du circuit de virgule.



Cornière en alu 10/10  
Barrette en plexiglas

Fig. 52.

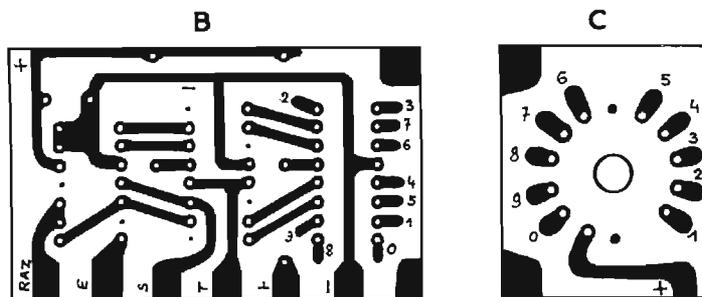


Fig. 55. — Circuits B et C.

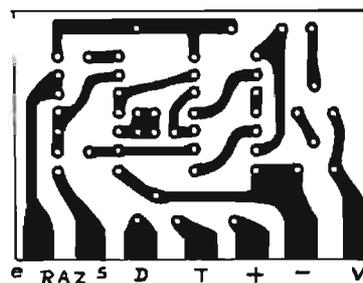


Fig. 56. — Circuit D.

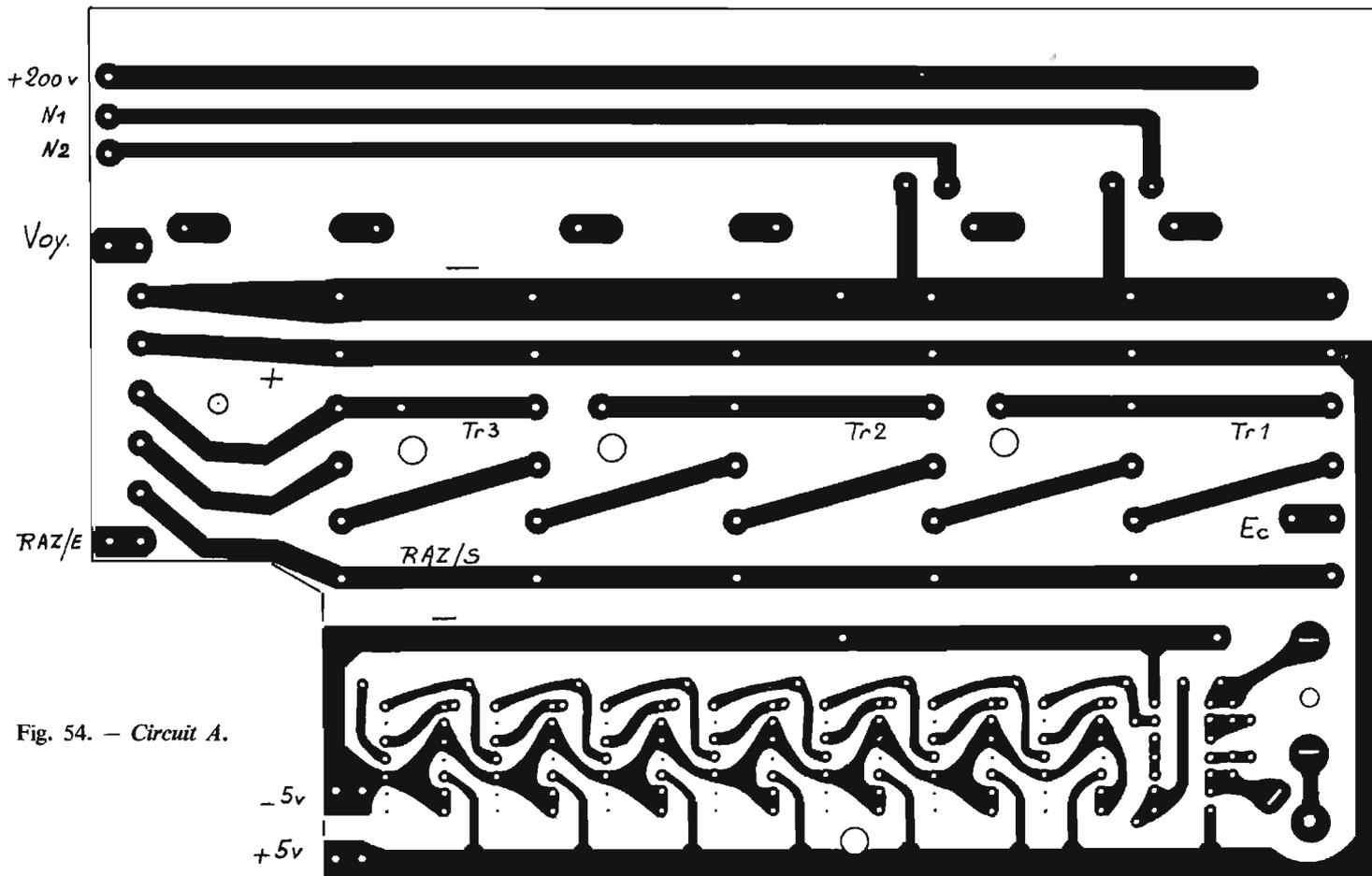


Fig. 54. — Circuit A.

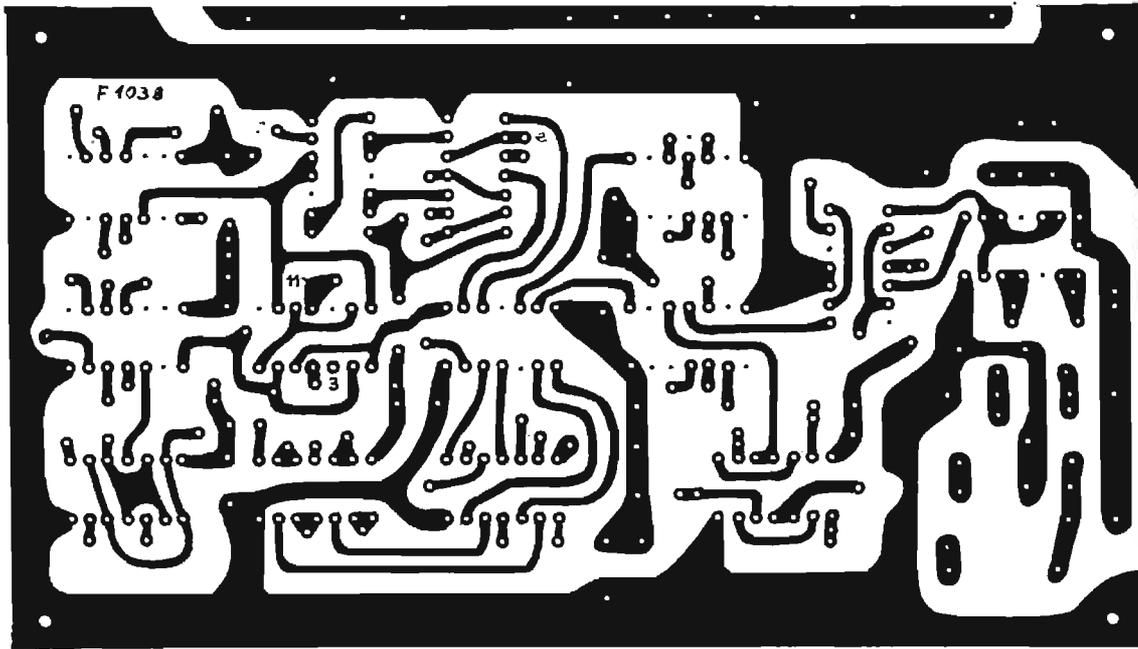


Fig. 57. — Circuit E.

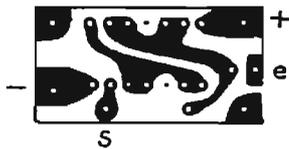


Fig. 58. — Circuit F.

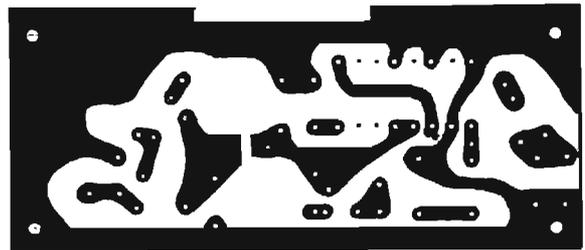


Fig. 60. — Circuit H.

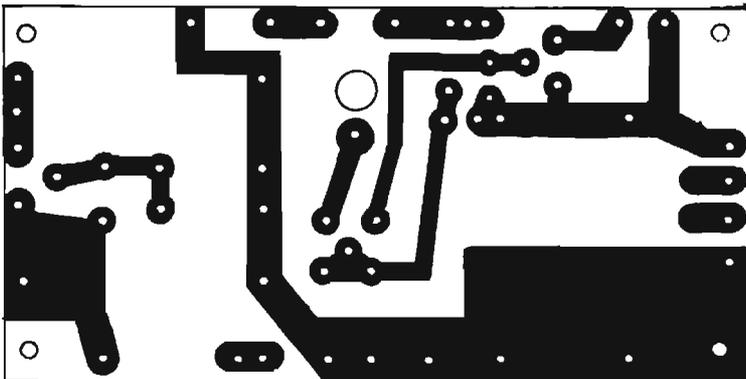
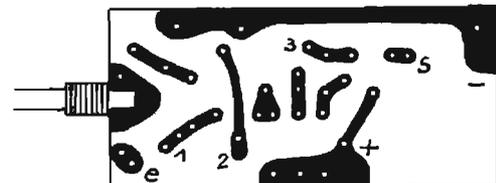


Fig. 59. — Circuit G.



### 3. Les circuits imprimés

On pourrait tous les réaliser en époxy de 15/10, mais nous avons estimé ce luxe bien inutile. Par ailleurs l'époxy est dur à percer et les circuits intégrés ont beaucoup de pattes !!

Nous avons donc choisi la bakélite HF cuivrée, simple face, de 15/10 (sauf pour les circuits d'entrée).

Chacun réalisera ses circuits imprimés, selon sa technique personnelle, généralement persuadé qu'elle est, de beaucoup préférable à celle du voisin.

En ce qui nous concerne, nous continuons obstinément à pratiquer la méthode de l'encre au brai, s'écoulant d'une plume de Normograph n° 6. Attaque à l'acide nitrique. Nous nous en excusons auprès des gens sérieux, pratiquant les méthodes photographiques. Nous pouvons toutefois leur assurer, que les résultats finaux sont strictement identiques.

A chacun de choisir !

De toute façon, il faudra fabriquer :

1 circuit A, support du compteur (Fig. 54).

6 circuits B, pour les décades (Fig. 55).

6 circuits C, support des Nixies (Fig. 55).

1 circuit D, de dépassement (Fig. 56).

1 circuit E, pour la platine de fonctions (Fig. 57).

1 circuit F, pour le trigger d'entrée (Fig. 58).

1 circuit G, d'alimentation (Fig. 59).

1 circuit H, d'entrée ; en époxy de 15/10 (Fig. 60).

1 circuit I, pour la sonde ; en époxy de 15/10 (Fig. 61).

Les perçages se feront en général à 8/10, sauf quelques exceptions (circuits C et G, en particulier).

Il serait intéressant de pouvoir argenter ces circuits. On pourra aussi les recouvrir, avant câblage, d'un vernis protecteur (SK 10, de Kontakt).

### IV. LISTE DU MATERIEL NECESSAIRE

#### 1. Base de temps.

7 SN7490.

1 SN7400.



Photo n° 4 : Platine compteur et base de temps, vue de l'arrière. Au premier plan, la base de temps. Les cinq fils visibles rejoignent des douilles de sortie à l'arrière du coffret.

On distingue fort bien les circuits décades et supports de Nixies. Noter la manière de réaliser les jonctions décades-Nixies. A droite, le circuit de dépassement.

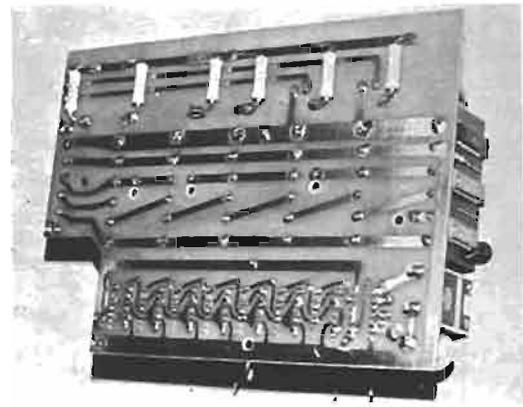


Photo n° 5 : Platine compteur et base de temps, vue de dessous. Remarquer les résistances de 47 kΩ. Toutes les interconnexions se font par le dessus, en passant par les différents trous visibles.

1 quartz 10 MHz, boîtier HC 6/U, précision 1/100 000°.

1 support de quartz, avec clips de mise à la masse.

1 ajustable 3/30 pF, type 7864 Philips.

1 180 Ω, 1/4 W.

1 220 Ω, 1/4 W.

1 560 Ω, 1/4 W.

1 1 800 Ω, 1/4 W.

1 3 300 Ω, 1/4 W.

1 0,1 μF, C280 Cogéco.

## 2. Compteur.

6 SN7490.

6 SN7475.

6 SN7441 ou SN74141.

6 Nixies type F9057AA de Thomson/CSF ou ZM1020 de RTC. (Attention : la maquette a été réalisée avec le F9057AA. En cas d'utilisation du ZM1020, il faudrait peut-être écarter les décades de 1 mm supplémentaire, sur le circuit A.)

On pourrait utiliser aussi le ZM1162 de RTC, dont la largeur plus faible (20 mm) supprimerait cette difficulté. Mais le brochage, totalement différent, obligerait à redessiner le circuit C. On choisira de préférence des tubes en verre blanc, un rhodoïd rouge, étant fixé derrière la fenêtre du coffret.

2 tubes au néon subminiatures, sorties à fils. L = 10 mm, Ø = 3 mm, tension d'amorçage : 65 V.

6 47 000 pF céramique (GFO 12 V).

6 3,3 Ω, 1/4 W.

6 47 000 Ω, 1 W.

## 3. Dépassement.

2 SN7400.

1 OA95.

2 2N2926 or.

1 22 kΩ, 1/4 W.

1 33 kΩ, 1/4 W.

1 39 kΩ, 1/4 W.

1 1 000 pF cér.

## 4. Plaquette de fonctions.

5 SN7400.

3 SN7420.

1 SN7413.

2 SN7473.

4 SN74121.

2 2N2926 or.

4 3,3 Ω, 1/4 W.

1 180 Ω, 1/4 W.

3 3 300 Ω, 1/4 W.

4 4 700 Ω, 1/4 W.

1 10 kΩ, 1/4 W.

7 22 kΩ, 1/4 W.

2 39 kΩ, 1/4 W.

4 47 kΩ, 1/4 W.

1 220 kΩ, 1/4 W.

4 47 000 pF GFO.

1 10 nF C280 Cogéco.

1 2,5 μF, 64 V.

1 16 μF, 25 V.

1 20 μF, 10 V, tantale perle.

## 5. Alimentation

1 transformateur : sur circuit de 75 × 63 mm, épaisseur 25 mm.

— Primaire : 1 540 spires de 15/100 émaillé (220 V) avec prise à 875 spires (125 V).

— Secondaire 200 V : 1 450 spires de 10/100.

— Secondaire 20 V : 145 spires de 22/100.

— Secondaire 11 V : 77 spires de 10/10.

1 2N3055 avec accessoires d'isolement.

1 2N2905.

1 2N1711.

1 2N2926 or.

1 Zener 3,9 V, 400 mW (BZY88).

1 Zener 15 V, 400 mW (BZY88).

2 BY127.

1 BY164.

1 1N4148.

2 1 000 μF, 25 V.

2 470 μF, 25 V.

2 25 μF, 25 V.

1 2 μF, 550 V.

1 220 Ω 1/4 W.

1 470 Ω 1/4 W.

1 4 700 Ω 1/4 W.

1 12 kΩ 1/4 W.

1 potentiomètre ajustable, 1 000 Ω, RTC, réf. E097 AD/1 kΩ.

## 6. Panneau avant

11 douilles bananes Radiall de 2 mm.

1 prise mâle coaxiale de châssis Péréna.

1 inverseur double à glissière, type 74M de Jeanrenaud.

1 Prise femelle de châssis, type magnétophone, à 5 broches sur 180°.

1 Relais Kaco, 300 Ω, 1RT.

1 Contacteur Jeanrenaud, type MAEX, à 2 galettes de 2 circuits, 6 positions chacune.

1 contacteur Jeanrenaud, type MAEX, à 1 galette de 3 circuits, 4 pos.

1 clé Reuter à 2 inverseurs.

1 Interrupteur Subm.

1 Voyant Subm. Lampe 12 V/30 mA.

1 diode miniature, genre BY127.

4 120 kΩ 1/2 W.

1 morceau de rhodoïd rouge de 185 × 45 mm.

## 7. Circuit d'entrée

1 95H90 de Fairchild ou de RTC.

1 2N914.

1 OA95.

2 1N914.

4 10 nF GFO.

2 47 nF GFO.

1 100 Ω 1/4 W.

2 330 Ω 1/4 W.

1 6 800 Ω 1/4 W.

1 résistance ajustable 1 kΩ, EO86BC de RTC.

1 résistance ajustable 10 kΩ, EO86BC de RTC.

Ch<sub>1</sub> : 25 à 30 spires de fil émaillé 30/100 sur une résistance de 1/2 W, bien cylindrique et de valeur supérieure à 100 kΩ.

Ch<sub>2</sub> : type VK200 de RTC.

## V. CABLAGE

Il est prudent, pour un appareil aussi complexe que le TFX1,

de procéder par étapes, de façon à pouvoir faire une mise en service progressive.

On commencera donc par...

### a) L'alimentation

Câbler le circuit imprimé, en suivant la figure 62. Le munir des différents fils de liaison. Le circuit est alors fixé dans le coffret, par des boulons de 2 mm avec entretoises de 6 mm. On remarquera que le réglage de la résistance ajustable, se fait au travers du circuit, par l'extérieur du coffret.

Le transistor 2N3055 est fixé sur la partie arrière du coffret, avec interposition de l'isolateur en mica fourni. Ne pas oublier les pièces isolantes des boulons de 3 mm. La prise de collecteur se fait sur un des boulons, muni d'une cosse, bloquée sous l'écrou avec rondelle éventail.

Fixer le transformateur, en le munissant de petites pattes d'alu, par l'intermédiaire de vis à tôle.

Le câblage de l'alimentation 200 V se fait sur une barrette relais à cosses. Cette barrette est fixée au coffret, en utilisant le trou marqué R (Fig. 51).

Toute la partie alimentation câblée, mettre sous tension, après vérifications d'usage. Vérifier immédiatement les tensions obtenues. On aura à vide, plus de 200 V. Amener la tension stabilisée à 5,1 V, par le potentiomètre prévu à cet effet. (Attention, utiliser un tournevis isolé, pour ne pas créer de court-circuit avec le coffret.)

On remarquera que 3 douilles bananes ont été prévues à l'arrière du boîtier, pour sortir les basses tensions (5 V et 15 V), pour l'alimentation de circuits accessoires.

### b) La base de temps

Sur le circuit A. Suivre la figure 63. Attention au sens du SN7400, inverse de celui des

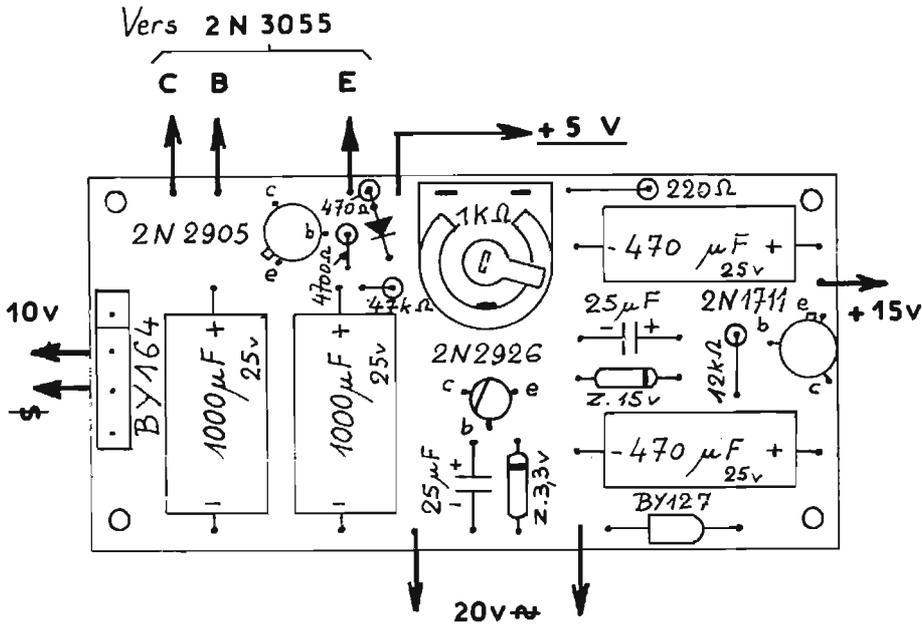


Fig. 62. - Alimentation.

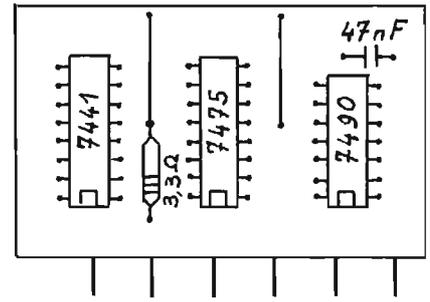


Fig. 64. - Câblage décade.

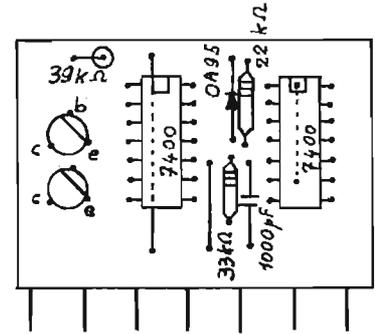


Fig. 65. - Dépassement.

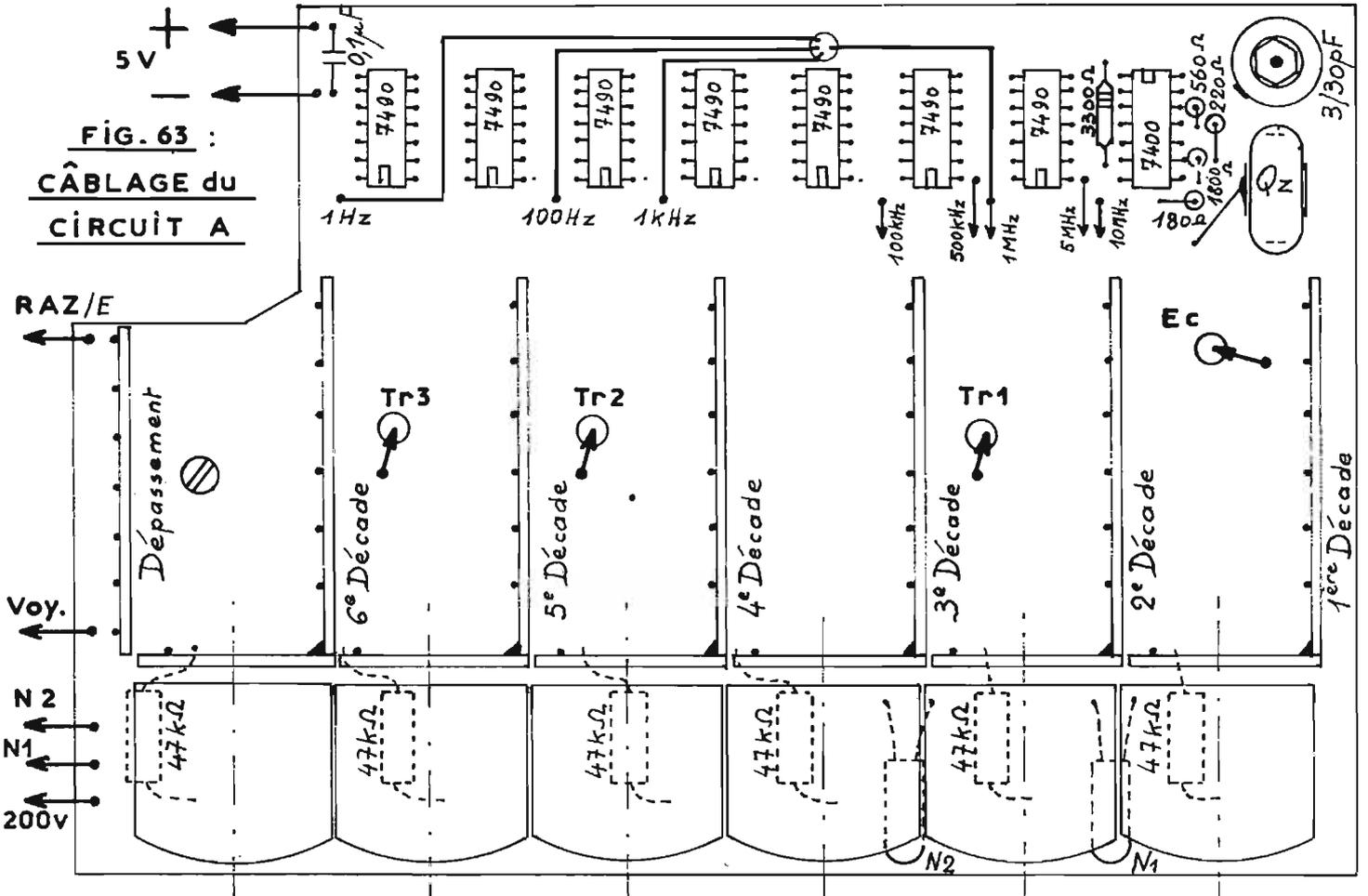


Fig. 63. - Câblage du circuit A.

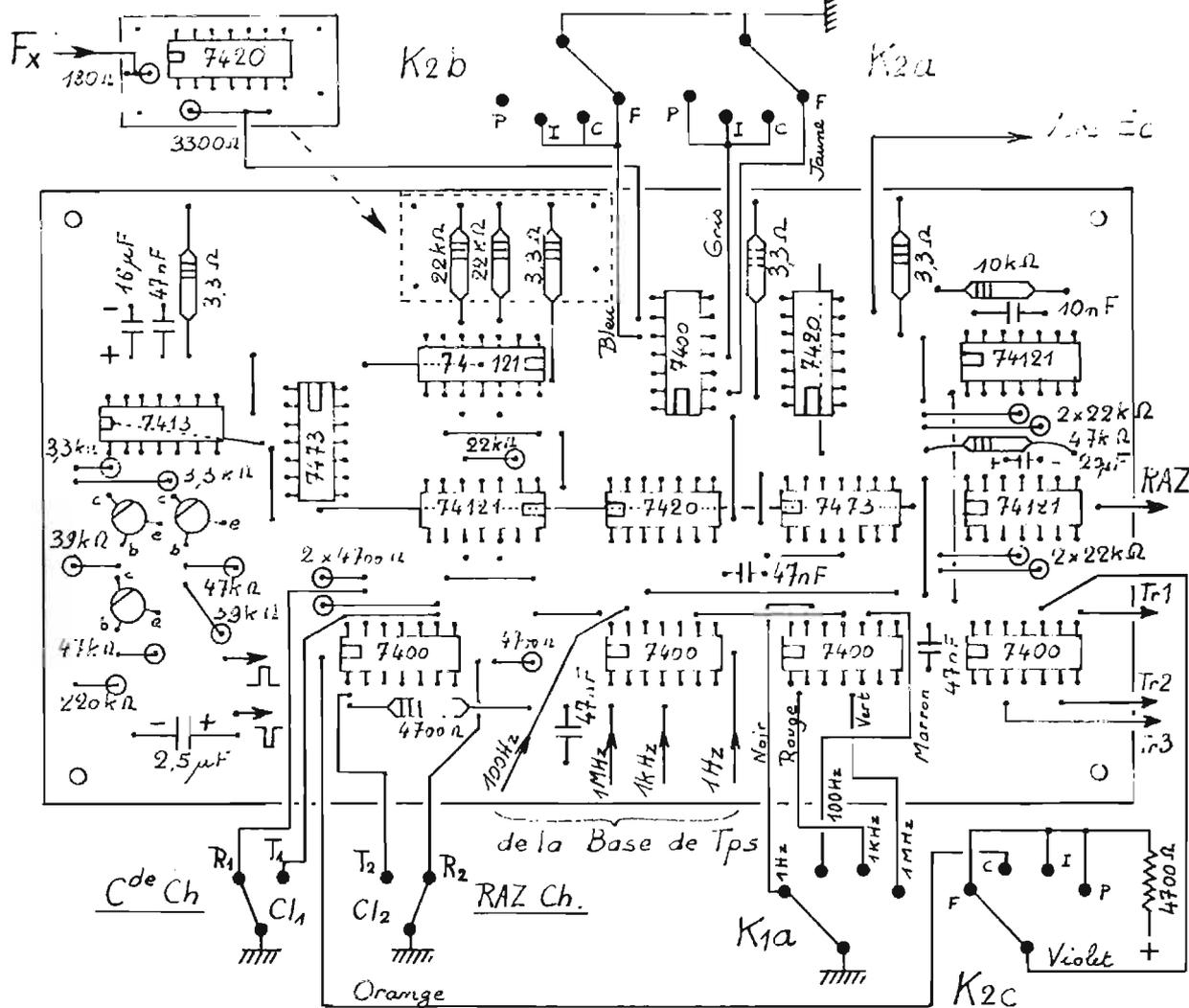


Fig. 66. — Câblage de la plaquette de fonctions.

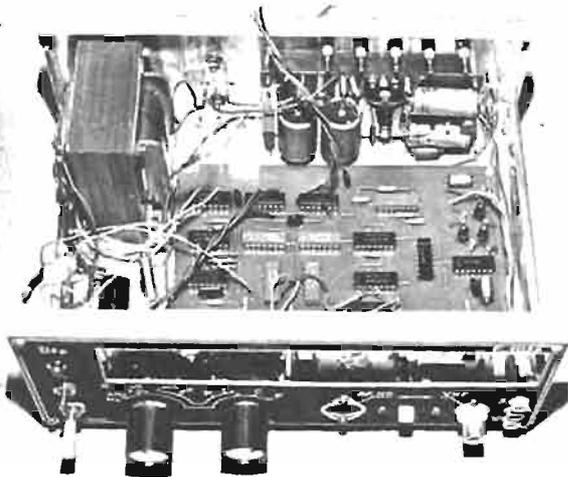


Photo n° 6 : Vue sur l'alimentation et la plaquette de fonctions. Le potentiomètre de réglage du 5 V est un modèle debout, contrairement aux indications du texte. A gauche, le transformateur et l'alimentation 200 V.

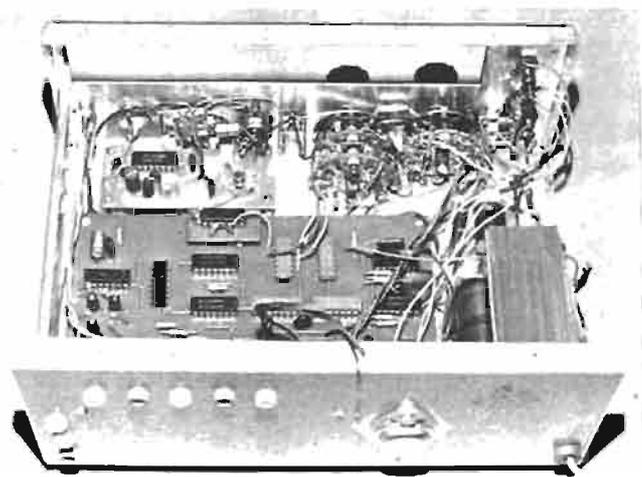


Photo n° 7 : Vue sur le câblage du panneau avant. Remarquer le relais Kaco, à gauche du commutateur à 2 gallettes (fonctions). On distingue fort bien le circuit d'entrée et de prédivison. Remarquer aussi le petit circuit du trigger de Schmidt.

SN7490. Souder 2 à 3 picots au maximum, à la fois par circuit. Passer d'un circuit à l'autre, pour éviter un échauffement dangereux. Contrairement à ce qui se voit sur les photos, utiliser un quartz HC6U, avec support muni d'un clips de masse et relié au —. Régler le 3/30 pF à mi-course.

Sitôt terminé, passer à l'essai de cette partie.

Mettre sous tension, en faisant très attention à la polarité.

Brancher un voltmètre entre la sortie 1 Hz et la masse.

Si tout va bien (ce qui est certain, en utilisant de bons circuits intégrés) on verra l'aiguille du

voltmètre battre la seconde. On pourra contrôler cette cadence avec la trotteuse d'une simple montre.

Vérifier qu'en enlevant le quartz, l'oscillation cesse. Sinon il faudrait revoir les valeurs des résistances, ou essayer un autre SN7400.

Le calage précis de l'oscillateur Quartz se fait par comparaison avec l'émetteur anglais de Droitwich, 1 500 m soit 200 kHz. Se placer à proximité d'un récepteur accordé sur cet émetteur. Connecter un fil de 30 à 40 cm, à la sortie 100 kHz de la base de temps et l'approcher du récep-

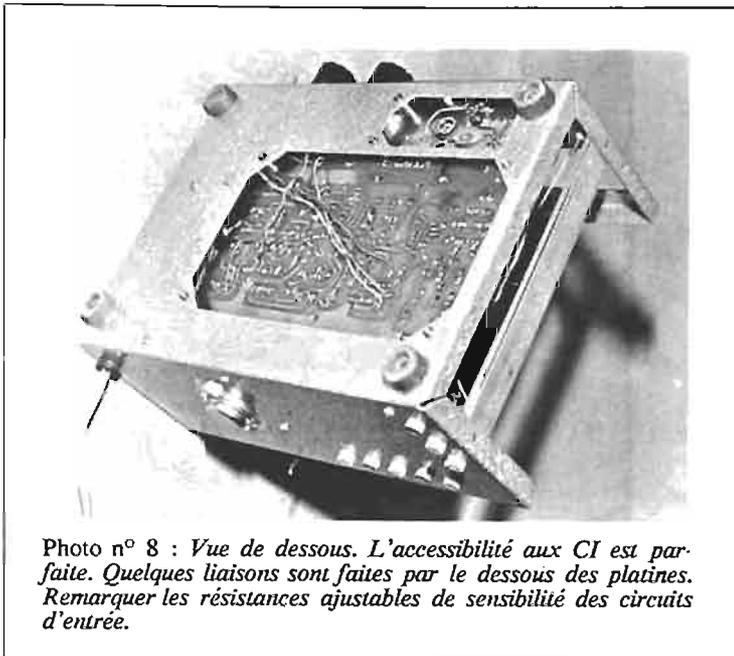


Photo n° 8 : Vue de dessous. L'accessibilité aux CI est parfaite. Quelques liaisons sont faites par le dessous des platines. Remarquer les résistances ajustables de sensibilité des circuits d'entrée.

teur, jusqu'à obtenir une interférence, se traduisant par un battement. Régler le condensateur ajustable, pour obtenir le battement 0 (ou presque). On doit pouvoir s'approcher à moins de 1 Hz de la référence (soit 1 Hz pour 200 000 Hz, c'est-à-dire  $0,5 \times 10^{-5}$ ). Le réglage final sera revu lors des essais complets.

#### c) Le compteur

Il faut maintenant monter les 6 décades et le dépassement.

On remarquera tout d'abord que les Nixies sont montés sans support. Les picots sont donc soudés directement sur le petit CI prévu, après avoir été enfoncés, à moitié environ. Les supports ont été supprimés par économie et parce qu'ils augmentaient l'encombrement. Attention, la soudure de ces picots n'est pas toujours facile.

Câbler ensuite les 6 décades en suivant la figure 64.

Réunir alors le circuit Nixie au circuit décade, par 2 bonnes soudures d'angle. Voir la disposition en figure 63.

Interconnecter les broches du Nixie au picots du SN7441 : il faut pour cela, relier les plots des deux circuits B et C, portant le même numéro (voir Fig. 55). Souder les fils 7/10 nus, pour assurer les liaisons au circuit de base A. On pourra alors placer chaque décade complète sur ce circuit I, les fils de 7/10 étant soudés sur les bandes assurant les liaisons.

Une bonne exactitude mécanique est nécessaire, si l'on veut pouvoir placer chaque décade avec facilité. Par la suite, il sera possible de choisir la meilleure pour les unités : nous sommes ainsi parvenu à 40 MHz, mais

30 MHz suffisent bien, puisque le prédiviseur prend alors la relève !

Les 6 décades placées :

— Relier les 3 plots de transfert, au + 5 V, par des résistances de 4 700  $\Omega$ .

— Relier directement la RAZ décades au - 5 V (RAZ/S).

— Relier l'entrée compteur à la sortie de la base de temps, ou mieux à la sortie 100 Hz.

Après de multiples vérifications, brancher au + 5 V, + 200 V, masse et... mettre sous tension.

Si tout va bien, les Nixies s'allument (en principe, ils affichent n'importe quoi) et on constate que le compteur fonctionne en chronomètre au 1/100 de s. (avec la prise 100 Hz).

On vérifiera qu'en déconnectant la RAZ/S de la masse, l'ensemble du compteur se met à 0 (on pourra d'ailleurs intercaler un poussoir, contact fermé au repos). Une anomalie ne peut provenir que d'un circuit intégré défectueux. On veillera donc bien à ne pas les « cuire » lors de la soudure : Procéder très vite, avec un fer bien chaud. Par ailleurs, lorsque le montage est relié au secteur, il faut absolument éviter d'y intervenir avec le fer à souder : Les tensions de fuite (du fer en particulier) pouvant être suffisantes pour détruire un ou plusieurs circuits. Donc toujours débrancher le montage du secteur et veiller à ce qu'il soit bien isolé de la terre.

#### d) Circuit de dépassement

Le monter en suivant la figure 65.

La méthode de fixation sur le circuit A est la même.

La lampe du voyant de dépassement est alimentée en +

10 V, donc à la sortie du BY164 (collecteur du 2N3055).

Pour tester ce circuit, on supprime la mise à la masse de RAZ/S, mais on la reporte sur RAZ/E. Transferts toujours au + 5 V.

Pour éviter une attente trop longue, on pourra relier l'entrée compteur à une sortie rapide de la base de temps : sortie 10 kHz ou 100 kHz.

Constater l'allumage du voyant, juste après le 999999. En remettant le compteur à 0, par RAZ/E, le voyant s'éteint.

On pourrait aussi tester les fonctions transfert : Il suffit pour cela, l'ensemble étant en comptage rapide ( $E_c$  à 10 kHz, par ex.) d'amener successivement  $TR_1$ ,  $TR_2$ ,  $TR_3$  à la masse, par court-circuit direct : on doit constater le blocage de l'affichage sur les deux décades concernées, les quatre autres continuant leur activité.

Il nous reste à signaler pour cette platine compteur que, pour assurer les interconnexions avec le reste du montage, nous avons utilisé des cosses « Faston » de fabrication maison : Picots en 10/10 étamé, sur la platine et pièces femelles extraites de supports de lampes noval, en matière moulée, pour les extrémités des conducteurs.

Tous les branchements se font par le dessus.

#### e) Plaquette de fonctions

Suivre la figure 66.

Faire très attention au sens des circuits intégrés. Les ponts de liaison, assez nombreux, sont à réaliser en petit fil rigide et isolé.

Attention : Il faut relier les broches 3 (petit cercle séparé) et 11 (plot - 5 V) du circuit SN7473 de commande de porte. Utiliser un petit fil nu, soudé côté cuivre.

Tous les composants placés, il faut fixer, après câblage, le petit circuit F du trigger d'entrée. Souder 4 fils nus, 7/10, de 1 cm environ, dans les 4 trous d'angles. Ces fils servent à la fois d'entretoises et de liaisons électriques, pour placer le circuit F sur la platine E.

La plaquette de fonctions sera terminée par la pose des fils de liaison en fil souple de plusieurs couleurs. La plupart de ces conducteurs partent par le dessus, mais on verra sur la photo 8, que nous avons fait passer dessous, les fils des clés  $Cl_1$  et  $Cl_2$ , ainsi que le fil orange de K2c.

(à suivre)

F. THOBOIS

# SYSTEME D

LA REVUE DES BRICOLEURS

## Le plus important tirage de la presse spécialisée

QUI VOUS AIDERA A MIEUX METTRE EN VALEUR VOTRE CHAÎNE HI-FI

196 pages — En vente partout — 2,50 F

Nous pouvons vous fournir tous les composants pour la réalisation du fréquencesmètre **TFX 1** de M. THOBOIS

décrit dans ce numéro :

- Pochette de résistances.
- Semi-conducteurs.
- Circuits intégrés.
- Tubes nixies, etc., etc.!

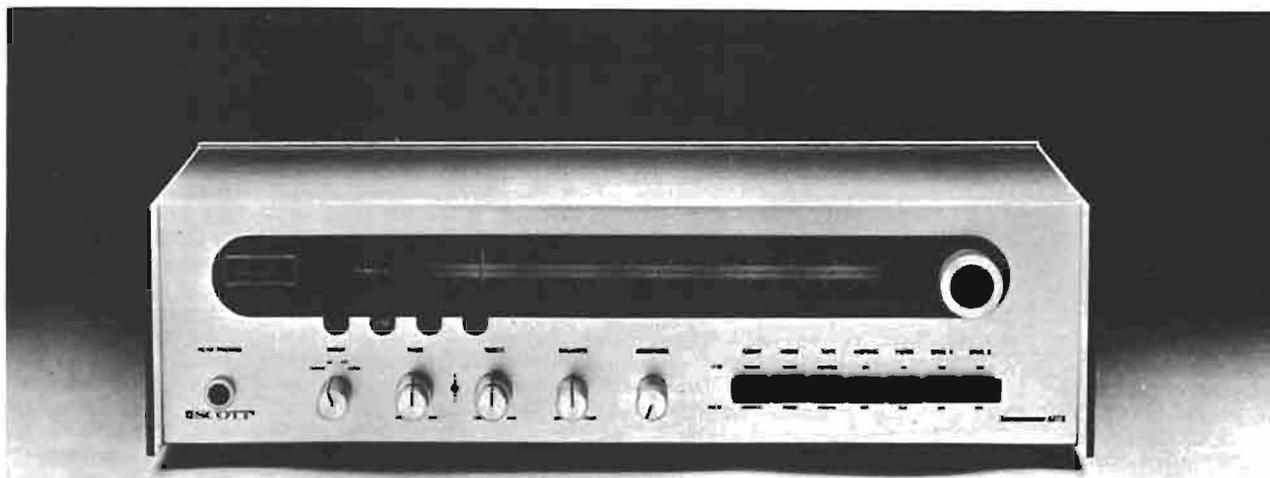
LISTE DES PRIX SUR DEMANDE.

### R. D. ÉLECTRONIQUE

4, rue A. Fourtanier - 31000 TOULOUSE

Allô ! 21-04-92

# L'ampli-tuner SCOTT 637S



**L**A firme Scott s'est implantée en force sur le marché français de la haute fidélité. Nous avons eu l'occasion de décrire plusieurs appareils de sa gamme, nous examinons aujourd'hui l'ampli-tuner 637S qui se situe en haut de gamme et qui est fabriqué avec une technique et une technologie modernes lui conférant de très intéressantes performances.

## CARACTERISTIQUES

Ampli-tuner deux gammes d'ondes, PO-FM.

**Amplificateurs.** Puissance de sortie :  $2 \times 35$  W eff. sur charges de  $8 \Omega$  les 2 voies chargées.

Distorsion harmonique à la puissance maximale : 0,5 %.

Distorsion par intermodulation : 0,5 %.

Bande passante : 20 Hz-20 kHz.

Sensibilité des entrées : PU magnétique, 2,5 mV, auxiliaire, 0,5 V.

Rapport signal/bruit : PU : 60 dB, auxiliaire : 75 dB.

Facteur d'amortissement : 20 à  $8 \Omega$ .

Correcteurs de tonalité :  $\pm 10$  dB à 100 Hz,  $\pm 10$  dB à 10 kHz.

Filtres : passe-bas, correction physiologique commutable.

Raccordements : 2 paires d'enceintes  $4-16 \Omega$ , commutables, prise casque, magnétophone enregistrement lecture avec monitoring.

**Tuner :** FM 87,5-108 MHz. Sensibilité :  $1,9 \mu\text{V}$ .

Distorsion harmonique : 0,8 %.

Séparation des canaux : 35 dB à 1 kHz.

Réjection des fréquences pilote et sous-porteuse : 19 kHz 50 dB, 38 kHz 75 dB.

Sensibilité AM :  $180 \mu\text{V/m}$ . Bande passante : 6 kHz.

Distorsion harmonique : 2 %.

Réjection image :  $> 45$  dB.

Alimentation : 110-240 V 50-60 Hz.

Consommation : 165 W maximum.

Encombrement :  $435 \times 117 \times 265$  mm.

## PRESENTATION

La ligne de l'ampli-tuner 637S est originale dans le sens où elle est différente des styles marqués japonais, américain ou européen. L'appareil est de présentation sobre, sa face avant n'est pas surchargée, ses flancs et une partie du dessus sont habillés d'un revêtement en matière plastique de teinte mauve très sombre, la face avant et la seconde partie du dessus de l'appareil sont en alliage léger brossé.

Le cadran est protégé par un bandeau plastique de couleur sombre, comportant à son extrémité le bouton de commande d'accord. A la mise sous tension, le cadran s'illumine sur un fond de couleur verte, et les quatre encoches sont munies de voyants signalant la source exploitée. L'in-

dicateur d'accord est à l'extrême gauche, le mot stéréo s'allume lorsque l'émission stéréo est captée, et un voyant illumine le terme « perfectune » lorsque l'accord exact en FM est calé. Cette disposition est intéressante, car il est difficile de déterminer l'accord exact sur un maximum lu sur le galvanomètre.

Les potentiomètres des correcteurs sont à action séparée sur chaque canal, leur commande est coaxiale. La commande de volume est appelée « loudness » ce qui n'est pas judicieux, ce potentiomètre est couplé à l'interrupteur de mise en route.

Un clavier à sept touches permet les diverses commutations suivantes : réponse linéaire ou correction physiologique, mono-stéréo, monitoring, muting, filtre passe-bas, et sélection de la paire d'enceintes exploitée. Il est possible de ne pas alimenter d'enceintes lorsque l'on utilise un casque. Le jack casque est protégé par

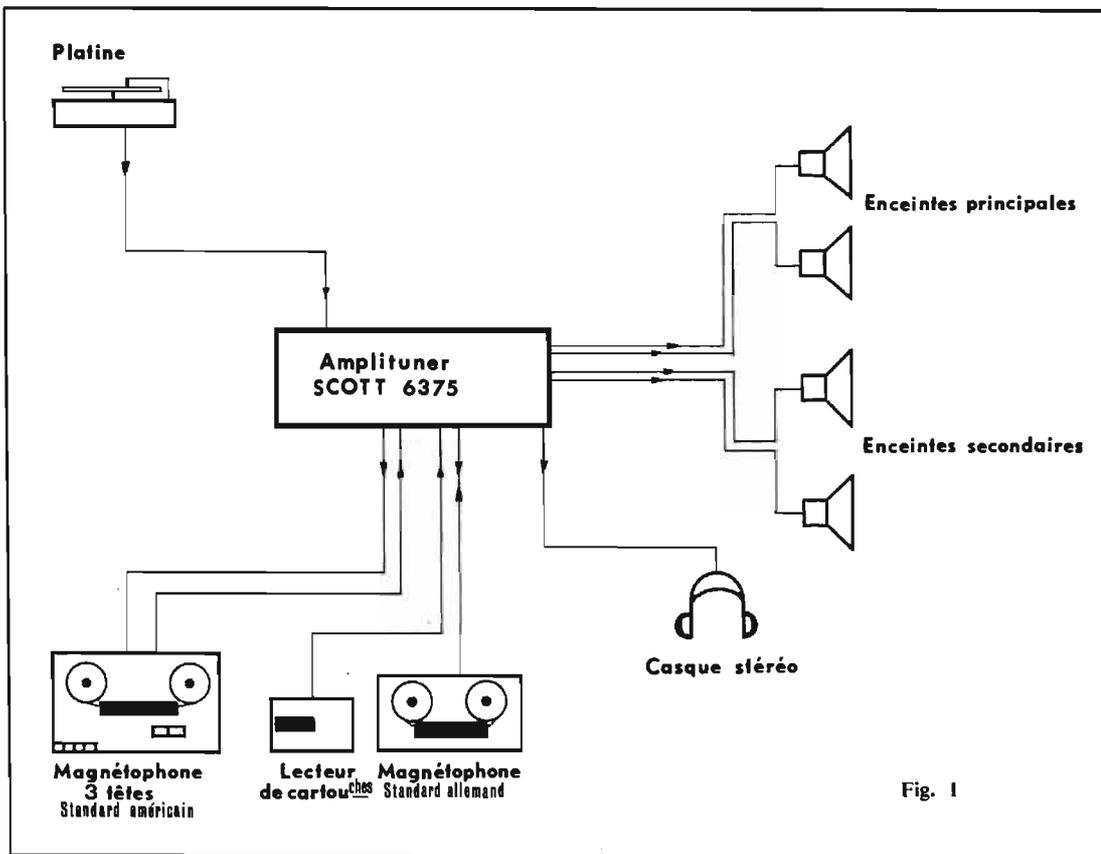


Fig. 1

Les différents raccordements sont indiqués figure 1. La mise en œuvre et l'exploitation de l'appareil sont simples ; la présentation sobre permet l'installation sans soucis d'intégration dans un intérieur.

### DESCRIPTION DES CIRCUITS

**Tuner :** En FM, le constructeur a utilisé des circuits très élaborés, dans la tête HF et dans le bloc fréquence intermédiaire.

La tête HF (Fig. 2) comporte deux étages haute fréquence accordés, solution permettant d'obtenir une sensibilité et une sélectivité nettement accrues. L'accord est réalisé par un condensateur variable multicagés pour l'AM et la FM, dont 4 sections sont utilisées ici. Les signaux antenne entrent sur une impédance de  $300 \Omega$  symétrique (transformateur L1) ou encore en un point d'impédance non indiquée. Ces signaux sont appliqués sur le gate du transistor fet utilisé comme premier étage HF. Le couplage au second étage est assuré par le transformateur accordé L<sub>2</sub>, qui injecte à travers le condensateur C<sub>9</sub> le signal sur le transistor TR<sub>1</sub>, du type bipolaire monté en émetteur commun. Le signal incident est ensuite dirigé sur la base du transistor mélangeur TR<sub>2</sub>, à travers le circuit accordé L<sub>3</sub>. Cet étage est soumis à l'action du CAG. L'oscillateur local, transistor TR<sub>3</sub>, est un Hartley qui ne nécessite pas de signal d'AFC car sa stabilité est suffisante, son signal est injecté à travers le condensateur C<sub>20</sub> sur la base de l'étage mélangeur. A la sortie collecteur de T<sub>2</sub>, les signaux sur 10,7 MHz sont dirigés via L<sub>5</sub> et C<sub>16</sub> vers l'amplificateur de fréquence intermédiaire (Fig. 3). Cet amplificateur comporte trois étages à transistors avec filtre céramique, suivi de deux étages utilisant des circuits intégrés avant détection. Les signaux sont amplifiés par le transistor d'entrée Q<sub>201</sub>, soumis à l'action du filtre céramique CF<sub>201</sub>, et amplifiés par les deux étages en cascade Q<sub>202</sub>-Q<sub>203</sub>. A la sortie de Q<sub>203</sub>, une fraction du signal est redressé par les diodes D<sub>202</sub>-D<sub>204</sub>, puis filtré pour fournir le signal de CAG appliqué sur la base du transistor Q<sub>201</sub>. De même en sortie de Q<sub>202</sub>, le signal de CAG est élaboré par les diodes D<sub>201</sub>-D<sub>202</sub>, puis dirigé vers la base du transistor mélangeur TR<sub>2</sub>.

Après amplification par Q<sub>203</sub>, la limitation et l'amplification finales sont assurées par les deux étages intégrés, IC<sub>201</sub>-IC<sub>202</sub>, puis les signaux sont détectés par les circuits T<sub>204</sub>-T<sub>205</sub>, diodes D<sub>207</sub>-D<sub>208</sub> du détecteur de rapport.

un petit bouchon vissé ; il est situé au-dessus du sigle SCOTT sur la gauche.

Sur le panneau arrière, une antenne cadre ferrite est installée sur un étrier orientable en tous sens. Les raccordements antenne extérieure AM-FM sont réalisés

sur bornes vissées, ainsi que les sorties enceintes. Les différentes entrées et sorties sont assurées sur prises CINCH, le constructeur a également installé une prise DIN magnétophone pour le marché européen. Le répartiteur réseau et les fusibles de protection

réseau et enceintes sont directement accessibles.

La réalisation est soignée, le constructeur a apporté tous ses soins pour obtenir les performances les meilleures du tuner FM. La technologie est classique, la technique excellente.

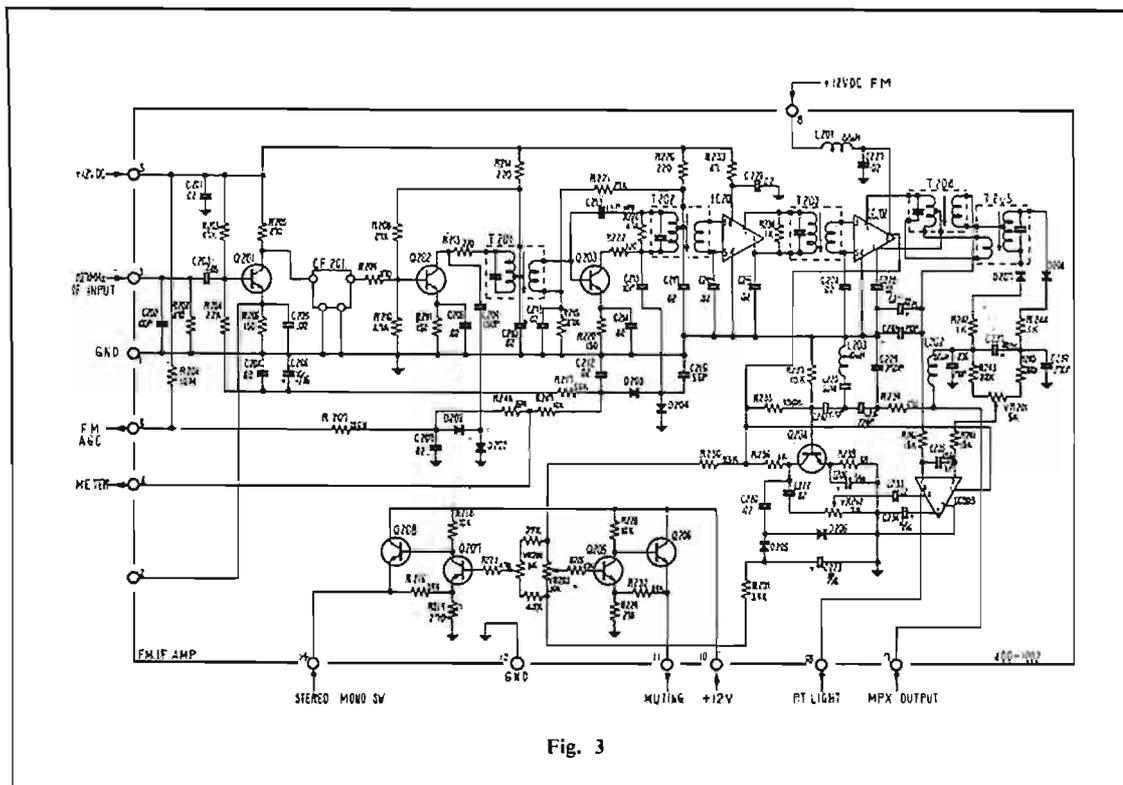


Fig. 3

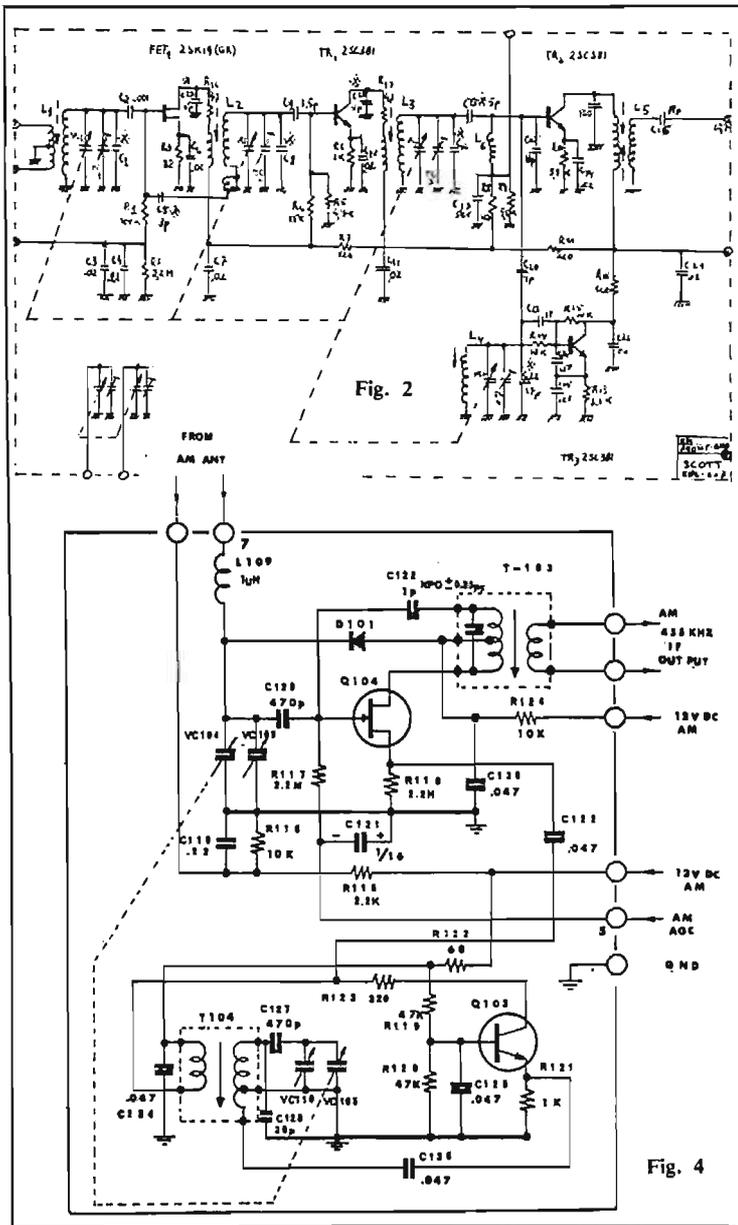


Fig. 2

Fig. 4

Le voyant perfectionne est allumé par le circuit intégré IC<sub>203</sub> utilisé en comparateur différentiel, à l'équilibre lorsque les tensions continues issues du discriminateur sont égales et de sens opposé, condition réalisée pour l'accord exact. Le transistor Q<sub>204</sub> assure l'extinction du voyant lorsque ces conditions ne sont pas remplies.

Les transistors Q<sub>207</sub>-Q<sub>208</sub> sont mis en action par la touche monostéréo et bloquent la fréquence pilote sur le décodeur. Le circuit de muting permet de bloquer la sortie basse fréquence en l'absence d'émission, cette fonction est assurée par les transistors Q<sub>205</sub>-Q<sub>206</sub>.

Le decodage stéréo est assuré par un circuit intégré à bobinage d'accord 19 et 38 kHz, suivi en sortie d'étages d'amplification et de filtres sur chaque canal. En AM, les signaux provenant de l'antenne ferrite ou extérieure sont appliqués au changeur de fréquence qui utilise le transistor fet Q<sub>104</sub> (Fig. 4). Le signal incident est appliqué sur le gate, électrode soumise également à un signal de CAG, l'injection du signal local se fait sur la source.

L'oscillateur local, le transistor Q<sub>105</sub> est du type Hartley base commune à émetteur accordé, l'injection est faite à travers le condensateur C<sub>123</sub> sur la source de Q<sub>104</sub>. Le transformateur T<sub>103</sub> sort les signaux sur la fréquence intermédiaire, puis à travers trois filtres de bande T<sub>701</sub>-T<sub>702</sub>-T<sub>703</sub> attaque l'amplificateur FI (Fig. 5) à deux étages. Le CAG est déterminé par la position du curseur du potentiomètre ajustable VR<sub>701</sub> pour une plage d'action définie en usine.

**Amplificateurs.** — Le préam-

plificateur correcteur RIAA est constitué par les deux étages Q<sub>401</sub>-Q<sub>402</sub> à liaison continue (Fig. 6). La réponse en fréquence est obtenue à l'aide des contre-réactions à travers la résistance R<sub>406</sub> entre base du transistor Q<sub>401</sub> et émetteur de Q<sub>402</sub>, et le réseau R<sub>410</sub>-R<sub>411</sub>-R<sub>412</sub>-C<sub>404</sub>-C<sub>405</sub>. Les circuits correcteurs de tonalité (Fig. 7) sont mis en œuvre par les réseaux insérés en contre réaction entre drain et gate du transistor fet Q<sub>501</sub>. Les fréquences graves sont contrôlées par le potentiomètre VR<sub>503</sub>, les aigües par VR<sub>504</sub>; la balance et le volume respectivement par VR<sub>502</sub> et VR<sub>501</sub>. Les condensateurs C<sub>501</sub>-C<sub>502</sub> sont utilisés pour la correction physiologique lorsqu'elle est en service, leur action respective accentue les fréquences aigües, et atténue le medium.

L'amplificateur de puissance est du type quasi complémentaire à liaison continue. Les deux premiers étages, transistors Q<sub>601</sub>-Q<sub>602</sub> assurent le gain en tension, les transistors Q<sub>603</sub>-Q<sub>604</sub> forment le driver complémentaire assurant l'excitation des étages de sortie Q<sub>641</sub>-Q<sub>642</sub>. La contre-réaction agit sur l'émetteur du transistor Q<sub>601</sub>, le gain est déterminé par le rapport des résistances R<sub>605</sub>-R<sub>607</sub>. Le réglage du courant de repos et de la symétrie sont ajustés par les potentiomètres VR<sub>602</sub>-VR<sub>601</sub>.

La liaison aux enceintes s'effectue à travers le condensateur C<sub>641</sub>, et trois cellules stabilisent le fonctionnement de l'amplificateur : L<sub>641</sub>-R<sub>647</sub>, C<sub>643</sub>-R<sub>646</sub>, C<sub>644</sub>-R<sub>648</sub>. La protection des enceintes est assurée par des fusibles.

Une alimentation stabilisée fournit le 12,5 V nécessaire aux circuits HF et aux petits étages

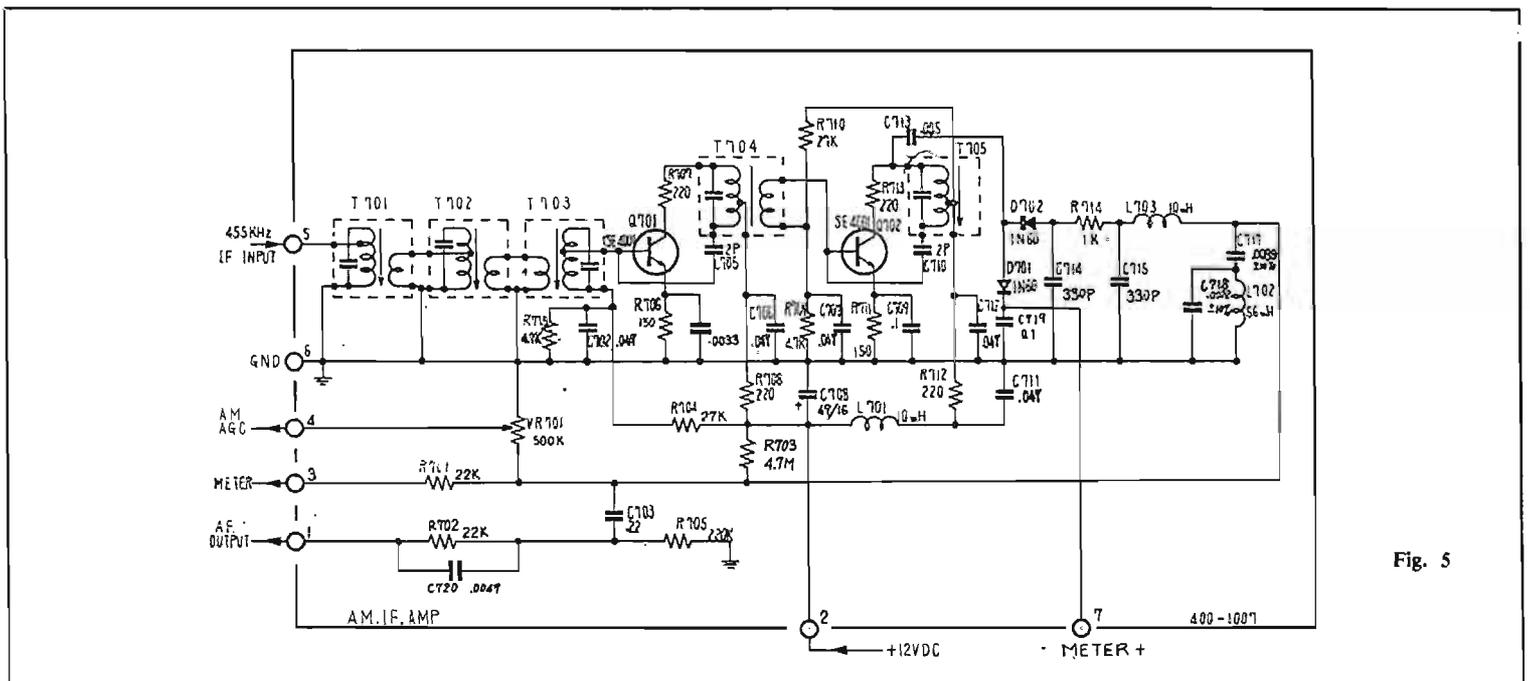


Fig. 5

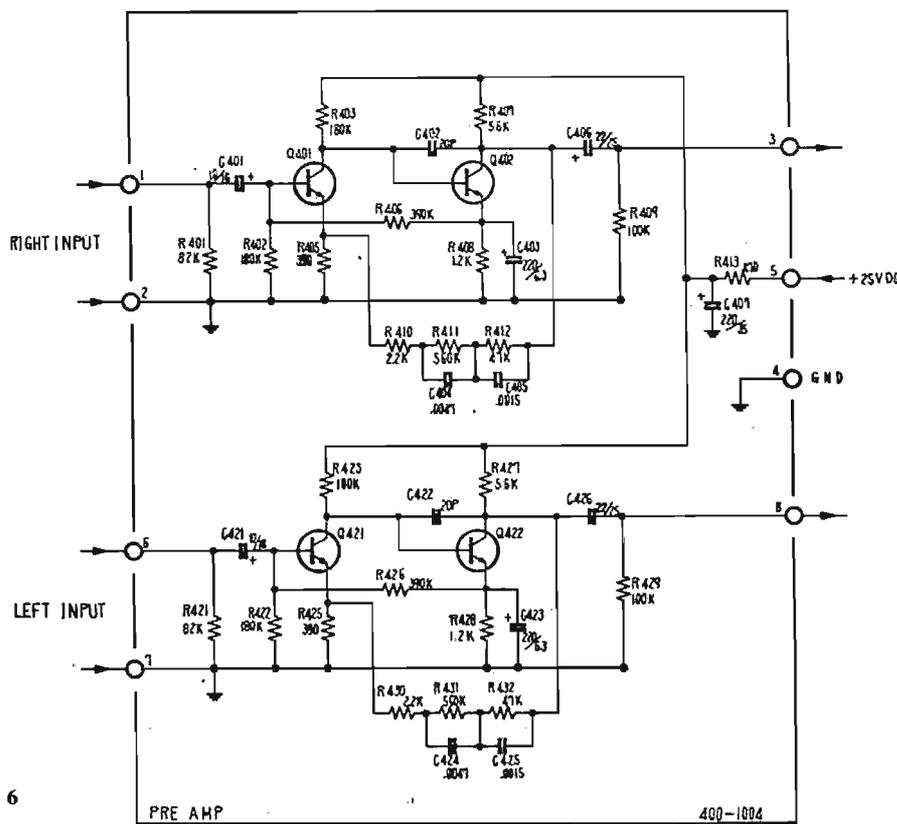


Fig. 6

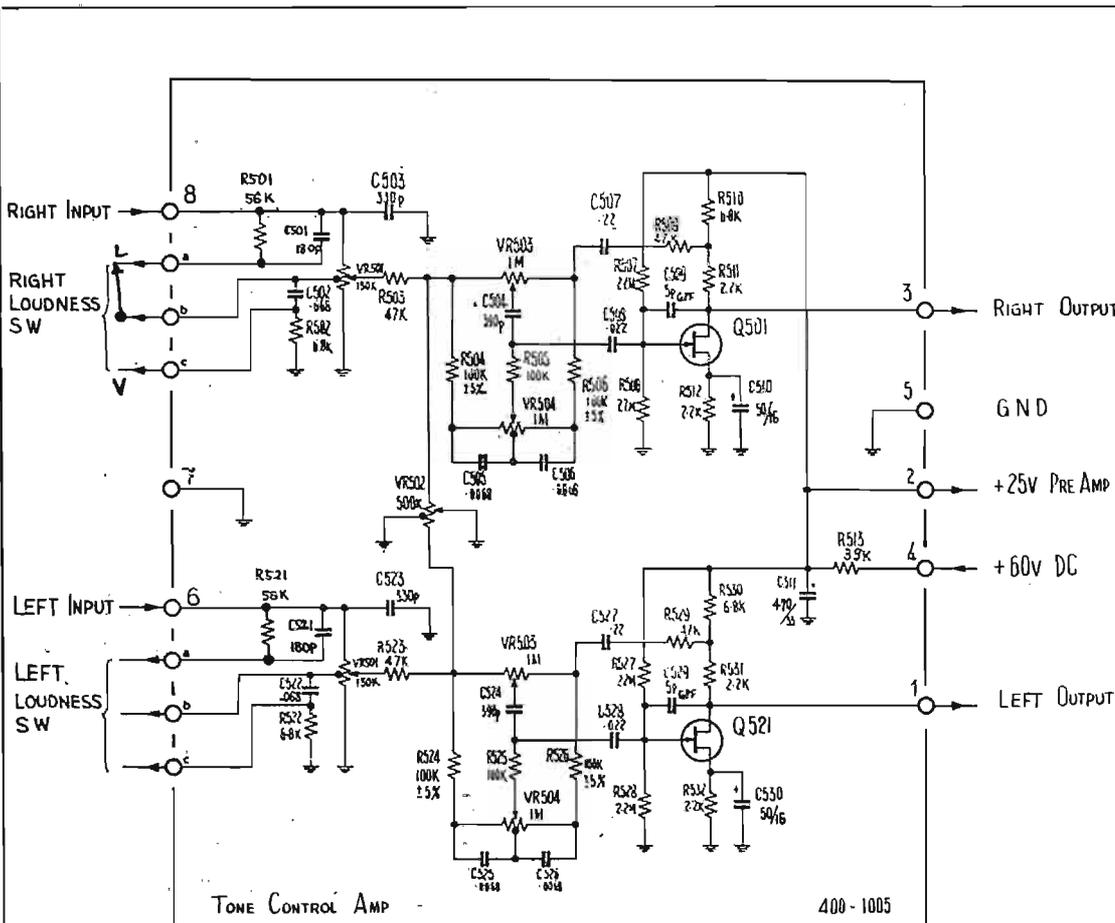


Fig. 7

**Amplificateurs.** — Le constructeur indique dans ses spécifications que l'amplificateur peut être raccordé à des enceintes d'impédance 4 à 16 Ω, mais il préconise l'utilisation sous 8 Ω. Nous avons contrôlé la puissance sous 4 Ω et 8 Ω afin de connaître exactement les possibilités des amplificateurs.

La puissance maximale les deux voies chargées simultanément est de 2 × 46 W eff. à 1 kHz sur 4 Ω, de 2 × 37 W eff. à 1 kHz sous 8 Ω.

En position réponse linéaire, la bande passante à la puissance nominale couvre de 20 Hz à 32 kHz à -3 dB.

Toujours à la puissance maximale, le taux de distorsion harmonique à 1 kHz est de 0,44 %, l'intermodulation de 0,6 % pour des fréquences de 50/6 000 Hz en rapport 4/1.

La plage d'action des correcteurs est de ± 12 dB à 100 Hz, de ± 10 dB à 10 kHz. le filtre passe bas coupe 3 dB à 10 kHz. La correction RIAA a un écart maximal de 1,6 dB. Le rapport signal/bruit atteint 62 dB sur l'entrée PU, 74 dB sur l'entrée AUX et magnétophone.

**Tuner.** — En FM, la sensibilité et la sélectivité sont excellentes. Nous avons pour 1,2 μV antenne un rapport signal+bruit/bruit de 26 dB. La séparation des canaux est bonne, 34 dB à 1 kHz, leur équilibre est réalisé à 1,6 dB. Le filtrage des signaux parasites en sortie de décodeur est très efficace, 55 dB sur 19 kHz, 68 dB sur 38 kHz.

L'accord « perfectune » s'allume sur une plage de fréquence de ± 2 kHz, autour de la fréquence exacte ce qui est excellent. Bien que l'oscillateur local ne soit pas asservi, la dérive de la fréquence intermédiaire est négligeable.

**Ecoute.** — L'appareil nous a été fourni avec une paire d'enceintes S15N, capables de supporter 50 W dans un encombrement de 298 × 597 × 229. Les enceintes sont à trois voies, avec réglage sur les aigues. Leur bande passante s'étend de 35 Hz à 20 kHz. Ces enceintes associées à l'amplificateur 637S forment un ensemble de grande qualité, la sonorité est brillante sans coloration particulière, les attaques sont franches et précises.

**Conclusion.** — Appareil aux performances très intéressantes et bien construit, l'ampli-tuner Scott 637S mérite la faveur dont il jouit sur le marché de la Hi-Fi. Sa présentation est discrète, son exploitation avec les enceintes S15N et une bonne platine permet d'obtenir une très bonne reproduction musicale.

# montages électroniques pour instruments de musique

(suite; voir n° 1 392 et 1 396)

DANS la deuxième partie de notre article paru en mars 1973 du *Haut-Parleur*, on a commencé l'analyse de l'ensemble des circuits des orgues électroniques conçus par le Dr Böhm. On peut se procurer en France tout le matériel nécessaire pour construire soi-même un des nombreux modèles proposés par ce fabricant. Un système de combinaisons ingénieuses permet à l'amateur de réaliser un orgue assez simple mais complet. Par la suite, il lui sera possible d'ajouter à la première réalisation, divers dispositifs supplémentaires, sans rien supprimer du montage initial.

On a décrit précédemment les parties suivantes : l'alimentation du système des générateurs, les générateurs de signaux avec l'oscillateur multivibrateur, les diviseurs de fréquence, l'effet Hawaïi. Voici la suite de notre expose.

Rappelons d'abord que les figures 8, 9 et 10 de notre précédent article concernent la première partie de l'étude des orgues du Dr Böhm. La première figure de ce présent article sera la figure 11.

A la figure 10 on a indiqué à gauche l'oscillateur dit « fondamental » à multivibrateur, engendrant le signal de la note la plus aiguë tournée par un diviseur de fréquence. A droite du même schéma sont indiqués les diviseurs successifs, donnant les signaux sous multiples donc, si  $f$  est le « fondamental » les diviseurs donneront les signaux aux fréquences  $f/2$ ,  $f/4$ ,  $f/8$ , etc. Il faut douze ensembles diviseurs. Ceux-ci existent en deux versions : 6 octaves et 8 octaves. Aux lecteurs qui s'intéressent à ces montages, il est conseillé de se procurer de préférence les diviseurs à huit octaves s'ils ne désirent pas augmenter le nombre de claviers. Nous allons d'ailleurs, donner un aperçu des possibilités

de réalisation de différents modèles en combinant des circuits fondamentaux (oscillateurs, claviers, amplificateurs, alimentation) avec des circuits spéciaux non indispensables mais utiles car ils augmentent les possibilités de l'instrument pour imiter divers autres instruments.

Chaque groupe diviseur se nomme *cascade*. Il y aura donc au choix des cascades de 6 octaves ou des cascades de 8 octaves. Les 12 cascades, chacune montée sur une platine imprimée, sont ensuite montées en un ensemble nommé générateur de 6 octaves.

## LE VIBRATO

Ce dispositif fait varier la note ou les notes en cours d'exécution par variation périodique de fréquence (donc de hauteur des sons), cette variation se produisant à une fréquence basse de quelques hertz (par exemple 7 Hz).

Un dispositif spécial du Dr Böhm est le vibrato qui peut s'adapter à l'orgue si celui-ci contient les effets spéciaux. Le vibrato apparaît alors progressivement après l'enfoncement d'une touche. Grâce à ce dispositif, on entend les notes de faible durée sans vibrato tandis que celles de longue durée s'entendent d'abord sans vibrato, puis avec, ce qui donne un effet intéressant et spectaculaire.

Le vibrato proposé est réglable en intensité et vitesse par deux potentiomètres accessibles à l'exécutant pendant le jeu. Cet artifice musical convient à tous les genres de musiques « sérieux » ou « autres ».

Au vibrato on peut joindre l'effet de cathédrale. Voici une analyse du système vibrato, vibrato et effet de cathédrale. A la figure 11 on en donne le schéma

avec valeurs des éléments mais sans indication des types des transistors qui doivent être fournis, après choix soigné, par le constructeur. Le montage comprend cinq transistors, un NPN et quatre PNP. Le négatif de l'alimentation est à  $-12$  V par rapport à la masse qui est reliée en positif de l'alimentation.

Tout l'ensemble est monté sur une platine limitée sur le schéma par un pointillé, de sorte que les éléments indiqués hors le pointillé, sont extérieurs. Ce sont d'ailleurs des organes de commande. Aux points 3 et 1 se trouve la sortie du vibrato. Le signal de vibrato est appliqué aux oscillateurs pilotes du générateur par le fil de liaison 3 (du point 3). Avec le fil du point 2, on branche la tension d'alimentation de  $-12$  V.

Le vibrato ordinaire (modulation de fréquence) est réalisé avec un oscillateur à déphasage,  $T_4$  du type E17 (spécial). On voit aisément les capacités et les résistances de ce réseau : trois fois  $0,33 \mu F$  et les résistances  $R_8$  et  $R_9$ . Remarquons que  $R_9$  est connectée par le point 10 au potentiomètre  $P_2$  monté en résistance variable. Ce potentiomètre règle la fréquence du vibrato. L'oscillateur de vibrato  $T_4$  est connecté à l'aide du potentiomètre  $P_1$ , extérieur à la platine et par les points 6 et 8, au point 7, entrée de  $T_4$ , transistor de sortie monté en collecteur commun servant d'adaptateur d'impédance. La sortie de  $T_4$  sur l'émetteur assure une impédance relativement faible de sortie, permettant un branchement correct au circuit suivant :

Au sujet de  $P_1$ , qui sert de réglage de la tension de sortie, autrement dit de profondeur de la modulation de fréquence effectuée par le vibrato, signalons que ce potentiomètre peut être logarithmique, de  $2,8 M\Omega$  et dans ce cas son extrémité E ne sera

pas connectée à la masse par le point 8.

Si  $P_1$  est de  $500 k\Omega$  linéaire, le montage sera celui du schéma avec le point E à la masse, au point 8.

Les résultats seront les mêmes dans les deux cas.

Considérons maintenant la partie inférieure du schéma avec les transistors  $T_1$  et  $T_2$ , tous deux des PNP.

On reconnaît aisément le montage de  $T_1$  en oscillateur sinusoidal par réseau de déphasage. Le schéma de  $T_1$  est donc analogue à celui de  $T_4$  oscillateur de vibrato, mais les composants R et C du réseau de déphasage sont de valeur plus élevée et, de ce fait, la fréquence du signal engendrée par cet oscillateur sera très basse. Cet oscillateur  $T_1$  sert pour créer l'effet de cathédrale. Il est relié par liaison directe à  $T_2$  amplificateur et abaisseur d'impédance, monté en collecteur commun, sortie sur l'émetteur. La liaison directe assurera une excellente transmission des signaux TBF (très basse fréquence), de l'ordre du hertz. Lorsque  $S_1$  est ouvert (coupure) le signal de sortie, à effet de cathédrale n'est transmis nulle part.

Si  $S_2$  est fermé (contact) le signal TBF est transmis par les points 5 et 6 au potentiomètre  $P_1$  de réglage de gain. Il y a alors, dans  $P_1$ , mélange des signaux « vibrato » et « cathédrale » mais en réalité le signal de vibrato est pratiquement court-circuité par la faible impédance de l'autre signal et seul ce dernier est transmis à la sortie, après avoir été dosé par  $P_1$ . On voit, par conséquent que  $S_1$  agit comme un inverseur, donnant à volonté à la sortie, par l'intermédiaire de  $P_1$  et  $T_5$ , le signal désiré.

Reste à considérer le transistor  $T_3$ , un NPN. Lorsque l'interrupteur S, est fermé, le dis-

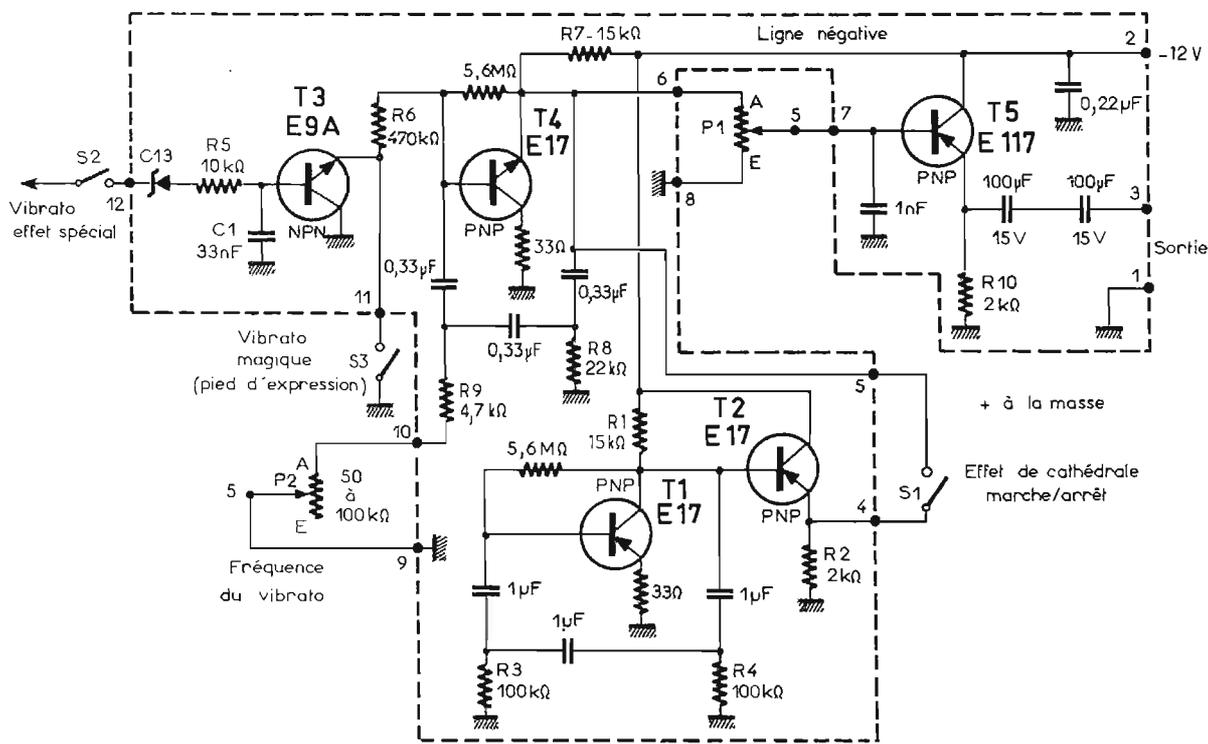


Fig. 11

positif vibrato peut agir sous la commande de la tension de percussion provenant de la platine d'effets spéciaux. Lorsque le signal de percussion a diminué suffisamment, le vibrato réapparaît. La rapidité de la réapparition du vibrato différé dépend du condensateur  $C_1$  spécial, dont il est possible de modifier la valeur, au goût de l'utilisateur.

$S_3$  est la pédale d'expression.

### CONNEXIONS

La platine de vibrato dont le schéma est donné à la figure 11 se branche par des fils numérotés 1 à 13 aux éléments extérieurs comme le montre la figure 12.

Cette figure indique aussi les emplacements des composants sur la platine et, en « explosé »,

les potentiomètres  $P_1$  (deux versions)  $P_2$ , les interrupteurs  $S_1$ ,  $S_2$  et  $S_3$  en version normale ou en version « poussoir ».

A la figure 13 on montre le schéma de l'ensemble du bloc générateur à 12 cascades de diviseurs, avec les notes, depuis C (DO) jusqu'à B (SI) plus H soit douze cascades, la cascade H correspondant à la note sol.

### La formation des timbres (formants).

Après le générateur et les contacts de touches, la formation des timbres est la troisième unité importante de l'orgue puisqu'elle permet à l'organiste le choix des diverses voix que l'instrument peut réaliser. Ceci se fait, comme à l'orgue à tuyaux, par une multitude d'interrupteurs à bascule, appelés jeux ou registres et situés sur la planche de la formation des timbres au-dessus du clavier.

Pour la réalisation d'une bonne sonorité, il est indispensable que les différents harmoniques ( $16'$ ,  $8'$ ,  $4'$ , etc.) puissent être filtrés séparément et différemment avant leur réunion dans l'amplificateur final. Aussi l'unité de contacts des orgues comporte plusieurs fils collecteurs, pour le BnT par exemple trois dans les basses et cinq dans les aiguës, qui, réunissant les notes d'un harmonique, permettent de traiter les différents pieds séparément.

Il est de même très important que les timbres ne soient pas uniquement réalisés à l'aide des filtres qui prononcent soit les aiguës, soit les basses, mais que l'orgue dispose également de quelques jeux comme le fagot, le cor, la trompette ou bien le hautbois, qui soulignent une partie bien définie du spectre total engendré par le générateur. Ces registres enrichissent énormément les possibilités de l'orgue, car le jeu vit de la variation des timbres et, plus le nombre des variations possibles (pratiques et non théoriques) est grand, plus l'orgue est suscep-

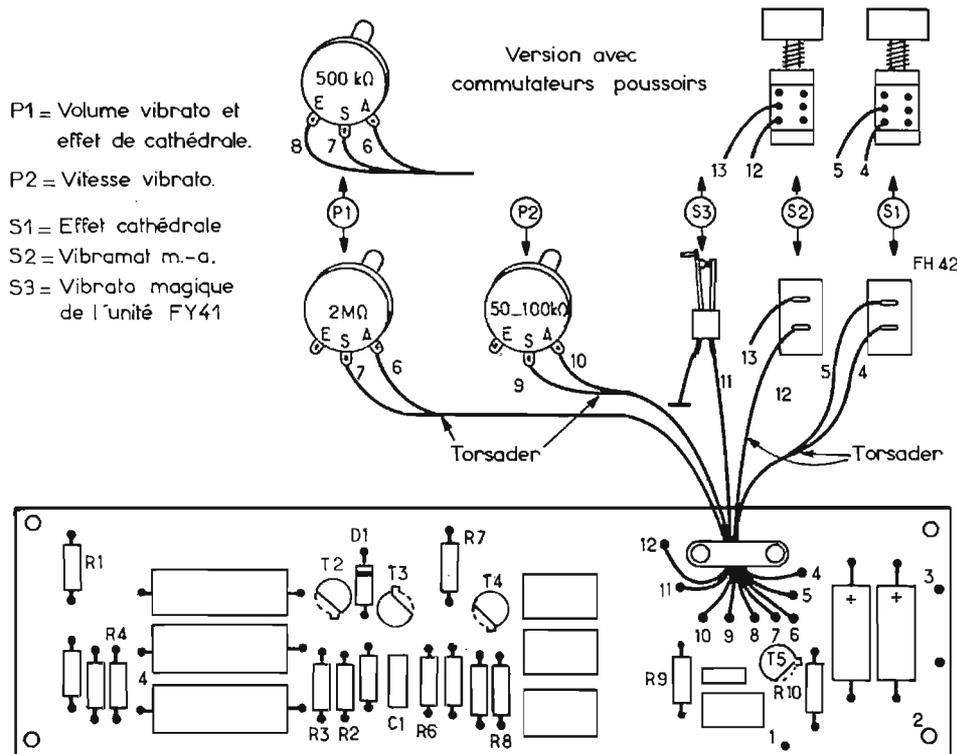


Fig. 12

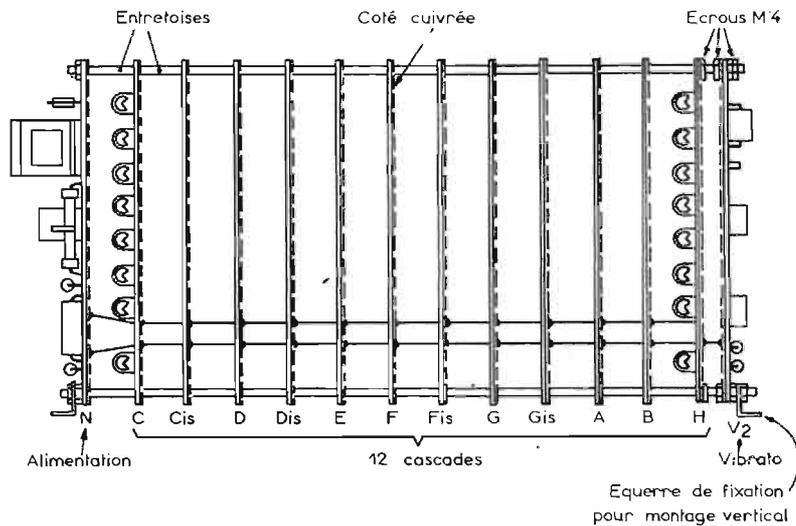


Fig. 13

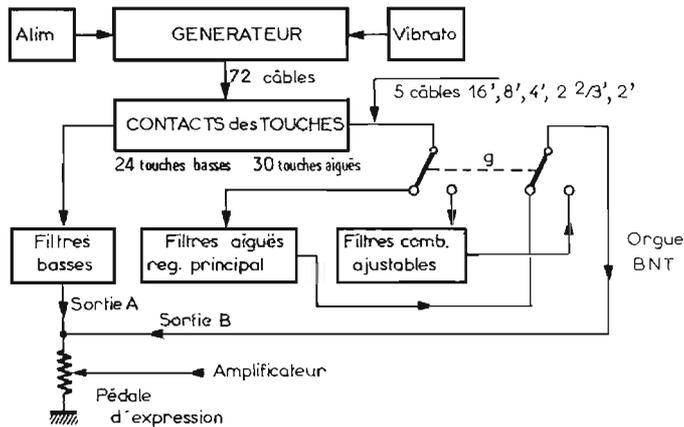


Fig. 14

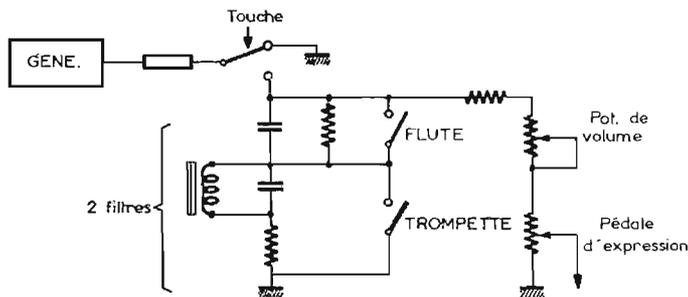


Fig. 15

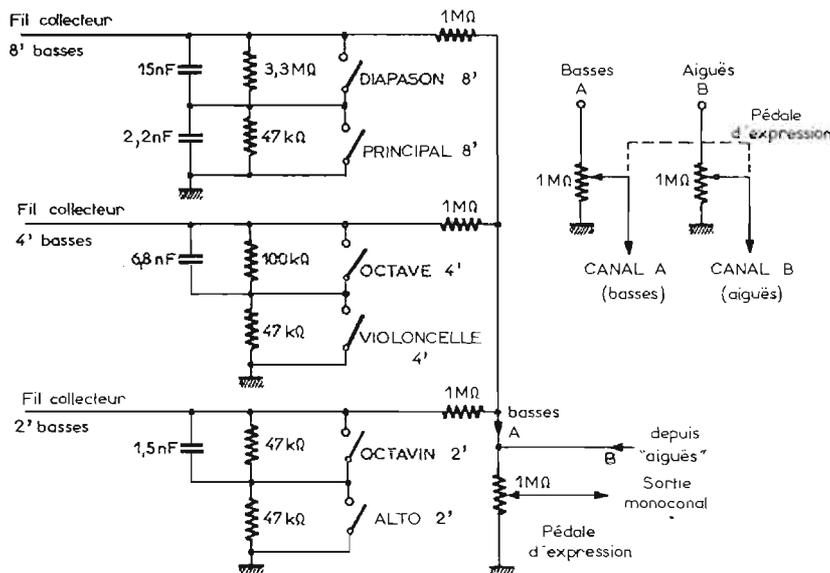


Fig. 16

tible de satisfaire par la suite ses utilisateurs.

Rappelons-nous : à la partie gauche du clavier, on a au-dessous de chaque touche trois contacts séparés. Si nous enfonçons une touche, le fil collecteur des 8' reçoit la note qui correspond à celle qu'on obtiendrait en enfonçant cette touche dans la même octave sur un piano. En même temps, la note de l'octave supérieure est branchée sur le fil collecteur des 4'. Cette note provient du générateur (diviseur) qui engendre une note située exactement une octave plus haut que celle de 8'. Il en est de même pour le troisième contact qui relie une note située deux octaves au-dessus du 8' sur le fil collecteur des 2'. A la partie droite du clavier d'orgue, la transmission des notes sur les fils collecteurs se fait de la même façon avec; en plus, un niveau de 16' qui représente la note de l'octave inférieure et un niveau de 2 2/3' qui correspond à la quinte du 8 pieds.

Les cinq harmoniques en 15 jeux dont on dispose pour la main droite, assurent une énorme variété des timbres et une excellente musicalité.

A la main gauche, pour l'accompagnement des mélodies exécutées de la main droite, on dispose de trois harmoniques en 6 jeux. Cette disposition offre une richesse de timbres incomparable.

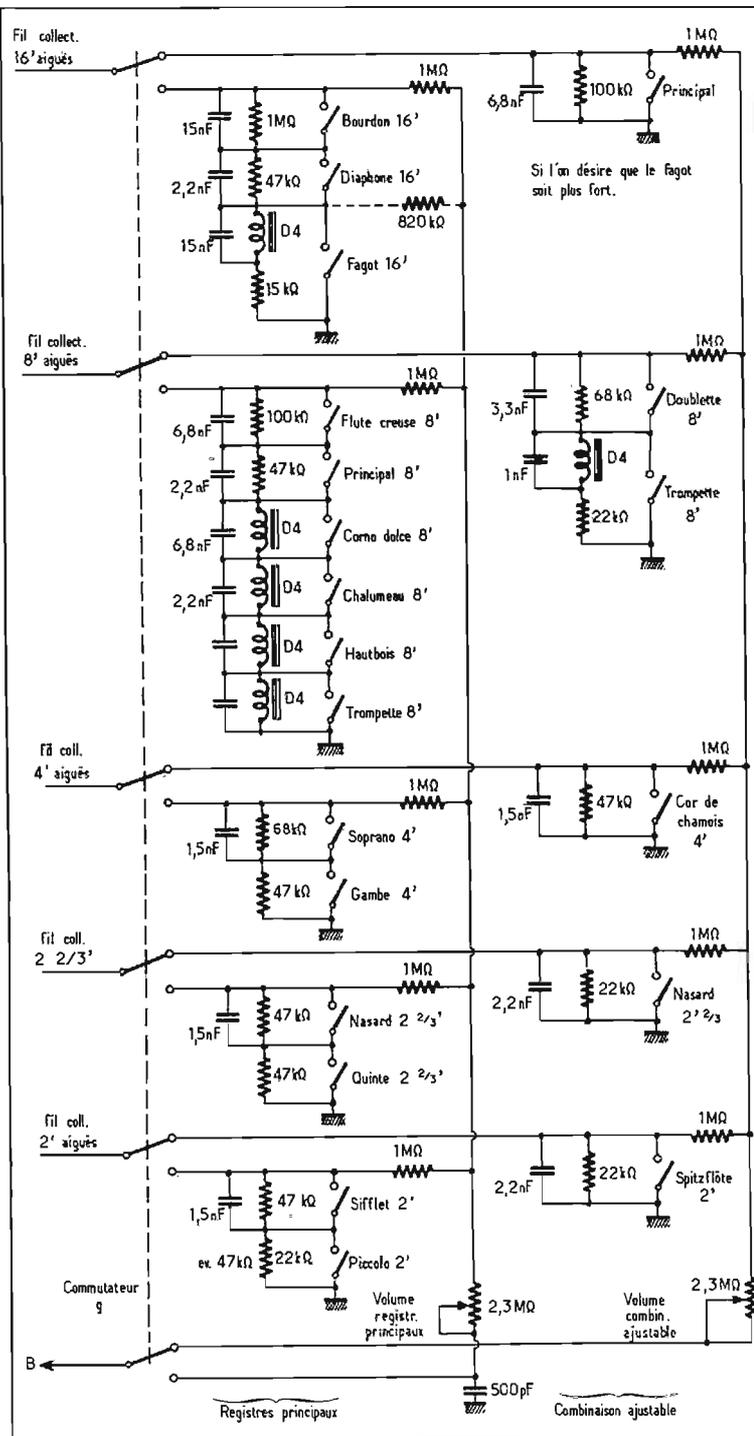
## FONCTIONNEMENT

La figure 14 représente le schéma de l'orgue. Le générateur engendre constamment les 72 notes qui seront branchées par 72 câbles au réseau des contacts de touches. Par le réseau, chaque générateur est utilisé plusieurs fois, donc comparable à une prise sur laquelle on a branché plusieurs lampes. Les résistances de découplage assurent l'indépendance des notes branchées sur le même générateur.

Les harmoniques, appelés *pieds*, provenant des 222 contacts du clavier, sont conduits séparément aux filtres des sons.

Le commutateur rotatif g permet de passer des registres principaux à la combinaison ajustable.

A la sortie de la boîte des timbres, les deux canaux « basses » et « aiguës » sont réunis et amenés ensemble à la pédale d'expression. A la sortie de la pédale d'expression se succèdent un amplificateur et un haut parleur. Le dispositif de réverbération donne même dans les petites pièces, une ampleur de son comparable à celle des grandes nefes. Le dispositif de réverbération est bien adapté à l'amplificateur haute fidélité parce que l'élément qui réalise le retard des sons est



difficile à construire soi-même. On a utilisé le système original de Hammond, prêt à brancher dans le circuit.

Jusqu'à la pédale d'expression, les sons restent répartis sur deux canaux. En remplaçant le potentiomètre simple par un potentiomètre double, on peut, à l'aide de deux amplificateurs, réaliser une reproduction stéréophonique. On sépare alors, les basses des aiguës et on rend les sons encore plus nets et brillants en raison de l'absence des interférences qui se produisent de façon minime mais inévitable lorsque les sons proviennent d'un seul haut-parleur.

La figure 15 montre en détail

le chemin d'une note depuis le générateur jusqu'à la sortie.

Les registres sont des filtres universels. Lorsqu'on en enclenche plusieurs, ils s'additionnent exactement comme les registres d'un orgue à tuyaux. Le choix des registres s'effectue donc de la même façon que sur un orgue à tuyaux.

La figure 15 donne un exemple arbitraire de filtre à deux registres. Il est bien entendu que chaque voie d'harmonique a ses propres registres, différents de ceux des autres voies, ce qui assure une bonne musicalité.

La partie supérieure du filtre amortit les sons aigus du spectre des tons : elle laisse passer

davantage les notes basses. Il en résulte un son genre flûte. Si l'on omettait le condensateur, le son serait très clair et haut, genre violon.

La partie inférieure du filtre accentue une partie du spectre des sons. Elle est fixée par la valeur de la bobine et du condensateur. La résistance en série du circuit à résonance souligne en plus les aiguës caractéristiques de la trompette; elle manquerait dans un filtre genre hautbois.

La formation du son a été conçue de façon à permettre un montage assez simple et rapide; de même, on se familiarisera très vite avec l'utilisation presque illimitée des différents registres.

On a choisi les noms suivants pour ces différents filtres des orgues du Dr Böhm :

**Basses :** diapason 8', principal 8', octave 4', violoncelle 4', octavin 2', viole 2'.

**Pédale :** peut être ajouté au choix, p. e. registres 16' et 8', aussi avec sustain (ZF 31).

**Aiguës. Registres principaux :** bourdon 16', diaphone 16', fagot 16', flûte creuse 8', principal 8', corne douce 8', chalumeau 8', hautbois 8', trompette 8', soprano 4', gambe 4', nasard 2 2/3', quinte 2 2/3', sifflet 2', piccolo 2', pot. vol.

**Aiguës. Combinaison ajustable :** principal 16', doublette 8', trompette 8', cor de chamois 4', nasard 2 2/3', spitzflöte 2', pot. vol.

**Pour tout l'orgue :** vibrato réglable en amplitude (force) et fréquence (vitesse), pot. d'accord général, effet Hawaï, pédale d'expression.

### SCHEMAS DES FILTRES DE FORMATION DES TIMBRES

Ces filtres se nomment des **formants**. A la figure 16 on donne le schéma des formants pour les timbres suivants : diapason 8', principal 8', octaves 4', violoncelle 4', octavin 2' et alto 2'. Il s'agit de formants destinés aux sons à fréquences basses. Pour les sons à fréquences élevées (aiguës) constituant le groupe des aiguës, on donne à la figure 16 le schéma des formants pour toute une série d'instruments indiqués directement sur cette figure.

Remarquons que les fils collecteurs sont nombreux, il y en a trois pour les basses (8', 4' et 2') et 5 pour les aiguës (16', 8', 4', 2 2/3' et 2').

De ce fait, l'efficacité des formants est meilleure que dans le cas ou un même formant servirait dans une gamme étendue de notes, devenant alors, une sorte de réglage de tonalités plutôt qu'un formant.

La configuration générale des

formants est assez simple, ce sont des réseaux parallèles RC ou CL, les bobines étant désignées par D sur le schéma. Nous ne possédons pas les valeurs de ces bobines que le constructeur fournit avec le reste du matériel nécessaire à la construction d'un orgue.

Les filtres sont séparés entre eux par des résistances de 1 MΩ qui se réunissent sur une ligne commune.

A noter les deux groupes de formants pour les aiguës dont le commutateur g (le même que celui de la figure 14) permet le choix. Pour chaque groupe, à droite et à gauche de la figure 17, il y a des potentiomètres de 2,3 MΩ servant de réglage de volume des sons. Le groupe de gauche se nomme « registres principaux », celui de droite « combinaison ajustable ».

Ces deux réglages sont indépendants. Finalement le point B est relié à la pédale d'expression de la même manière que le point A, comme on l'a montré à la figure 14.

### MONTAGE

La notice détaillée de l'orgue choisi, est extrêmement abondante en détails concernant la construction, et contient aussi de nombreuses figures à l'appui mais elle n'intéresse que les lecteurs qui auront l'intention de construire cet instrument. Voici ci-après, un aperçu des opérations à effectuer : « Abrégé du montage de l'orgue BnT, Dr Böhm ».

### ABRÉGÉ DU MONTAGE DE L'ORGUE BnT

A. — Equiper la plaquette alimentation secteur; équiper les plaquettes générateur; mise en harmonie des générateurs; équiper la plaquette vibrato; assembler générateur, alimentation secteur et vibrato; vérifier le générateur.

B. — Monter le clavier.

C. — Equiper les plaquettes de contacts; monter les plaquettes de contacts sur l'aluminium profilé; enfiler fils de masse et fils collecteurs; harpage des contacts.

D. — Montage de l'unité contacts sur clavier; ajuster les contacts.

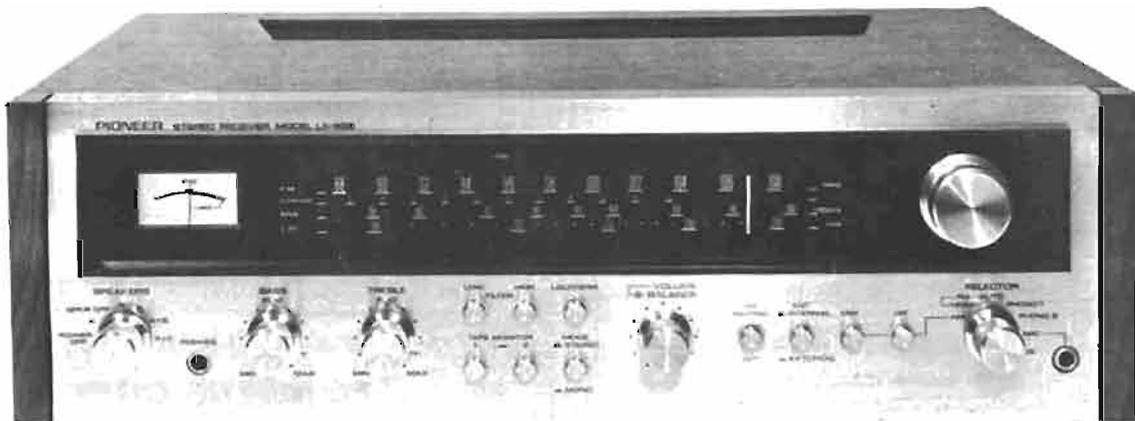
E. — Perforer et limer la planche de registres; équiper la planche avec commutateurs interrupteurs, potentiomètres, selfs; câbler les éléments de la formation des timbres; relier générateur et clavier et les monter dans le boîtier; équiper planchettes latérales et les monter dans le boîtier; brancher formation des timbres et la monter dans le boîtier; brancher pédale d'expression et amplificateur.

F. — Alimenter l'orgue et l'accorder définitivement.

F.J.

# L'AMPLI-TUNER LX 626

## PIONEER



**D**ERNIER né de la gamme de ce constructeur, cet appareil vient d'être mis sur le marché français. Comme toujours, la présentation est très soignée, les performances sont intéressantes et supérieures sur certains points aux spécifications annoncées par le constructeur aussi bien sur l'amplificateur que sur la section tuner. Le côté agrément d'utilisation a été très bien étudié, plusieurs gadgets intéressants sont montés sur l'appareil, en particulier un circuit « anti-clic » de mise sous tension qui sera décrit en détail dans l'examen technique.

### CARACTERISTIQUES

Amplituner 3 gammes d'ondes PO-GO-FM.

**Tuner FM.** Sensibilité IHF :  $1,9 \mu\text{V}$ .

Rapport de capture : 1,5 dB.

Réjection image :  $> 80 \text{ dB}$ .

Réjection FI (10,7 MHz) :  $> 100 \text{ dB}$ .

Distorsion harmonique : mono  $< 0,2 \%$ , stéréo  $< 0,4 \%$ .

Séparation des canaux :  $> 40 \text{ dB}$  à 1 kHz.

Réjection des fréquences pilote et sous porteuse :  $> 65 \text{ dB}$ .

Impédance antenne :  $75 \Omega$  et  $300 \Omega$ .

Squelch commutable.

Indicateur d'accord : galvanomètre à zéro central.

**Tuner AM.** Sensibilité : PO  $10 \mu\text{F}$ , GO  $25 \mu\text{V}$ .

Gamme couverte : PO 525-1605 kHz, GO 150-350 kHz.

Réjection image : PO  $> 65 \text{ dB}$ , GO  $> 80 \text{ dB}$ .

Réjection F.I. : PO  $> 85 \text{ dB}$ , GO  $> 60 \text{ dB}$ .

Antenne : cadre ferrite orientable, prise extérieure avec atténuateur commutable local-distance.

**Amplificateur.** Puissance de sortie : 40 W/40 W sur  $4 \Omega$  1 canal excité à 1 kHz,  $2 \times 30 \text{ W}$  eff sur  $4 \Omega$  à 1 kHz les voies en service. Bande passante

à  $2 \times 20 \text{ W}$  sur  $8 \Omega$  avec un taux de distorsion harmonique  $< 1 \%$  : 20 Hz - 20 kHz.

Distorsion harmonique à  $2 \times 16 \text{ W}$  sur  $8 \Omega$  : 0,09 %.

Distorsion par intermodulation :  $< 1 \%$  à la puissance maximale,  $< 0,4 \%$  à  $2 \times 16 \text{ W}$  sur  $8 \Omega$ .

Sensibilité des entrées : 500 mV/60 k $\Omega$ .

Raccordements : 3 paires d'enceintes 4 à 16  $\Omega$ , casque 4-16  $\Omega$ .

Facteur d'amortissement : 40 à 8  $\Omega$  pour 1 kHz.

### Préamplificateur.

Niveau de sortie : 0,5 V - 3 V. Distorsion harmonique :

$< 0,5 \%$ .

Bande passante : 15 Hz - 20 kHz  $\pm 1 \text{ dB}$ .

Correcteurs de tonalité : graves  $\pm 11 \text{ dB}$  à 100 Hz, aigues + 10,5 - 11 dB à 10 kHz.

Filtres : passe-haut, - 8 dB à 50 Hz ; passe-bas - 9 dB à

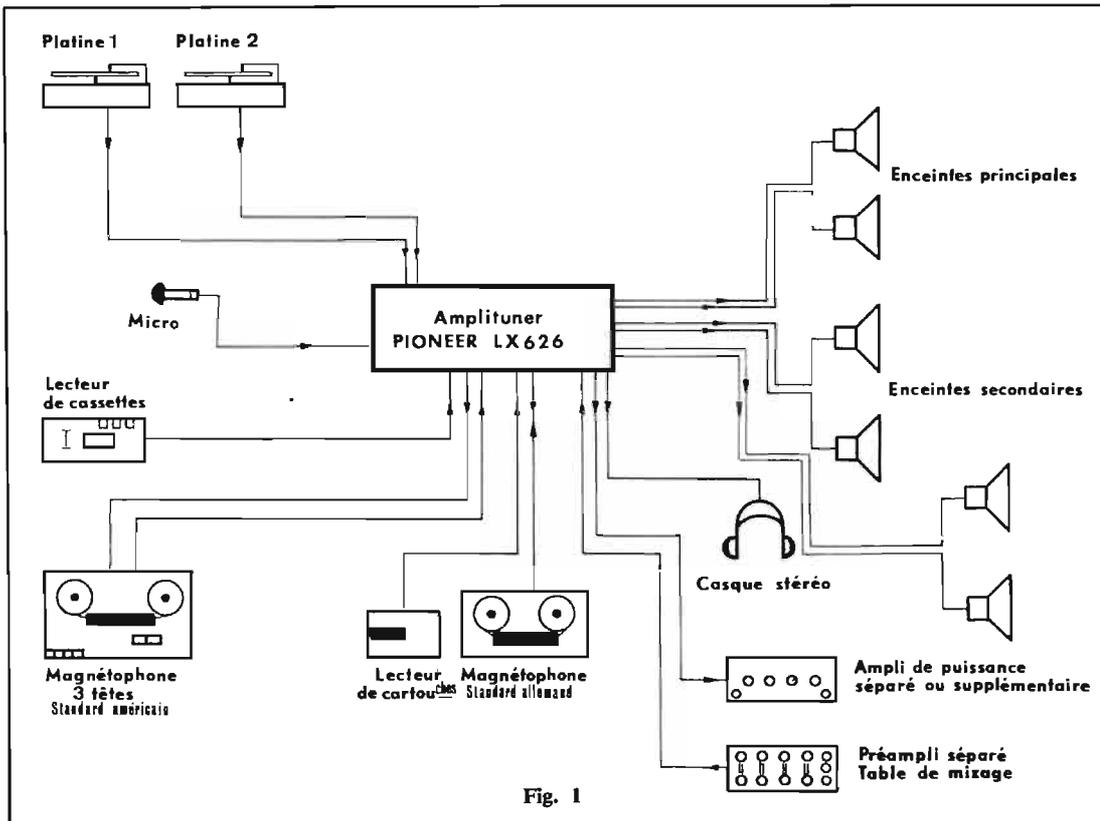
10 kHz ; correcteur physiologique, + 10 dB à 100 Hz, + 6 dB à 10 kHz.

Sensibilité des entrées : PU magnétique 1 et 2, 2,5 mV / 45 k $\Omega$  ; microphone, 2,2 mV / 22 k $\Omega$  ; auxiliaire, 200 mV / 100 k $\Omega$  ; monitoring 1 et 2, 200 mV / 100 k $\Omega$  ; monitoring prise DIN, 200 mV / 100 k $\Omega$ .

Sorties enregistrement : 1 et 2, 200 mV ; DIN, 35 mV. Rapport signal/bruit : entrées PU  $> 85 \text{ dB}$ , auxiliaire  $> 95 \text{ dB}$ . Alimentation : 110-220 V, 50-60 Hz avec carrousel d'adaptation. Consommation maximale : 180 W. Encombrement : 450  $\times$  144  $\times$  365 mm. Poids : 11,6 kg.

### PRESENTATION

Incontestablement, la ligne des appareils japonais est très agréable l'aspect est impeccable. A la mise sous tension, le cadran protégé par un plexiglass sombre



s'illumine, et la fonction en service est signalée par un petit voyant, gamme d'ondes ou source exploitée. Lorsque l'amplificateur seul est en service, l'éclairage du galvanomètre d'accord est éteint, ainsi que l'aiguille lumineuse du cadran. Les différents filtres et fonctions sont mis en œuvre par pression sur des touches, alors que la sélection des entrées et des enceintes est réalisée par des commutateurs tournants.

Afin d'augmenter le confort d'écoute, un circuit de squelch commutable est installé pour la FM, et un second circuit agit en AM à la commutation de gamme lorsque la main s'approche des boutons PO-GO et commutation d'antenne qui coupe les signaux à l'entrée des amplificateurs. De ce fait, aucun clic ou crachement n'est perceptible. Les prises casque et microphones sont accessibles sur le panneau avant. A l'arrière, une véritable collection de prises CINCH autorise les raccordements des entrées, et une prise DIN permet l'utilisation d'un magnétophone européen. Les enceintes sont raccordées sur des bornes à ressort, dans lesquelles on introduit simplement l'extrémité dénudée des fils. Deux prises réseau dont l'une

**Calculatrice de Poche**



**« DATAMATH »**

Production TEXAS INSTRUMENTS

Capacité 8 chiffres - Affichage par diodes électro-luminescentes - 4 opérations (+ - x /) : solde négatif, calculs en chaîne et utilisation facteur constant pour multiplier ou diviser. Point décimal automatique. Virgule flottante (entrée et sortie). Calculs en chaîne ou mixtes.

Fonctionne n'importe où : dans votre main, sur votre table, au bureau, au chantier, en voyage.  
Poids : 320 g. Dimensions : 13 x 7 x 3 cm.  
Livrée complète avec accu cadmium nickel incorporé, chargeur + housse.

**PRIX SPÉCIAL FRANCO 940 F (T.T.C. T.V.A. à 20 % incluse)**

**Dernières nouveautés**

**TYPE TI 3500.** Mêmes caractéristiques que « Datamath » ci-dessus, mais modèle de bureau, fonctionne sur secteur 110-220 V, capacité 10 chiffres.

Prix spécial franco **940 F**

**TYPE SR-10.** Capacité 10 chiffres. Toutes opérations. Calculs en chaîne. Calcul des inverses. Extraction racine carrée, exponentielle. Indicateur dépassement capacité + ou -. Livrée complète avec accu, chargeur.

Prix spécial franco **1 200 F**

Garantie : 1 AN pièces et main-d'œuvre - Envoi franco pour toutes commandes accompagnées de chèque, Vt C.C.P., mandat.

**RADIO - CHAMPERRET**

« Electronique »

12, place Porte Champerret - PARIS-17<sup>e</sup>

C.C.P. Paris 1568-33

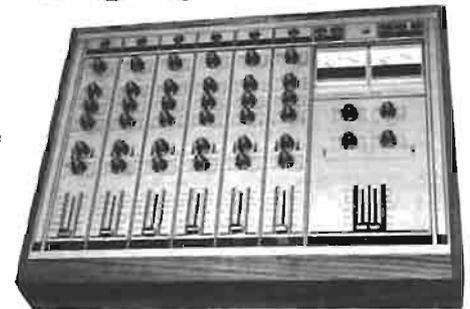
Tél. : 754-60-41

**NOUVEAUTÉ**

POUR LES PROFESSIONNELS  
**LE MOINS CHER ET  
LE PLUS ÉLABORÉ DES MIXERS**

**STANCOIL (G.-B.)**

- 6 voies micro/ligne par voie :
- 3 corrections (B.M.A.).
- 1 « Pan-Pot ».
- 1 départ ECHO.
- Sensibilité d'entrée réglable
- 1 potentiomètre à curseur.
- 2 généraux sur chacun
- 1 retour écho.
- 1 limiteur.
- 1 vu-mètre.
- 1 potentiomètre à curseur.



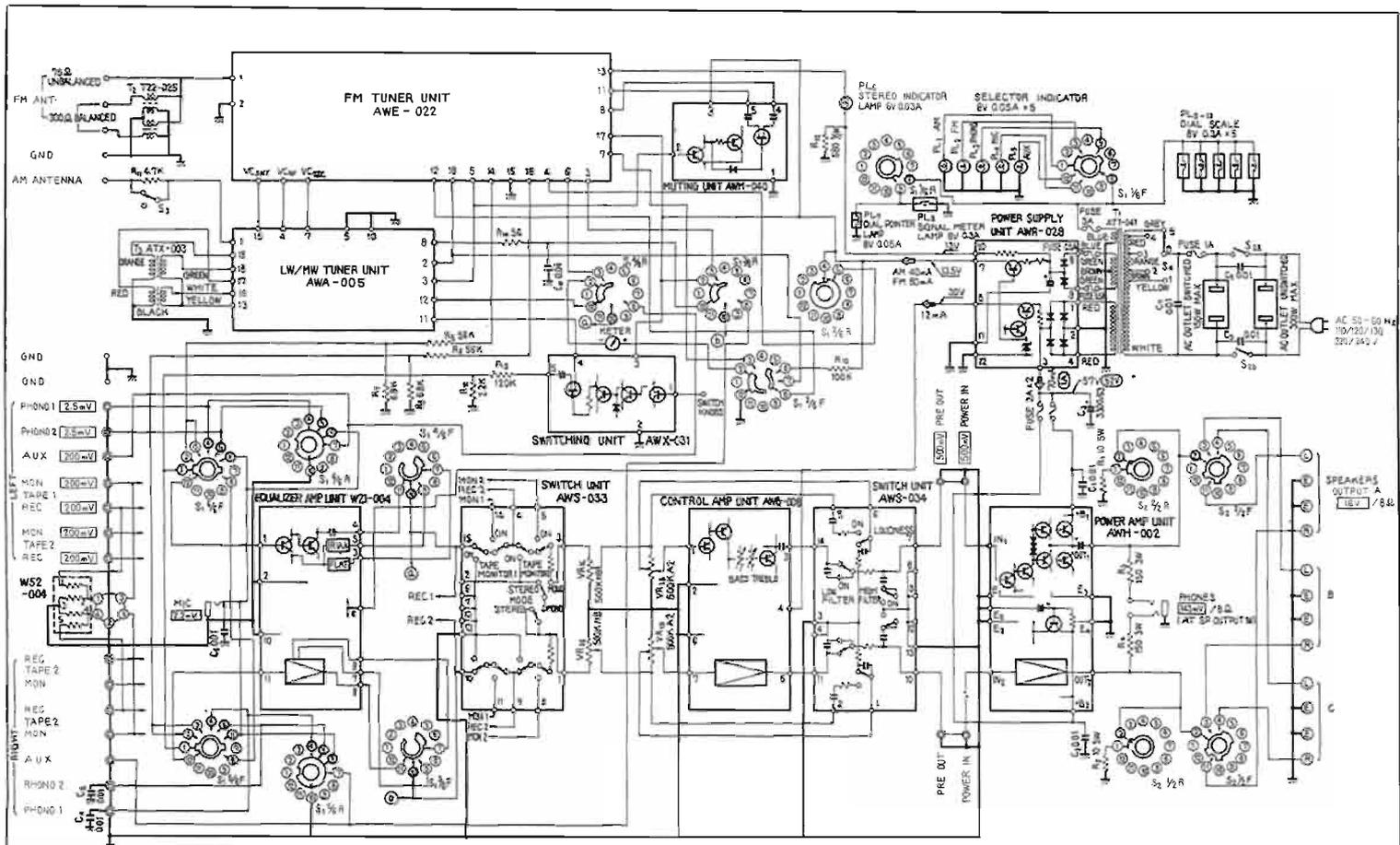
**MICROPHONES PEARL (micros HF)**  
CONNECTEURS SWITCHCRAFT

et tous matériels professionnels pour studios d'enregistrement : limiteurs-compresseurs - égaliseurs - phasing - supprimeurs de bruit de fond - amplificateurs - radio-microphones...

**TRADELEC**

3, boulevard Victor - 75015 PARIS  
Tél. : 532-78-61 et 20-12

Documentation sur demande NOM \_\_\_\_\_  
ADRESSE \_\_\_\_\_



- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| <p><b>S<sub>1</sub> SELECTOR SWITCH</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. AM</li> <li>2. FM - MONO</li> <li>3. FM - AUTO</li> <li>4. PHONO 1</li> <li>5. PHONO 2</li> <li>6. MIC</li> <li>7. AUX</li> </ol> | <p><b>S<sub>2</sub> SPEAKERS SWITCH</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. POWER OFF</li> <li>2. A</li> <li>3. SPKR OFF</li> <li>4. B</li> <li>5. C</li> <li>6. A + B</li> <li>7. A + C</li> </ol> | <p><b>S<sub>3</sub> ANTENNA SWITCH</b></p> <p>DISTANT — LOCAL</p> <p><b>S<sub>4</sub> LINE VOLTAGE SELECTOR</b></p> <p>OFF/110/220/230/240V</p> <p><b>V<sub>RI</sub>1.5</b> VOLUME</p> <p>MIN — MAX</p> <p><b>V<sub>RI</sub>2</b> BALANCE</p> <p>LEFT — RIGHT</p> | <p><b>NOTES</b></p> <p>⊖: SIGNAL VOLTAGE NECESSARY FOR OBTAINING 32W/8Ω OUTPUT POWER (1kHz)</p> <p>V: DC VOLTAGE AT NO INPUT SIGNAL</p> <p>I: DC CURRENT AT NO INPUT SIGNAL</p> <p>⊖: DC VOLTAGE AT 32W/8Ω OUTPUT POWER</p> <p>I: DC CURRENT AT 32W/8Ω OUTPUT POWER</p> <p>RESISTORS IN Ω, K, M, 5% TOLERANCE UNLESS OTHERWISE NOTED, K:K2, M:10.</p> <p>CAPACITORS IN μF UNLESS OTHERWISE NOTED, P:pF.</p> |
|---|---|---|---|

Fig. 2

est commandée, complètent les commodités.

Les possibilités de l'appareil sont très étendues (voir figure 1), le constructeur a prévu l'exploitation d'un maximum de sources, et l'on peut combiner au choix le raccordement des trois paires d'enceintes. L'amplificateur et le préamplificateur sont utilisables séparément, et l'on peut utiliser indifféremment le monitoring sur l'une ou l'autre des entrées magnétophone, lorsque l'on effectue la copie d'une bande. Les potentiomètres des correcteurs de tonalité sont à plots, 5 positions sont installées de part et d'autre de la position médiane. La réalisation est encore plus soignée que la présentation si l'on peut employer cette comparaison. Les circuits utilisés font appel aux solutions les plus modernes, le tuner utilise en fréquence intermédiaire des circuits intégrés et des filtres, l'oscillateur local est à accord par condensateur va-

riable, sa fréquence est d'une stabilité suffisante pour ne pas rendre obligatoire l'emploi d'un signal d'AFC. Les circuits « anticlic » et éliminant les crachements à la commutation sont très élaborés.

**DESCRIPTION DES CIRCUITS**

Le schéma figure 2, indique l'agencement des différents circuits, que nous ne pourrions tous analyser.

**Tuner FM (Fig. 3).** — La tête HF est constituée par quatre étages : l'amplificateur HF accordé Q<sub>1</sub>, le mélangeur Q<sub>2</sub>, l'oscillateur local Q<sub>3</sub> suivi d'un étage tampon Q<sub>4</sub>.

Le transistor Q<sub>1</sub> est du type Mos Fet double gate, dont la sortie drain est couplée à deux transformateurs accordés T<sub>2</sub>-T<sub>3</sub> assurant une bonne sélectivité. L'accord est réalisé par un condensa-

teur variable à sept cages, dont quatre éléments sont utilisés en FM. Le gate n° 2 de Q<sub>1</sub> reçoit le signal d'AGC, provenant de la chaîne FI. Le signal incident est transmis sur le gate n° 1 de l'étage mélangeur, le transistor Mos Fet double gate Q<sub>2</sub>, le signal local est injecté sur le gate n° 2. Le transformateur T<sub>4</sub> du drain de Q<sub>2</sub> est accordé sur 10,7 MHz. L'oscillateur local utilise le transistor Q<sub>3</sub> monté en Hatley à alimentation parallèle, et sa stabilité est assurée par l'emploi de condensateur à coefficient de température négatif. Afin de ne pas prélever de puissance sur cet étage, il est couplé au transistor séparateur Q<sub>4</sub> par le condensateur C<sub>11</sub> assurant la liaison émetteur Q<sub>3</sub>, base Q<sub>4</sub>.

A la sortie du transformateur T<sub>5</sub>, les signaux sont appliqués au filtre céramique F<sub>1</sub>, amplifiés par le circuit intégré Q<sub>5</sub>, dont la sortie fournit le signal de CAG, puis traversent deux filtres céra-

miques en cascade, F<sub>2</sub>-F<sub>3</sub>. Ils subissent l'amplification finale dans le circuit intégré Q<sub>6</sub>, puis sont détectés et décodés dans le circuit intégré Q<sub>7</sub>. On peut noter que la chaîne FI est constituée d'une manière à obtenir un gain maximal et une sélectivité poussée grâce aux composants modernes utilisés, et que les réglages sont pratiquement inexistantes. En sortie du décodeur, le filtre F<sub>4</sub> rejette d'une manière très énergique les résidus des fréquences pilote et sous-porteuse, ce qui permet de disposer de signaux basse-fréquence purs pour l'enregistrement magnétique.

**Tuner AM (Fig. 4).** La tête HF est composée des trois étages classiques, haute-fréquence accordée transistor Q<sub>1</sub>, mélangeur transistor fet Q<sub>2</sub>, oscillateur local transistor Q<sub>3</sub>. L'accord est réalisé par trois cages du condensateur variable. Les signaux FI sont sélectionnés dans le transformateur accordé T<sub>7</sub>, puis ils

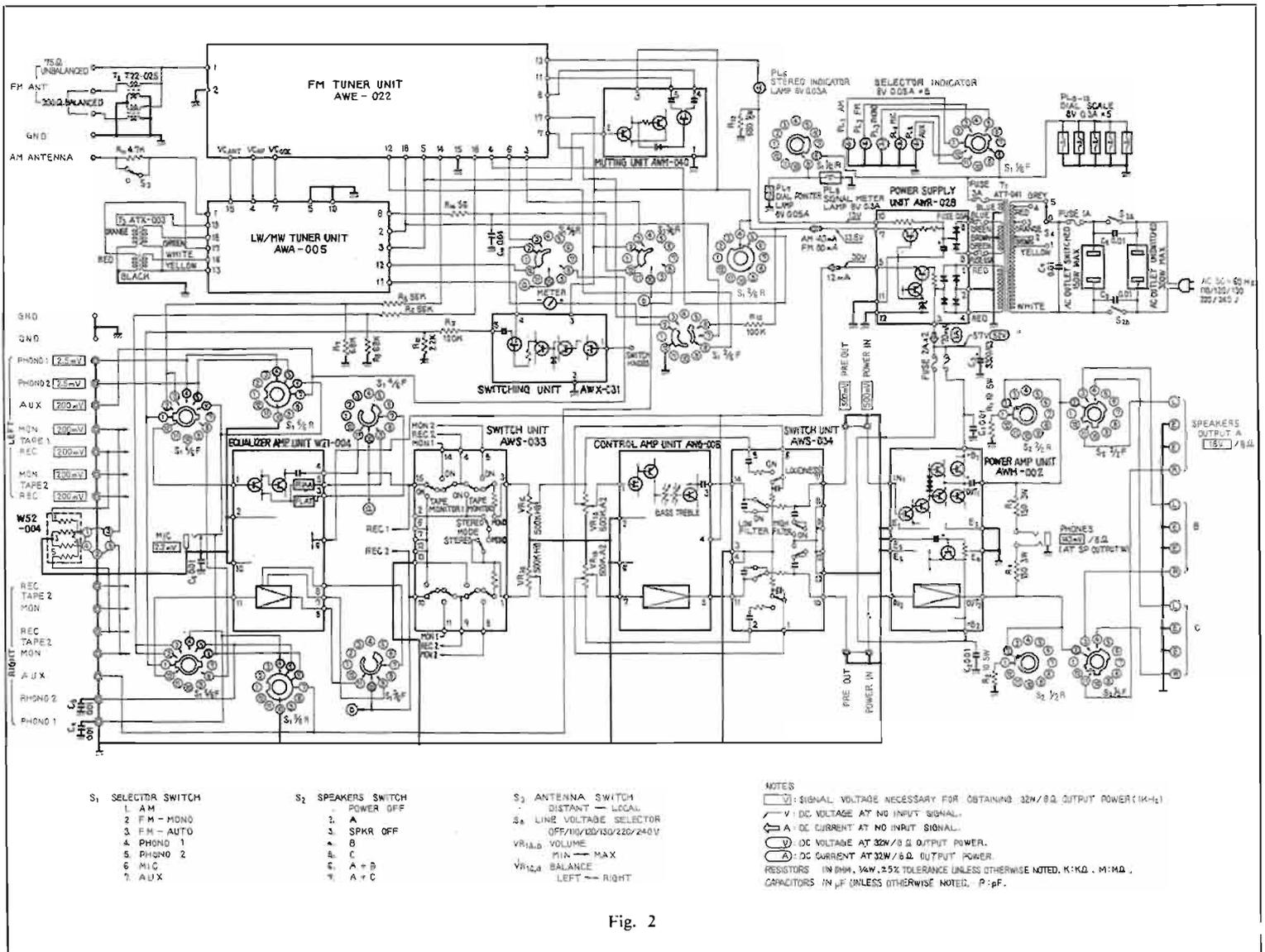


Fig. 2

est commandée, complètent les commodités.

Les possibilités de l'appareil sont très étendues (voir figure 1), le constructeur a prévu l'exploitation d'un maximum de sources, et l'on peut combiner au choix le raccordement des trois paires d'enceintes. L'amplificateur et le préamplificateur sont utilisables séparément, et l'on peut utiliser indifféremment le monitoring sur l'une ou l'autre des entrées magnétophone, lorsque l'on effectue la copie d'une bande. Les potentiomètres des correcteurs de tonalité sont à plots, 5 positions sont installées de part et d'autre de la position médiane. La réalisation est encore plus soignée que la présentation si l'on peut employer cette comparaison. Les circuits utilisés font appel aux solutions les plus modernes, le tuner utilise en fréquence intermédiaire des circuits intégrés et des filtres, l'oscillateur local est à accord par condensateur va-

riable, sa fréquence est d'une stabilité suffisante pour ne pas rendre obligatoire l'emploi d'un signal d'AFC. Les circuits « anticlic » et éliminant les crachements à la commutation sont très élaborés.

### DESCRIPTION DES CIRCUITS

Le schéma figure 2, indique l'agencement des différents circuits, que nous ne pourrions tous analyser.

**Tuner FM (Fig. 3).** — La tête HF est constituée par quatre étages : l'amplificateur HF accordé  $Q_1$ , le mélangeur  $Q_2$ , l'oscillateur local  $Q_3$ , suivi d'un étage tampon  $Q_4$ .

Le transistor  $Q_1$  est du type Mos Fet double gate, dont la sortie drain est couplée à deux transformateurs accordés  $T_2-T_3$  assurant une bonne sélectivité. L'accord est réalisé par un condensa-

teur variable à sept cages, dont quatre éléments sont utilisés en FM. Le gate n° 2 de  $Q_1$  reçoit le signal d'AGC, provenant de la chaîne FI. Le signal incident est transmis sur le gate n° 1 de l'étage mélangeur, le transistor Mos Fet double gate  $Q_2$ , le signal local est injecté sur le gate n° 2. Le transformateur  $T_4$  du drain de  $Q_2$  est accordé sur 10,7 MHz. L'oscillateur local utilise le transistor  $Q_3$  monté en Hatley à alimentation parallèle, et sa stabilité est assurée par l'emploi de condensateur à coefficient de température négatif. Afin de ne pas prélever de puissance sur cet étage, il est couplé au transistor séparateur  $Q_4$  par le condensateur  $C_{11}$  assurant la liaison émetteur  $Q_3$ , base  $Q_4$ .

A la sortie du transformateur  $T_5$ , les signaux sont appliqués au filtre céramique  $F_1$ , amplifiés par le circuit intégré  $Q_5$ , dont la sortie fournit le signal de CAG, puis traversent deux filtres céra-

miques en cascade,  $F_2-F_3$ . Ils subissent l'amplification finale dans le circuit intégré  $Q_6$ , puis sont détectés et décodés dans le circuit intégré  $Q_7$ . On peut noter que la chaîne FI est constituée d'une manière à obtenir un gain maximal et une sélectivité poussée grâce aux composants modernes utilisés, et que les réglages sont pratiquement inexistantes. En sortie du décodeur, le filtre  $F_4$  rejette d'une manière très énergique les résidus des fréquences pilote et sous-porteuse, ce qui permet de disposer de signaux basse-fréquence purs pour l'enregistrement magnétique.

**Tuner AM (Fig. 4).** La tête HF est composée des trois étages classiques, haute-fréquence accordée transistor  $Q_2$ , oscillateur local transistor  $Q_1$ , mélangeur transistor fet  $Q_3$ . L'accord est réalisé par trois cages du condensateur variable. Les signaux FI sont sélectionnés dans le transformateur accordé  $T_1$ , puis ils

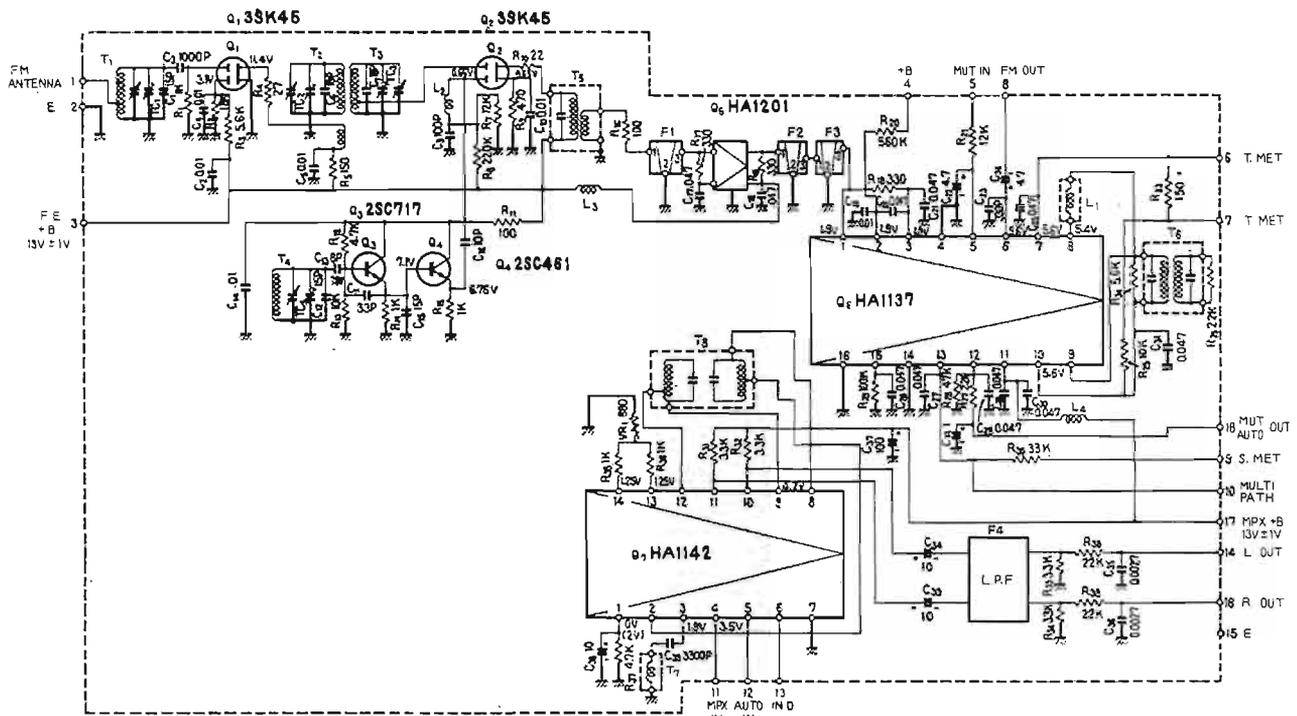


Fig. 3

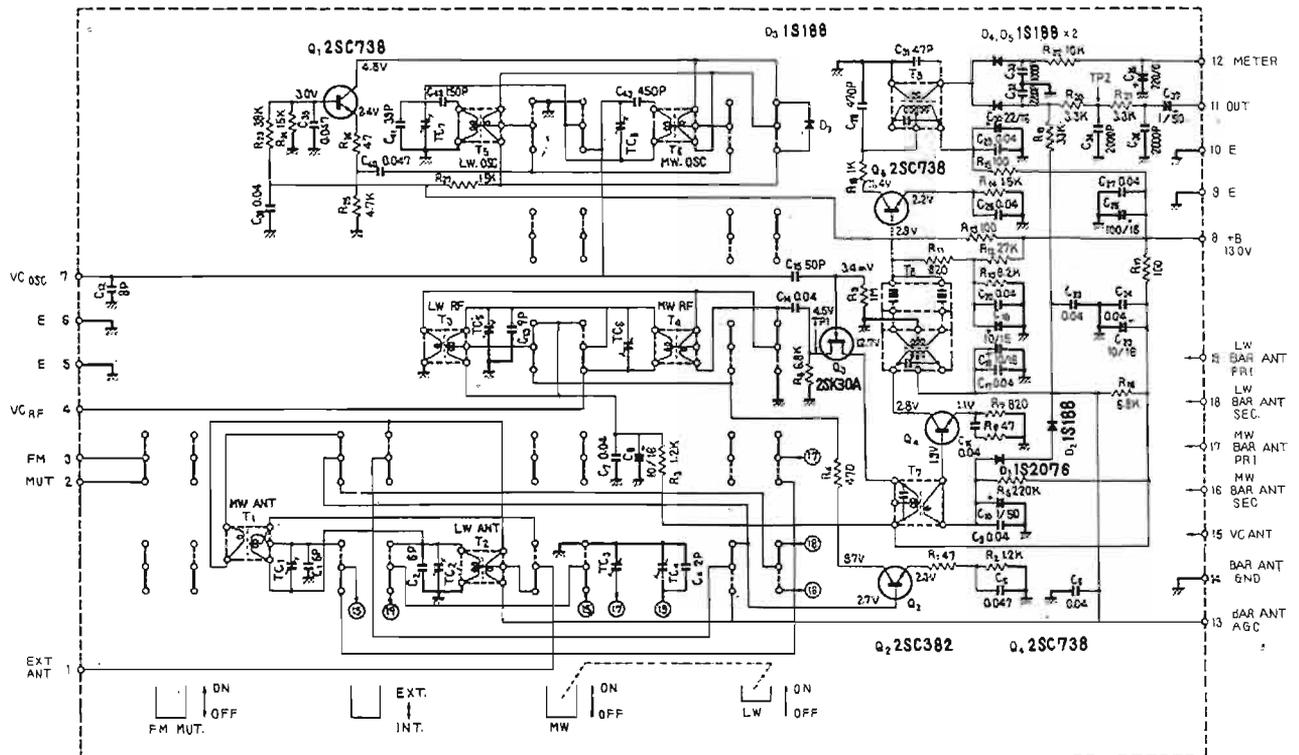


Fig. 4

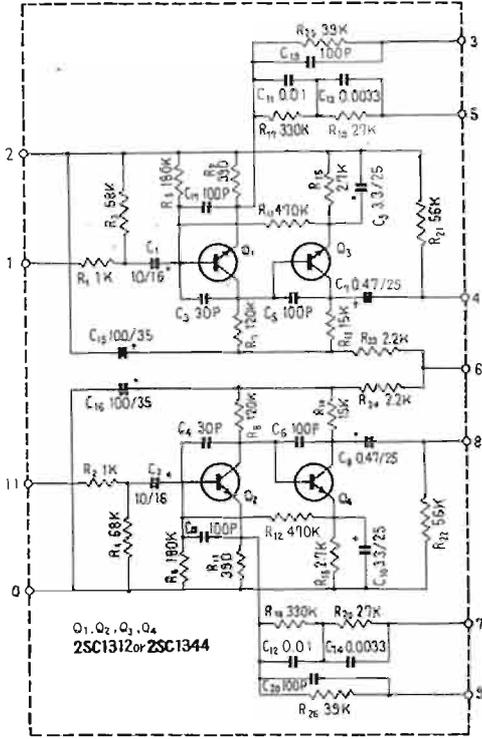


Fig. 5

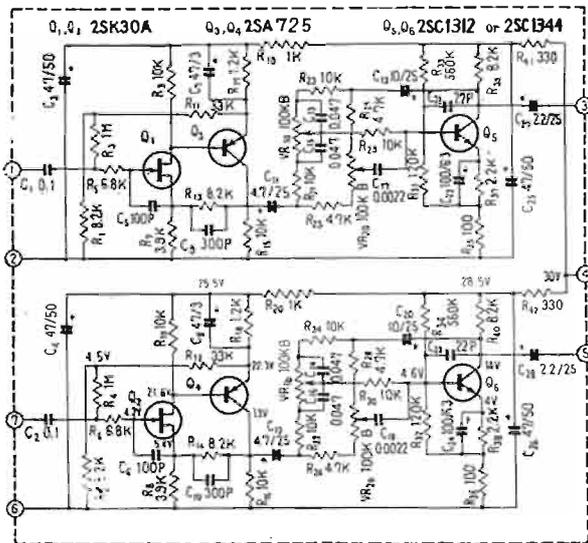


Fig. 6

sont amplifiés par deux étages en cascade, les transistors  $Q_4$  et  $Q_5$ . En sortie de chaîne FI, sur le transformateur  $T_9$ , les signaux sont détectés et dirigés vers le bloc BF, le s/mètre, et filtrés pour être appliqués en CAG sur la base du premier étage FI  $Q_4$ .

**Préamplificateur correcteur RIAA (Fig. 5).** Ces circuits sont tout-à-fait classiques, composés de deux étages, les transistors  $Q_1, Q_2$ , bouclés avec un réseau de contre réaction  $R_{17}-R_{19}, R_{25}-C_{11}-C_{13}-C_{19}$ , qui assure la correction RIAA en utilisation couplée, avec une cellule magnétique. A l'utilisation avec microphone, le réseau est déconnecté afin d'obtenir une réponse linéaire en fréquence.

A la sortie de ce circuit, les signaux sont dirigés vers les commutations mono-stéréo et monitoring, et appliqués aux sorties enregistrement, puis soumis à l'action des potentiomètres de balance et de volume (voir fig. 2). Les signaux entrent à cet endroit sur les circuits correcteurs de tonalité (Fig. 6). Ils sont d'abord amplifiés par le transistor fet  $Q_1$  et le transistor  $Q_2$ , puis ils sont contrôlés par les potentiomètres  $VR_1, VR_2$ , et amplifiés par le transistor  $Q_4$ . Les filtres passe-haut, passe-bas et « Loudness » sont disposés à cet endroit, et les signaux peuvent sortir pour être utilisés pour attaquer éventuellement un amplificateur extérieur si l'on désaccouple la liaison preampli-ampli à l'arrière de l'appareil.

**Amplificateur de puissance (Fig. 7).** Les signaux entrent sur la base du premier étage, transistor  $Q_1$ , en traversant le condensateur  $C_1$  et la résistance  $R_1$ . Cet étage reçoit sur son émetteur le signal de contre réaction globale; la liaison à l'étage suivant, transistor  $Q_3$ , s'effectue à travers le condensateur  $C_5$ . Le condensateur  $C_9$  placé entre base et émetteur stabilise cet étage en évitant les accrochages haute-fréquence, et limite la bande transmise. Le potentiomètre  $VR_1$  permet l'ajustage du courant de repos de l'étage final, et  $VR_3$  équilibre la symétrie de ceux-ci. Les étages divers  $Q_5-Q_7$  attaquent ensuite les transistors de sortie  $Q_8-Q_{11}$  utilisés en quasi complémentaire, puis les signaux sont transmis vers les enceintes à travers le condensateur de liaison  $C_{13}$ . Le réseau de contre réaction ramené sur l'émetteur de  $Q_1$ , est composé d'une résistance  $R_{35}$ , et du RC  $R_{31}-C_{15}$ .

**Circuit « anti-clic ».** Il est toujours gênant d'entendre à la mise sous tension d'une chaîne, un clic plus ou moins violent dans les enceintes. Différents montages sont utilisés dans les chaînes de grand prix pour les éviter, et des circuits de temporisation sont souvent utilisés. La solution adoptée par Pioneer est simple, très efficace, et nos lecteurs peuvent adopter ce montage qu'ils pourront très facilement réaliser.

Pour éviter les clics, il est nécessaire que lors de la mise sous tension d'un amplificateur, la tension d'alimentation ne se retrouve instantanément sur la base du transistor  $Q_5$  (Fig. 7). On insère en série entre ce point et l'alimentation le transistor  $Q_{13}$ , dont la tension base est contrôlée par le réseau de temporisation  $R_{43}-C_{19}$ . Le transistor est bloqué pendant la durée de la charge de  $C_{19}$ , ici 5 à 6 secondes, puis il passe lentement en régime saturé, la tension est alors appliquée sur la base de  $Q_5$  (voie G) et de  $Q_6$  (voie D) sans claquement de commutation. On peut utiliser un transistor type 2N2904-2905 ou 2907 pour réaliser ce montage, et adapter le RC pour obtenir une temporisation de l'ordre de 5 à 10 secondes.

**Alimentations.** Deux tensions régulées alimentent respectivement en + 13,5 V et +30 V les circuits de l'appareil. La tension nécessaire aux amplificateurs de puissance est de 57 V. La protection est assurée sur ceux-ci par fusibles, et les trois secondaires du transformateur ainsi que le primaire sont tous protégés par fusibles.

**Circuits squelech et anti-crachements.** En FM, un circuit à trois étages commutable agit sur le décodeur, et bloque le souffle en l'absence d'émission. En AM, un circuit particulier agit lorsque l'on commute les gammes ou l'antenne intérieure extérieure, dès que la main approche ces touches pour éviter tout crachement; un transistor fet dont le gate est relié aux touches, bloque en cascade deux étages, qui polarisent au blocage le premier étage FI du bloc AM.

**MESURES (installation fig. 8).** Les caractéristiques sont toutes bien respectées, et nous avons fait délivrer aux amplificateurs la puissance nominale pendant trois heures avant de relever les chiffres ci-après.

**Amplificateurs.** Nous avons mesuré sur  $4\Omega \times 38,5 \text{ W eff. à}$

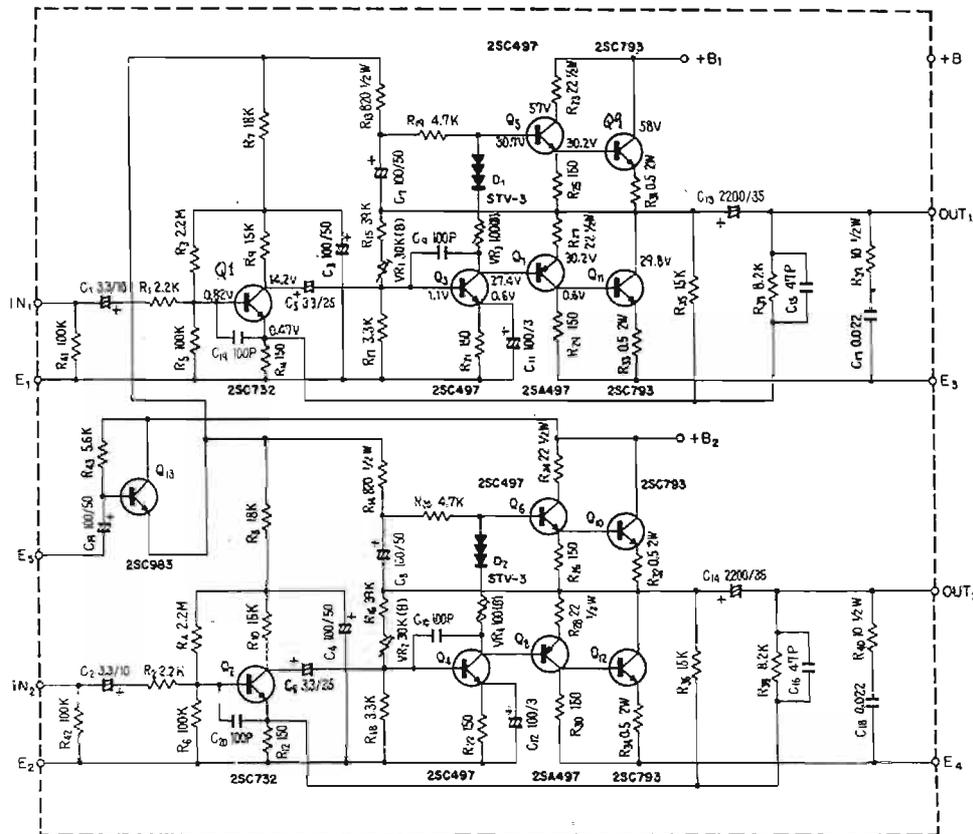


Fig. 7

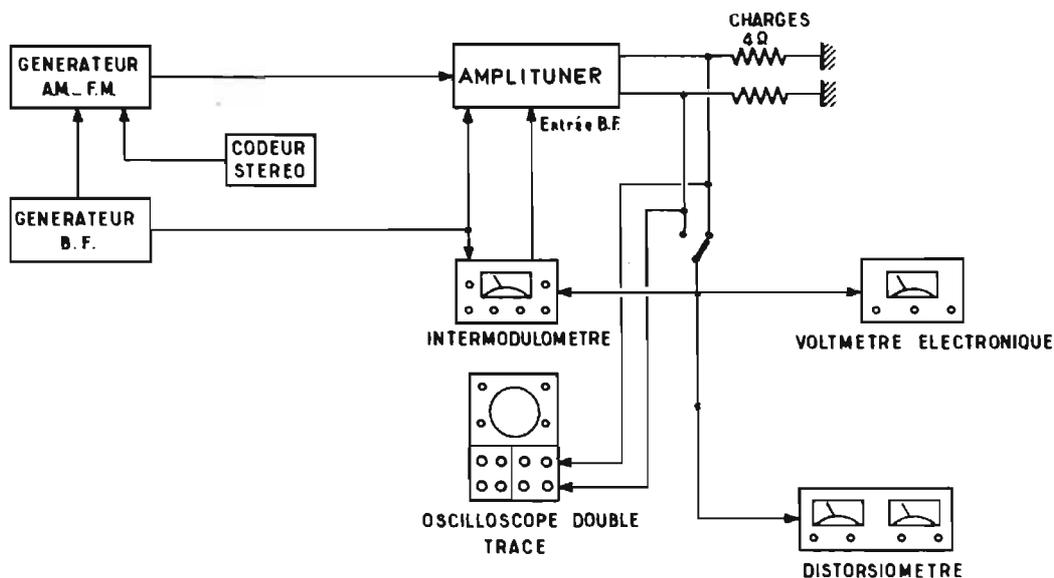


Fig. 8

1 kHz, valeur nettement supérieure à celle annoncée, les deux voies chargées. La puissance est de  $2 \times 31 \text{ W eff. sur } 8\Omega$ .

La bande passante à  $-3 \text{ dB}$  pour  $2 \times 25 \text{ W eff.}$  va de  $8 \text{ Hz}$  à  $45 \text{ kHz}$ . Pour cette puissance, le taux de distorsion harmonique est de  $0,13 \%$ , l'intermodulation  $0,5 \%$  pour des fréquences  $50/6000$  en rapport  $4/1$ . A la puissance maximale ces taux sont respectivement de  $0,9 \%$  et  $0,8 \%$ .

La plage d'action des correcteurs de tonalité est de  $+11 \text{ dB}$  à  $100 \text{ Hz}$ ,  $+12 \text{ dB}$  à  $10 \text{ kHz}$ , l'action des filtres correspond exactement aux chiffres annoncés par le constructeur. La correction RIAA est très proche de la courbe idéale, l'écart maximal est compris dans une fourchette de  $\pm 1 \text{ dB}$ .

Le rapport signal/bruit global préampli-ampli est de  $70 \text{ dB}$  sur les entrées bas niveau.

**Tuner.** En FM, la sensibilité est de  $1,5 \mu\text{V}$  pour un rapport signal + bruit/bruit de  $26 \text{ dB}$ , et les rejections image et FI sont de  $85 \text{ dB}$  et de  $100 \text{ dB}$ , valeurs que l'on ne trouve pas très souvent sur des tuners. Ces résultats sont dus aux bonnes caractéristiques de la tête HF et du bloc FI avec ses nombreux filtres.

La séparation des canaux est de  $39 \text{ dB}$  à  $1 \text{ kHz}$ , le déséquilibre des voies atteint  $1,5 \text{ dB}$ .

En sortie du décodeur, la rejection des signaux parasites est très bonne, l'une des meilleures que nous ayons mesurée à ce jour, elle atteint  $68 \text{ dB}$ , résultat obtenu par le filtre de sortie.

En AM, la sensibilité atteint  $10 \mu\text{V}$  en PO,  $28 \mu\text{V}$  en GO pour un rapport signal + bruit/bruit de  $12 \text{ dB}$ .

**ECOUTE.** Raccordé à de bonnes enceintes et à une platine d'une qualité compatible à sa classe de matériel, l'amplificateur LX626 permet une reproduction de grande qualité. La puissance permet de mettre en évidence toute la dynamique musicale, qualité également exploitable dans d'aussi bonnes conditions sur n'importe quelle source.

**CONCLUSION.** Appareil très soigné en présentation et réalisation, le LX626 possède toutes les possibilités d'utilisation que peut exiger un mélomane. Le monitoring est possible sur deux magnétophones, trois paires d'enceintes peuvent être raccordées, et de nombreux circuits sont installés pour agrémenter le confort de l'écoute.

J.B.

## L'ALLUMAGE ÉLECTRONIQUE

**N**OUS donnons, dans le numéro du 15 février, de cette revue, des précisions concernant l'allumage électronique à décharge capacitive et ses circuits annexes. Par cette dernière expression, il était surtout question des compte-tours électroniques de différentes origines (Jaeger, Smith, V.D.O. Veglia, etc.) et de leur branchement à effectuer, avec un allumage à thyristor. Nous tenons à apporter une précision de dernière minute : les compte-tours Jaeger de la série Takal-Takac fonctionnent parfaitement en débranchant le fil, qui initialement était connecté à la borne « Rupt » de la bobine d'allumage et en amenant le fil sur la borne « rupteur » de l'allumage électronique. Cet essai a été effectué sur une 504 Peugeot, équipée d'un compte-tours électronique Takac-Jaeger pour tableau de bord, c'est-à-dire d'un modèle vendu d'origine sur la voiture.

Cette remarque est également valable pour les Simca 1100, 1301, 1501, Citroën GS et D, Renault 12, 16 TS, 17 équipées en Jaeger à l'origine. Ces précisions sont faites pour répondre à l'important courrier concernant ces problèmes.

### COMMUTATION PAR RELAIS

A la demande de certains lecteurs, désireux d'établir sur route une comparaison instantanée des performances de l'allumage électronique et de l'allumage conventionnel, nous avons étudié une commutation sérieuse par relais commandé du tableau de bord. Cette facilité évite de soulever le capot du moteur et de changer d'emplacement les liaisons entre le delco, la bobine d'allumage et le boîtier d'allumage électronique. Egalement, en cas de panne toujours possible de la partie électronique, il est

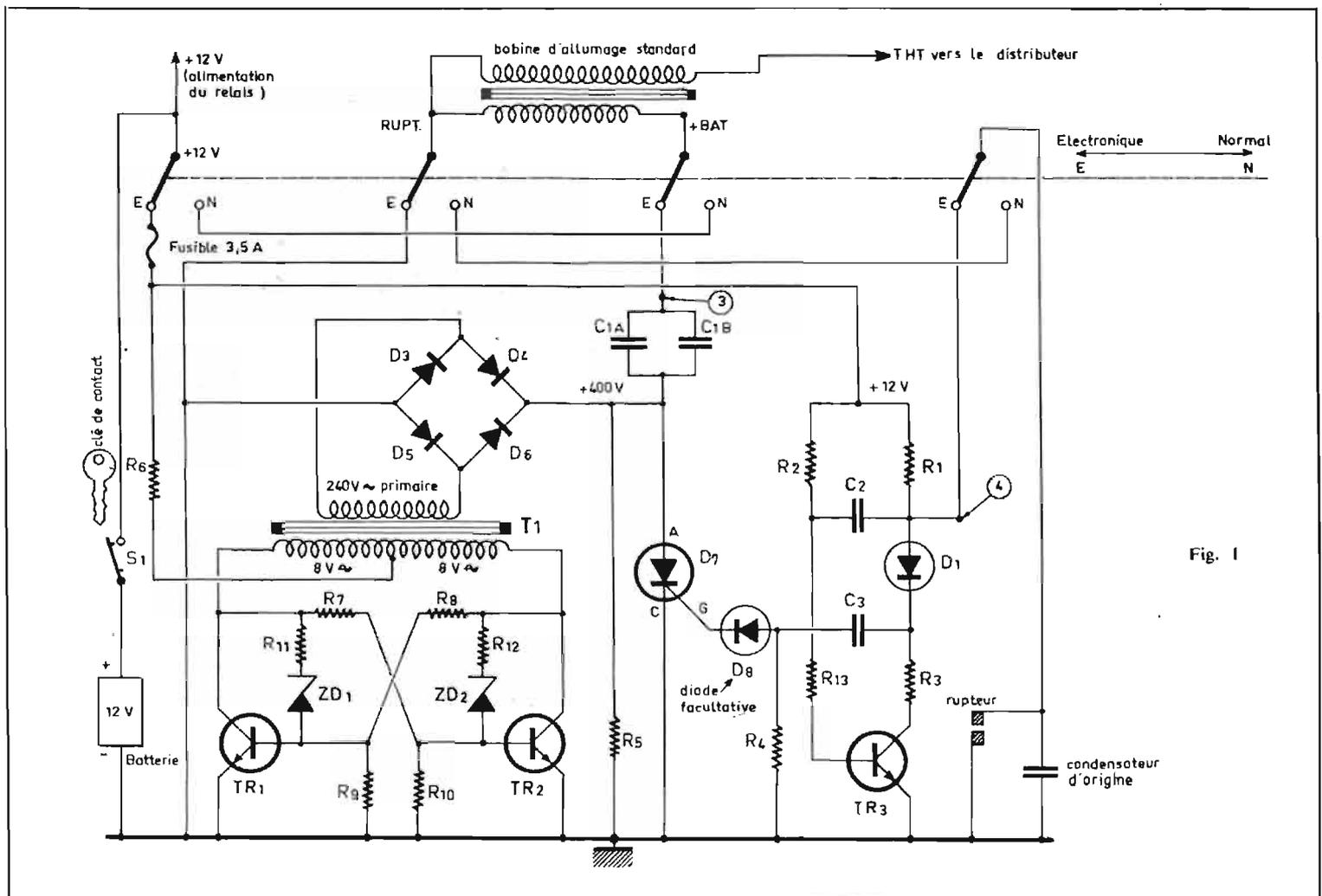


Fig. 1

intéressant de repasser instantanément à l'allumage classique.

Nous aurions pu choisir un contacteur rotatif ou à poussoir pour la commutation, ce qui ne posait pas de problème technologique particulier mais celui-ci aurait dû se placer sur le coffret pour éviter les longueurs des câblages de liaison. La difficulté a été tournée en étudiant une commutation par relais (Fig. 1).

Le type de celui employé par nos soins est un modèle à 6 RT (4 peuvent suffire) parce que nous prévoyons la signalisation par voyant (Fig. 2). Les caractéristiques de ce relais sont :

- Tension de commutation : 400/500 V.
- Courant de chaque contact : 4/5 A.
- Tension d'alimentation de la bobine : 12 V.
- Intensité dans la bobine : 450 mA.
- Origine : modèle 506 de Radio-Relais.

La position « repos » du relais, c'est-à-dire lorsque le contact commun touche naturellement son vis-à-vis, correspond à la position « allumage électronique ». Lorsque la tension de 12 V est appliquée à la bobine du relais — position allumage conventionnel — chaque contact, placé normalement sur E passe sur la position N.

- $R_3$  : 1 k $\Omega$ /0,5 W.
- $R_4$  : 470  $\Omega$ /0,5 W.
- $R_5$  : 3,3 M $\Omega$ /0,5 W.
- $R_6$  : 1  $\Omega$ /5 W.
- $R_7$  : 270  $\Omega$ /2 W.
- $R_8$  : 270  $\Omega$ /2 W.
- $R_9$  : 220  $\Omega$ /0,5 W.
- $R_{10}$  : 220  $\Omega$ /0,5 W.
- $R_{11}$  : 100  $\Omega$ /0,5 W.
- $R_{13}$  : 180  $\Omega$ /0,5 W.
- $C_{1A}-C_{1B}$  : 0,47  $\mu$ F-900 V, bifilm Mylar.

- $C_2$  : 22 nF/150 V Mylar.
- $C_3$  : 0,22  $\mu$ F/150 V Mylar.
- TR<sub>1</sub>-TR<sub>2</sub> : 2N3055 ou BD130.
- TR<sub>3</sub> : 2N3704 ou BC107.
- D<sub>1</sub> : BY126-11J2.
- D<sub>8</sub> : BY126-11J2.
- D<sub>3</sub> à D<sub>6</sub> : 50J2-1N4005-1N4007 (la diode BY127 ne convient pas).

- ZD<sub>1</sub>-ZD<sub>2</sub> : BZX85-C27, BZY88-C27 (Zener 27 V  $\pm$  5 %, 400 mW).

- D<sub>7</sub> : 2N3525, BTW27/500R.
- T<sub>1</sub> : transformateur 30 VA ou plus. Primaire 240 V, secondaire 2  $\times$  8 V.

Nous recommandons une fois de plus de ne pas essayer de remplacer tel composant par tel autre pour s'apercevoir que le montage fonctionne de façon incorrecte. Nous attirons l'attention de nos amis lecteurs sur le fait que tous les **composants cités existent** et sont disponibles chez les revendeurs de pièces

## ANALYSE DE QUELQUES TROUBLES

Nous savons par quelques lettres de lecteurs que les **transistors de puissance au silicium 2N3055** ont des dispersions très importantes et en particulier lorsque leur origine est douteuse. L'utilisation de tels semi-conducteurs amène des ratés à haut régime, ceci provenant d'une chute importante de la tension de + 400 V, alimentant C<sub>1</sub>. La cause de cette baisse de tension est due au convertisseur et en particulier aux transistors 2N3055 TR<sub>1</sub> et TR<sub>2</sub> qui ont des courants crête différents, dus à des gains en courant « h<sub>re</sub> » très différents.

A moins d'utiliser des transistors appariés, la procédure suivante doit être adoptée :

— Après le câblage complet de l'allumage et les vérifications d'usage, il faut court-circuiter la jonction émetteur-base de TR<sub>1</sub> et placer un condensateur de 250  $\mu$ F entre l'émetteur et le collecteur.

— Contrôler la tension aux bornes de R<sub>6</sub> et régler la valeur de R<sub>7</sub> jusqu'à lire 2,5 V, aux bornes de R<sub>6</sub>.

— Oter le court-circuit émetteur-base de TR<sub>1</sub> et enlever le 250  $\mu$ F.

— Court-circuiter l'émetteur-

est placée sur le plan de câblage de la figure 3 dans le Haut-Parleur n° 1360 peut entrer en résonance mécanique par les vibrations du véhicule et se casser au ras du corps. Il serait bon de la fixer sur des cosses-relais ou sur une tige fileté.

Les condensateurs C<sub>2</sub> (22 nF) et C<sub>3</sub> (0,22  $\mu$ F) sont livrés quelquefois sans marquage classique et comportent des bandes de couleur. C<sub>2</sub> supporte une large bande rouge et une bande orange. C<sub>3</sub> supporte une large bande rouge et une bande jaune. Sur C<sub>2</sub> et C<sub>3</sub>, les bandes blanches et rouges qui suivent les couleurs indiquées ci-dessus (orange ou jaune) indiquent la tolérance et la tension de service.

Le condensateur d'antiparasitage placé sur la bobine d'allumage entre la borne d'arrivée du + 12 V marquée « BAT » et la masse doit être supprimé. Cette disposition amène — sans la suppression de ce condensateur — la mise en parallèle de ce dernier avec la bobine d'allumage, d'où un non-fonctionnement de l'allumage électrique.

Si l'on peut utiliser un ohmmètre pour contrôler les diodes et les transistors du montage, ce procédé n'est pas utilisable avec les thyristors. Le thyristor triode D<sub>7</sub> est un semi-conducteur à 3 jonctions p-n-p. Toutes les

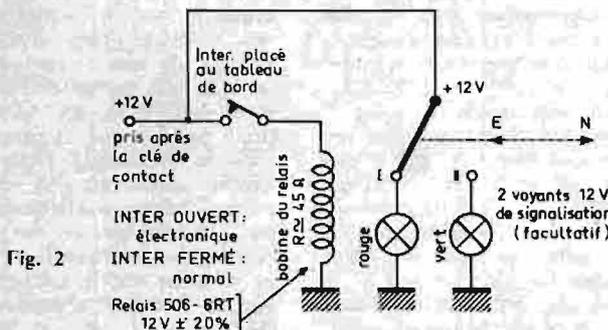


Fig. 2

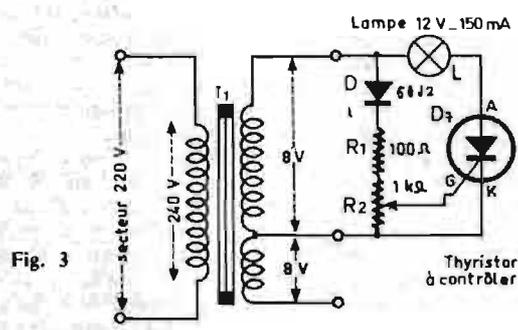


Fig. 3

Il faut remarquer que si la partie électronique est toujours mise à la masse, le point « Rupt » de la bobine d'allumage n'est mis à la masse que par la commutation E du relais. Il est donc nécessaire de modifier légèrement le câblage d'origine en supprimant le fil reliant la masse du coffret et du circuit imprimé à la borne « masse » de l'allumage électronique. Le schéma de la figure 1 confirme ces affirmations et il faut s'en tenir à la lettre si l'on adopte une commutation par relais. Pour les non-initiés et les nouveaux venus, nous donnerons une dernière fois la liste des composants :

- $R_1$  : 50  $\Omega$ /5 W.
- $R_2$  : 68 k $\Omega$ /0,5 W.

détachées. Il n'est pas possible par exemple de répondre à un courrier nous demandant si éventuellement le thyristor 2MXYZ peut convenir pour la raison simple que nous ne l'avons pas sous la main ou que nous ne connaissons pas ses caractéristiques. Il est arrivé avec l'allumage électronique décrit dans les nos 1351, 1355, 1360 que sa réalisation avait été menée avec des composants différant à 90 % de ceux conseillés sur notre liste. Si le montage fonctionne c'est tant mieux, si les performances ne sont pas celles annoncées, il nous est très difficile de donner un conseil valable pour les améliorer dans ces conditions !

base de TR<sub>2</sub> et placer le 250  $\mu$ F entre le collecteur et l'émetteur.

— Régler la valeur de R<sub>6</sub> jusqu'à lire 2,5 V aux bornes de R<sub>6</sub>.

— Oter le court-circuit et le condensateur.

Après cette mise au point, l'ensemble doit fonctionner correctement si les ennuis proviennent de la trop grande différence de gain en courant des transistors TR<sub>1</sub> et TR<sub>2</sub>.

Un montage présentant des tensions normales et refusant de faire démarrer le véhicule peut avoir un ennui dans le circuit de déclenchement du thyristor D<sub>7</sub>. Ainsi, une diode D<sub>1</sub>, un transistor TR<sub>3</sub> peuvent amener ces inconvénients.

La résistance R<sub>6</sub> telle qu'elle

jonctions ne sont pas accessibles extérieurement pour les essais et le thyristor ne conduit dans le sens direct qu'après dépassement d'une certaine tension ou lorsque la tension adéquate est appliquée sur la gâchette G.

Le premier objectif pour l'essai et le contrôle du thyristor D<sub>7</sub> est de se rendre compte s'il remplit son rôle. Un faible courant appliqué à la gâchette doit commander un courant plus important dans le circuit d'anode. Un moyen économique d'essayer le thyristor consiste à utiliser un circuit gradateur de lumière sans dépasser bien entendu les tensions et intensités correspondant aux caractéristiques du modèle soumis aux essais. Si

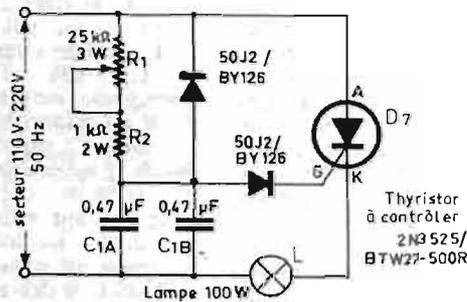


Fig. 4

l'éclairage de la lampe peut être contrôlé par le thyristor, on peut le considérer comme bon. Si son éclairage est important sans gradation possible, le thyristor est en court-circuit. De même s'il n'y a pas de possibilité, d'éclairage, le thyristor est en circuit ouvert : il est « coupé ».

La figure 3 montre le principe de fonctionnement de l'appareil de vérification décrit. On voit qu'il s'agit en effet d'un circuit gradateur de lumière. Ce circuit permet d'obtenir des angles de conduction de 90° à 170°. Un courant traverse la lampe L uniquement lorsque le thyristor est conducteur, ceci parce que la lampe L est placée, en série, avec le thyristor D<sub>7</sub>. La diode D/50J2 a pour effet de n'appliquer que des alternances positives au pont diviseur R<sub>1</sub>-R<sub>2</sub> afin de ne pas endommager la jonction gâchette-cathode par une polarisation inverse. La résistance R<sub>1</sub> limite le courant maximal de gâchette à une valeur de sécurité. La lampe L du type 12 V-150 mA à 300 mA, doit être éteinte lorsque R<sub>2</sub> est au minimum, à moins que le thyristor ne soit en court-circuit. En manœuvrant le curseur de R<sub>2</sub>, le thyristor est déclenché et la lampe s'allume. Les thyristors à faible intensité ne nécessitent qu'une faible intensité appliquée à la gâchette et l'ampoule s'allume lorsque R<sub>2</sub> est tourné de 30 %. Le thyristor D<sub>7</sub>/2N3525/BTW27-500R, du type à courant élevé (3,5 à 10 A) ne permet le déclenchement que pour une rotation de 70 à 80 %. En augmentant la tension de gâchette par R<sub>2</sub>, l'angle de conduction augmente et la lampe brille davantage. Le transformateur T<sub>1</sub> est celui utilisé au niveau du convertisseur. Si la tension secteur est de 110 V, il faut utiliser la totalité de l'enroulement 2 × 8 V, au lieu d'une moitié si le secteur est de 220-240 V. La

résistance R<sub>1</sub> est une 100 Ω/0,5 W et R<sub>2</sub> est un potentiomètre de 1 kΩ/3 W, bobine du type « mini-bob ».

Le schéma de la figure 4 a été élaboré pour ceux qui ne désirent pas démonter T<sub>1</sub>. Ce montage présente par contre l'inconvénient de travailler directement en liaison avec le secteur et les précautions d'usage sont donc à observer. Le potentiomètre R<sub>1</sub> est un mini-bob. de 25 kΩ/3 W et la lampe L est du type 100 W (110 ou 220 V selon le secteur disponible). Si la manœuvre de R<sub>1</sub> provoque une variation même légère de l'éclairage de L, le thyristor est en bon état. Si l'éclairage est nul pour une position quelconque de R<sub>1</sub>, le thyristor D<sub>7</sub> est coupé, s'il est maximum, D<sub>7</sub> est en court-circuit.

La figure 5 illustre le comportement du schéma, de la figure 4. Si R<sub>2</sub> est réglé de telle sorte que la tension de gâchette pendant une partie quelconque du cycle soit insuffisante, aucun courant ne traversera la lampe L et la tension alternative de l'enroulement 8 V, apparaît sur l'anode du cycle complet. Dans le cas de la figure 5 b, R<sub>2</sub> est réglé pour un déclenchement à peine obtenu (cycle de conduction minimum). La tension appliquée est présente sur l'anode jusqu'au déclenchement au point A. Cette tension devient alors presque nulle et la tension appliquée se trouve aux bornes de la charge jusqu'à ce que le courant traversant la charge chute à une valeur inférieure à celle du courant de maintien de D<sub>7</sub>, et qu'il redevienne non conducteur (point B).

Dans le cas de la figure 5 c, R<sub>2</sub> est réglé au maximum et le thyristor D<sub>7</sub> devient conducteur environ 10° après que l'anode devienne positive. Il reste conducteur pendant la plus grande partie du demi-cycle positif.

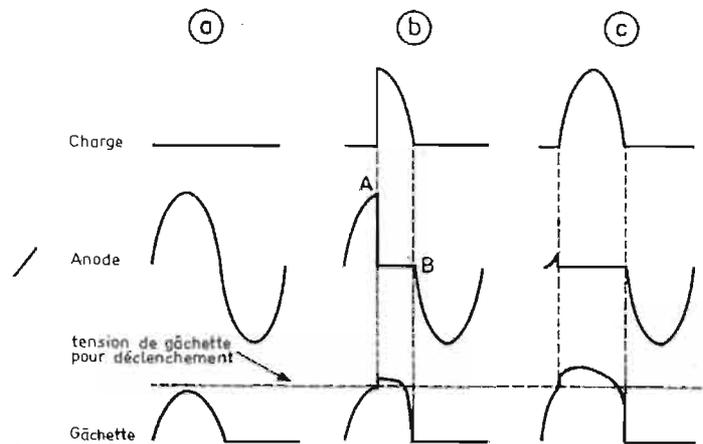


Fig. 5

En ce qui concerne les auto-radios et les parasites engendrés par l'allumage électronique, il faut se rappeler que les circuits d'antenne doivent passer le plus loin possible du coffret d'allumage. L'alimentation en + 12 V du récepteur peut se faire au travers d'une inductance de choc constituée d'un barreau de ferrite (récupéré sur un poste à transistors) et d'un enroulement à spires jointives de fil émaillé de 10/10 ou plus, bobiné sur la totalité de la longueur du barreau (le diamètre de celui-ci est souvent de l'ordre de 1 cm).

La mise au point de l'allumage électronique peut se faire en 2 parties. La première consiste à câbler toute la partie du convertisseur, c'est-à-dire TR<sub>1</sub>-TR<sub>2</sub>-T<sub>1</sub> jusqu'aux diodes D<sub>3</sub> à D<sub>6</sub>. À ce moment il est possible de mettre sous tension (+ 12 V) ces divers éléments et contrôler l'oscillation par l'écoute du bourdonnement du transformateur T<sub>1</sub>. À la sortie du pont l'on doit alors mesurer 350 V à 380 V. Si cette tension est correcte, il faut câbler D<sub>7</sub>, et les circuits RC associés à TR<sub>3</sub>, c'est la seconde partie.

Il arrive que le thyristor D<sub>7</sub> ne conduise pas lorsque la borne « rupteur » est en l'air ; ceci est dû à certains échantillons de 2N3525 et en particulier de BTW27-500R avant un courant de déclenchement de gâchette un peu plus élevé que la valeur normale. Rien n'est alarmant si l'on fait cette constatation car l'allumage électronique peut malgré ceci fonctionner parfaitement (bien sûr, avec ces thyristors, la consommation ne passe pas de 800 mA à 2,4 A).

#### ETUDE SOMMAIRE DE L'ALLUMAGE CLASSIQUE

Plusieurs lecteurs nous ont demandé, des explications approfondies sur le fonctionnement de

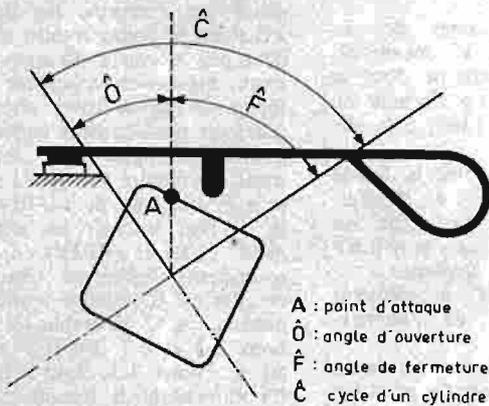
l'allumage classique, sans doute pour mieux assimiler les différences fondamentales avec l'allumage électronique. Les éléments essentiels du circuit d'allumage, qui permettent d'obtenir un rendement convenable du moteur, en donnant une tension élevée aux bougies sont la bobine, l'allumeur et le condensateur. Dans tout système d'allumage classique, lorsque l'on ferme le contact d'allumage, un courant basse tension venant de la batterie, circule dans l'enroulement primaire (à condition que les contacts du « rupteur » soient fermés). Ce courant primaire est capté automatiquement par le « rupteur » à des moments bien déterminés. Du fait de cette interruption, il apparaît aux bornes de l'enroulement secondaire une haute tension capable de fournir une étincelle d'allumage. Cette haute tension secondaire est envoyée successivement à chaque bougie par l'intermédiaire du distributeur. Le condensateur monté en parallèle sur le « rupteur » et dont la valeur est comprise entre 0,18 et 0,22 μF permet une coupure instantanée du circuit primaire en absorbant l'étincelle. Dans le texte qui suit nous raisonnons sur un moteur à quatre cylindres. Lorsque le doigt de distribution de l'allumeur effectue un tour complet, l'étincelle est distribuée successivement à chacun des quatre cylindres suivant l'ordre d'allumage.

Donc le cycle de chaque cylindre par rapport au cycle de l'allumeur correspond à :

$$\frac{360^\circ}{4} = 90^\circ = \hat{C}$$

Nous désignons par  $\hat{F}$  l'angle de came ou angle de fermeture,  $\hat{O}$ , l'angle d'ouverture et  $\hat{C}$  le cycle d'un cylindre égal à  $\hat{O} + \hat{F}$ . La figure 6 illustre cette explication.

**1° Description de l'oscillogramme primaire :**



A : point d'attaque  
 Ô : angle d'ouverture  
 F : angle de fermeture  
 C : cycle d'un cylindre

Fig. 6

a) Ouverture des contacts du rupteur.

b) L'énergie de l'ensemble bobine-condensateur se décharge sous la forme d'oscillations amorties, tant que dure l'étincelle au secondaire.

c) A la fin de l'étincelle, le résiduel d'énergie de l'ensemble bobine-condensateur se dépense en oscillations amorties.

d) Fermeture des contacts du rupteur entraînant une chute de tension.

e) Temps d'ouverture des contacts du rupteur.

f) Temps de fermeture des contacts du rupteur, déterminé par l'angle de came.

a') Le cycle recommence pour un autre cylindre.

## 2° Description de l'oscillogramme secondaire :

a) Ouverture des contacts du rupteur :

— La tension monte brusquement (tension d'amorçage de l'arc).

— Le condensateur se charge.

b) Temps de passage de l'étincelle :

— La tension chute puis reste stable tant que dure l'étincelle (tension d'arc).

— En fin d'étincelle, la tension monte sensiblement puis chute brusquement.

**Nota :** Le condensateur se charge dès la rupture du courant primaire et se décharge.

c) Fin de décharge de l'ensemble bobine-condensateur. L'énergie de self-induction se dépense sous la forme d'oscillations amorties.

d) Fermeture des contacts du rupteur qui provoque la création d'une tension inverse.

g) Courbe de remplissage magnétique de la bobine.

e) Temps d'ouverture des contacts du rupteur.

f) Temps de fermeture des contacts du rupteur.

La bobine d'allumage se caractérise par la résistance du bobinage primaire et le rapport entre les enroulements, qui compte tenu de la tension d'alimentation détermine la puissance et la tension de sortie en kilovolts :

$$(W = \frac{1}{2} LI^2 \text{ et } U = L \frac{di}{dt})$$

Dans sa fabrication, il est nécessaire de tenir compte des compromis suivants :

1° Une tension secondaire élevée pour un courant primaire le plus faible possible. Il est nécessaire d'obtenir une puissance de sortie importante sans toutefois dépasser une certaine intensité d'environ 4 A au-delà de laquelle la longévité des contacts du rupteur serait diminuée.

2° Un dimensionnement largement calculé pour permettre une mise sous tension durant plusieurs heures sans fonctionnement si l'usager oublie de couper le contact.

En pratique, la résistance primaire des bobines normales varie de 3,2Ω à 4,2Ω pour un rapport de transformation de  $\frac{1}{80}$ . La figure

8 donne l'allure de la courbe du courant dans la bobine en fonction du temps. L'on voit qu'au moment où les contacts du rupteur sont fermés, l'intensité I du courant primaire s'établit selon une loi exponentielle (courbe A) pour atteindre sa valeur, après quelques instants. L'ouverture des contacts qui correspond à la coupure devant provoquer la tension du courant secondaire aux bornes de la bougie doit donc se faire lorsque le courant a atteint sa valeur maximale, c'est-à-dire à partir du temps « t ». En fait lorsque le moteur tourne de plus en plus vite, le courant est coupé de plus en plus tôt, par exemple au temps t<sub>1</sub> et n'a plus le temps d'atteindre sa valeur maximale. C'est la raison pour laquelle la

tension au secondaire (proportionnelle à l'intensité coupée) diminue avec la vitesse du moteur.

L'analyse du fonctionnement de l'allumage classique fait donc ressortir, déjà et sans parler des performances, que l'on peut mettre à l'actif de l'allumage électronique :

— Une durée de vie du rupteur multipliée par 3 ou 4.

— Une protection de la bobine si l'on oublie de couper le contact.

— Une tension d'allumage très supérieure en régime élevé.

— Un encrassement très réduit des bougies. (A ce propos, les constructeurs considèrent que la résistance d'isolement d'une bougie qui a 10 000 km est de l'ordre de 1 MΩ.)

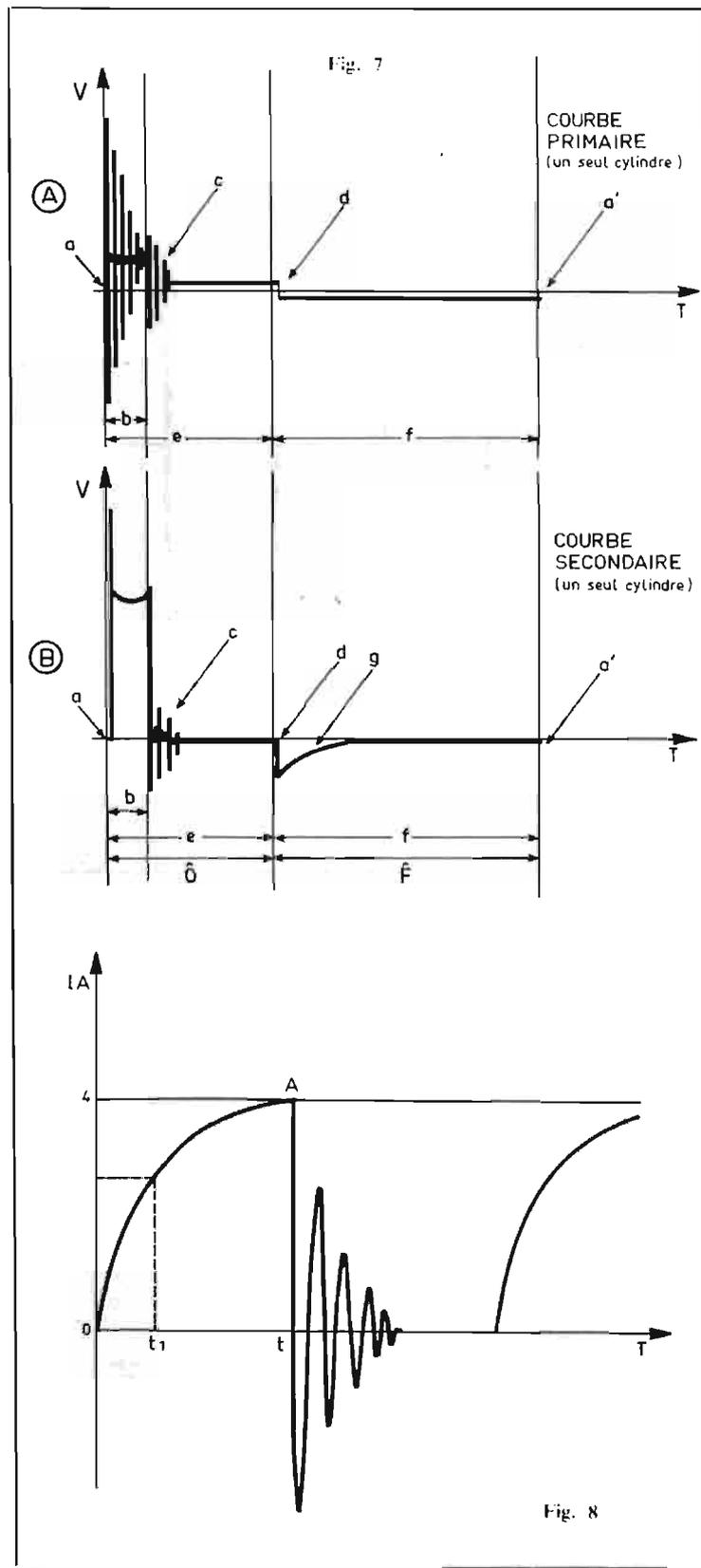


Fig. 8

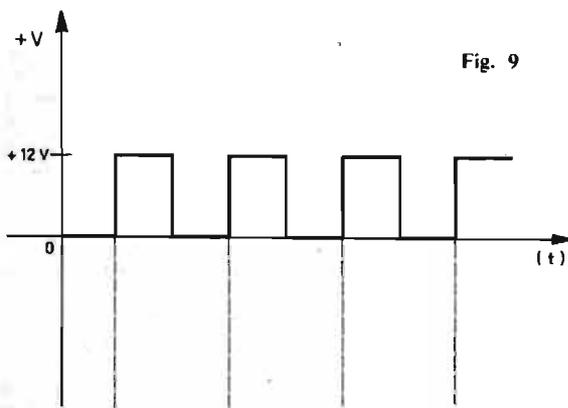


Fig. 9



Fig. 10

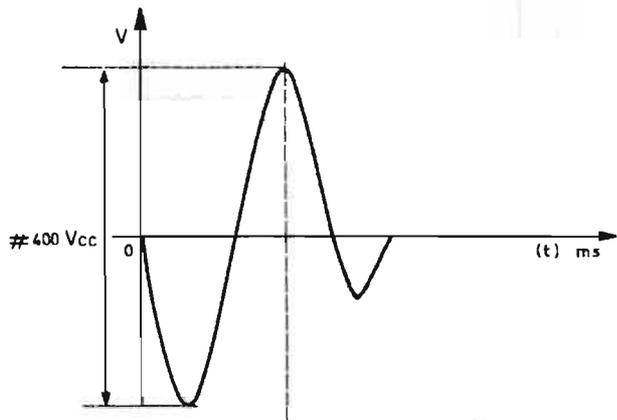


Fig. 11

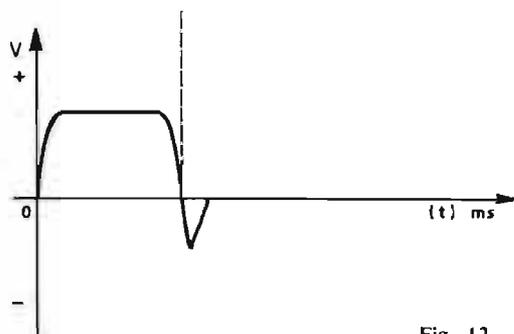


Fig. 12

## LES OSCILLOGRAMMES DE L'ALLUMAGE ÉLECTRONIQUE

Les oscillogrammes des figures 9, 10, 11 et 12 ont été relevés avec le prototype dont la photographie illustre l'article du *Haut-Parleur* n° 1360, cela sur la 304 Peugeot.

La figure 9 montre la forme du signal aux bornes du rupteur. Il faut remarquer un signal en créneau parfait dont l'amplitude est de 12 V. Les quelques « frisures » constatées proviennent vraisemblablement de l'alternateur.

La figure 10 donne l'allure de la tension aux bornes du primaire de la bobine. Pour effectuer cette mesure, il a fallu utiliser une sonde d'atténuation. Par rapport à l'oscillogramme de la figure 9 l'on constate la brièveté du signal. En accélérant la vitesse de balayage de l'oscilloscope double trace utilisé, l'allure réelle de chaque « pointe » de la figure 10 est donnée par la figure 11.

Enfin la figure 12 illustre la forme du signal sur la gachette du thyristor (oscillogramme relevé en même temps que la figure 11 grâce au système double trace).

## ALLUMAGE ÉLECTRONIQUE SUR 6 VOLTS

Le schéma proposé pour un fonctionnement de l'allumage électronique sur 6 V a été mis au point par un lecteur de la Sarthe ; l'auteur a d'ailleurs entretenu avec ce lecteur une correspondance intéressante. Après quelques essais, ce technicien a élaboré le schéma de la figure 13. Les modifications principales portent selon le réalisateur sur les points suivants :

1° La valeur du condensateur  $C_3$  est passé de  $0,22 \mu\text{F}$  à  $1 \mu\text{F}/250 \text{ V}$ , cela pour s'assurer des démarrages faciles. Avec le  $0,22 \mu\text{F}$ , le lecteur observait des démarrages difficiles et une tenue de ralenti insatisfaisante.

2° Ecartement des bougies passé de  $0,6 \text{ mm}$  à  $1,2 \text{ mm}$ , ce qui donne des reprises plus importantes, une plus grande souplesse du moteur et une augmentation du régime maximal (200 tr environ).

3° Le transformateur  $T_1$  a un circuit magnétique en EI de dimensions  $84 \times 70 \text{ mm}$ . L'empilage des tôles est de  $40 \text{ mm}$ . Le nombre de spires est celui de l'enroulement  $240 \text{ V}$  d'origine.

L'enroulement basse tension a été bobiné de telle sorte qu'il puisse fonctionner aussi bien en 6 V qu'en 12 V. Quatre bobines de 5 V sont strappées par l'intermédiaire de cavaliers soudés, soit en série (12 V), soit en

parallèle (6 V). Le réalisateur n'a pas jugé utile de placer les 2 diodes Zener  $ZD_1$  et  $ZD_2$ , car, selon ses mesures, les pointes issues de la commutation n'excèdent pas la valeur du signal pris entre masse et collecteur : la forme du signal (over shoot en plus) est parfaitement carrée. Le nombre de spires par enroulement secondaire est de 23 spires et le fil utilisé est du 11/10 émailé. Il faut bobiner les enroulements (I/II) et (III/IV) en 2 enroulements bifilaires. Une précaution est à prendre : noter les phases. En 12 V, établir les jonctions 2-3 et 6-7. En 6 V établir les jonctions 1-3, 2-4, 5-7, 6-8. En alimentant le transformateur en 220 V alternatif du secteur, il faut mesurer (en 12 V) 2 fois 11 V et 2 fois 5 V (en 6 V). Si les 4 enroulements ne sont pas branchés en phase, les tensions  $2 \times 5 \text{ V}$  et  $2 \times 11 \text{ V}$  seront incorrectes et le transformateur chauffera. Le seul handicap de ce transformateur sera l'encombrement.

4° La polarisation de base de  $TR_1$ - $TR_2$  est assurée par des résistances de  $47 \Omega$ -2 W.

Voilà donc comment l'un de nos lecteurs a assuré en 6 V le fonctionnement convenable de l'allumage électronique décrit. Ne possédant pas de véhicule 6 V, il ne nous a pas été possible d'expérimenter le schéma de la figure 13, mais ne mettant pas en doute les compétences de son réalisateur, nous pensons qu'il fonctionne très bien. Une dernière précision, notre lecteur l'a mis au point sur des 4 L Renault 6 et 12 V.

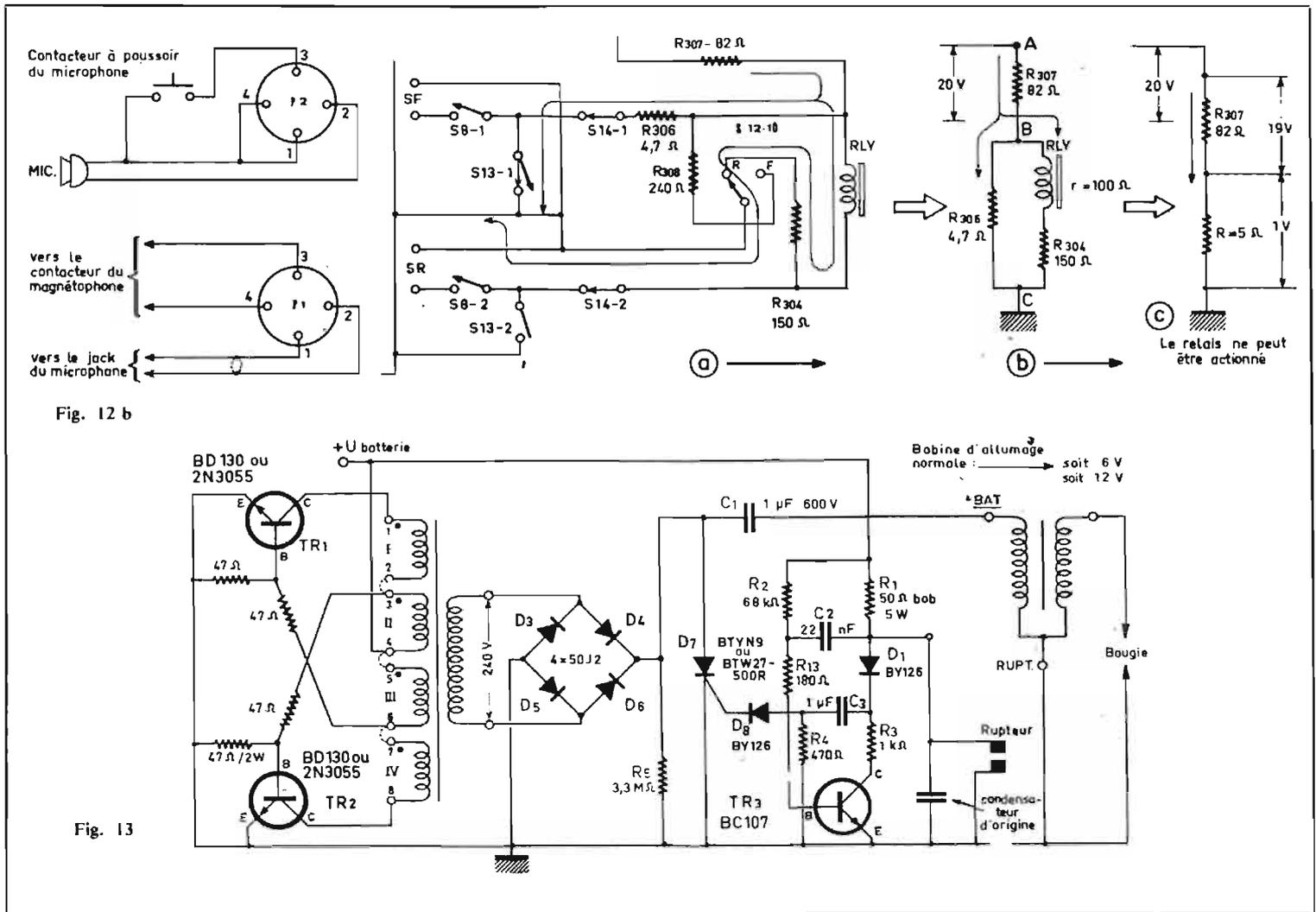
## LES COMPTES RENDUS DES LECTEURS

Parmi le nombreux courrier que nous avons reçu, nous avons sélectionné quelques lettres qui par la précision de leur compte rendu peuvent encourager les hésitants à se lancer dans la construction de l'allumage électronique décrit dans les numéros 1351, 1355, 1360 et 1392 du *Haut-Parleur*. Nous avons résumé ces lettres et en donnons ici l'essentiel :

**D. Yvon (Mont-de-Marsan) :**

« L'économie d'essence n'a pas été chiffrée en litres ni en pourcentage, mais elle est réelle. Elle se mesure au pied, je veux dire par là que pour rouler à 100 km/h il faut appuyer 1 cm de moins sur l'accélérateur avec l'allumage électronique : ce qui veut dire des 1/10 de mm de moins ouvert au papillon des gaz. Malgré la grande fiabilité du montage, il est nécessaire d'avoir recours à l'allumage normal en cas de panne et cela rapidement. »

(Dans ce numéro vos vœux sont exaucés !)



**P. Alain (Epinay-sur-Seine) :**  
« Les démarrages sont très faciles bien que ma voiture (Simca 1100 S) « couche » dehors. Les reprises sont franches et moins sensibles aux longues périodes de ralenti dans les embouteillages. »

(Ce lecteur a d'abord eu des déboires à haut régime. Le seul changement des 2N3055 (TR<sub>1</sub>-TR<sub>2</sub>) lui a d'abord permis de passer d'un plafond de 4 500 tr/mn à 5 500 tr/mn. Le thyristor 2N4443 employé peut expliquer le non-fonctionnement au-dessus de 5 500 tr/mn. Le remplacer par un 2N3525 ou BTW27-500R.)

**J. Gérard (Cherbourg) :** « L'allumage électronique est monté sur une Opel Kadett, 6 CV. Le circuit a fonctionné au premier essai, mais j'ai eu quelques problèmes :

1° **Démarrages à froid :** difficiles. Le remède est une tresse de masse fixée sur le delco et retournant au pôle moins de la batterie.

2° **Démarrages à chaud :** très variable suivant la température du moteur. Le remède a été de changer le condensateur qui avait 6 ans d'âge (70 000 km). L'amélioration est certaine, mais

les démarrages à chaud sont moins bons qu'avec l'allumage classique.

3° Lors du premier montage, la bobine d'allumage était fixée à 90 cm du boîtier d'allumage. Bien que paraissant fonctionner normalement, j'ai rapproché la bobine à 50 cm. Une nette amélioration de fonctionnement du moteur est apparue. Au ralenti, le moteur donne l'impression de ne plus être à explosion, mais électrique par sa régularité de fonctionnement et son silence.

4° **Consommation d'essence :** J'ai effectué environ 2 000 km avec l'allumage électronique. Sur route, avec l'allumage classique je consomme entre 8,8 l et 9 l ; avec l'allumage électronique je consomme environ 8,3 l. En ville la consommation passe de 10 l à 9 l.

5° **Reprises :** Nettes ; l'Opel Kadett n'est pas une voiture nerveuse. mais avec l'allumage électronique je suis surpris d'atteindre rapidement le nombre de tours maximal du moteur.

6° **Souplesse :** Bien meilleure. En ville, je peux rouler en 4<sup>e</sup> à 40 km/h, soit 1 200 tr/mn. Les reprises sont honorables.

7° **Accélération :** J'ai l'impression

d'accélérer aussi bien qu'une R8, par exemple.

En résumé, je suis pleinement satisfait de l'allumage électronique. »

**R. Adrien (Cannes) :** « Au point de vue du fonctionnement du moteur, je n'ai trouvé aucun reproche à faire ; celui-ci me paraît fonctionner aussi bien avec les 2 systèmes, car une commutation par relais me permet instantanément de passer de l'un à l'autre système. La voiture est une Primula 65. » (Ce lecteur-là nous a précédés !)

(Vos ennuis avec le compte-tours Jaeger-Takal doivent être résolus en suivant les indications données en début d'article.)

**V. Jean-Pierre (59-Rosendael) :** « Le montage fonctionne très bien avec la R8S. Le compte-tours Jaeger monté à l'origine par Renault a eu son branchement modifié comme suit : Le branchement de l'allumage électronique modifiant les connexions partant de la bobine, j'ai branché le compte-tours à la borne rupteur du delco. Les résultats diffèrent d'environ 100 tr/mn. Le thyristor 2N3525 a été remplacé

par un BTW87-500R, qui donne de très bons résultats. »

**G. Michel (Choisy-le-Roi) :**  
« Avec une 204, j'ai parcouru plus de 8 000 km et les 2 faits qui sont les plus remarquables sont : la consommation (≠ 10 % de moins) et les reprises à 4 000 tr/mn. Une dizaine de montages ont été réalisés pour des amis et les louanges sont unanimes. Comme thyristor, j'emploie le BT101-500R, plus économique que le 2N3525. Moteur au ralenti la tension sur l'anode de D<sub>7</sub> est de + 430 V, moteur emballé la tension est de 350 V. Les BY127 sont à déconseiller, car ces diodes laissent passer une fraction de polarité négative à haut régime de commutation du convertisseur (nous l'avons effectivement constaté !), si bien qu'à haut régime du moteur, la haute tension chute à 200 V. Si l'avance est légèrement déréglée, l'allumage conventionnel continue à bien fonctionner, alors que l'allumage électronique a tendance à donner des ratés. Au sujet de la mise au point, je signale que sur de nombreux montages effectués, lorsque l'on enlève la borne rupteur (entrée) de la masse, le convertisseur conti-

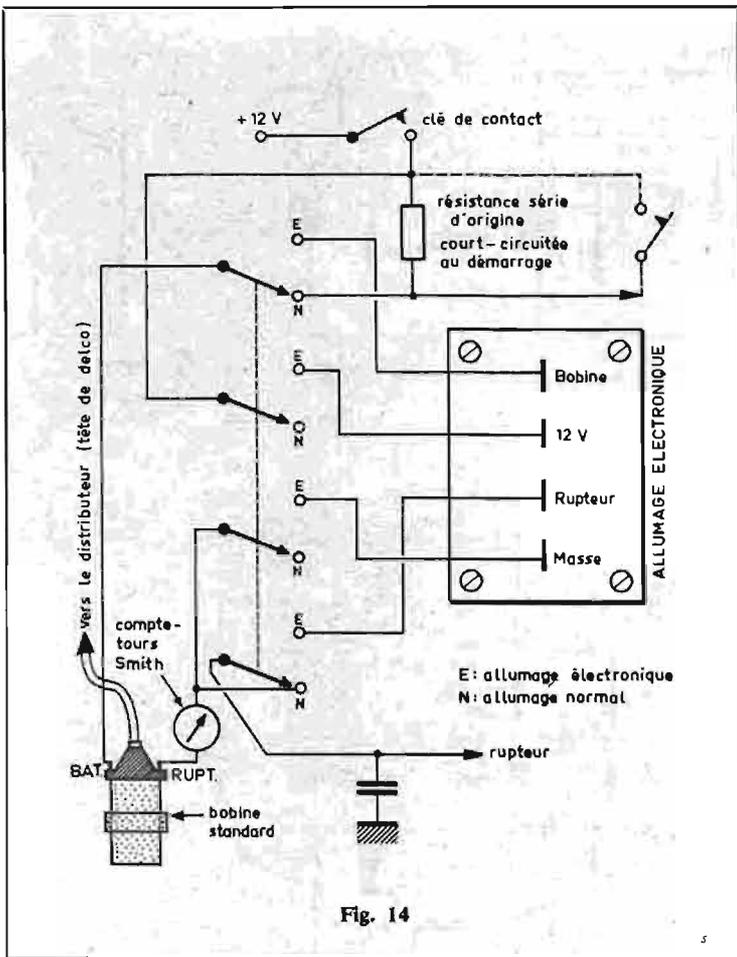


Fig. 14

ne à fonctionner ; ces montages marchent d'ailleurs fort bien sur les véhicules. »

**B. Marcel (Toulon) :** « Essais statiques : rupteur à la masse la consommation du montage est de 800 mA et la tension sur l'anode de D<sub>1</sub> est de 360 V, C<sub>1</sub> en l'air et de 410 V, C<sub>1</sub> à la masse. Essais dynamiques : L'allumage est monté sur une R8 Gordini. Au point de vue du compte-tours, le fonctionnement est normal à condition de le brancher à la sortie rupteur de delco et non sur la borne rupteur de la bobine. Le condensateur d'anti-parasitage placé sur la bobine a été supprimé sinon l'allumage électronique ne fonctionne pas du tout. Voici les résultats obtenus : démarrage à froid excellent, la voiture n'ayant pas tourné durant 24 heures. Essais à vide (au point mort) l'allumage fonctionne très bien mais à 5000 tr/mn (avec la précision du compte-tours), l'allumage décroche brutalement. En levant le pied, je tombe à 2800 tr/mn et l'allumage reprend. Avec un circuit classique, je tire normalement 7500 à 8000 tr/mn. Le thyristor est le 40379 RCA. »

(Il est vraisemblable que la panne vienne du convertisseur, celui-ci chutant à normalement au-dessus de 4 à 5000 tr/mn. Il

est bon de changer TR<sub>1</sub> et TR<sub>2</sub>, et de monter des 2N3055 appropriés ayant des bons gains en courant. Sinon équilibrer les polarisations suivant les conseils que nous donnons dans cet article. Jean-Paul B. (Orléans) a observé le même phénomène, la HT chutant de +410 V au ralenti à +100 V à 6000 tr/mn en passant par +300 V à 3000 tr/mn.)

**B. Serge (Angoulême) :** « Avec une ID 19, l'allumage est excellent. » (En ce qui concerne le compte-tours et les parasites de l'auto-radio, le n° 1292 et cet article vous donne les précisions demandées).

**J. Gelly (Breuillet), G. Pierre (La Rochelle) et B. Claude (Bondy)** possesseurs respectivement de 504 à injection, R16 TS, R16 TS, ont écrit pour nous assurer d'un parfait fonctionnement de l'allumage électronique et du compte-tours Jaeger associé. Une économie de 6% d'essence est assurée par G. Pierre.

**R. Patrick (Paris 13<sup>e</sup>)** nous envoie le schéma de la figure 14 montrant le branchement d'un compte-tours Smith et la commutation allumage électronique - allumage normal. Nous l'en remercions vivement. (La voiture est une Ford-Angleterre.)

**En conclusion,** disons que ces compte rendus montrent que

l'allumage électronique passionne nos lecteurs automobilistes, bien que certains problèmes se soient posés, et l'auteur reste toujours à la disposition de tous pour les résoudre.

Un dernier détail, certains lecteurs ont posé la question de savoir si l'allumage électronique et sa puissance d'étincelle ne risquaient pas de provoquer des ennuis mécaniques tels que perçage de pistons, détérioration de soupapes, claquage de bougies, etc. Sur la 304, après 30000 km à l'allumage électronique, nous pouvons assurer que rien de tout cela n'arrive... tout simplement parce que nous l'avons vérifié en démontant le moteur ! A cette occasion que soit remercié ici Jean Caratozzolo, mécanicien de haute qualité, et qui entretient avec soin la voiture de l'auteur.

**Henri LOUBAYERE**

**Références bibliographiques :**

- *Wireless World* : R.M. martson's Study.
- *Electronics World* : High-Q inductive electronic ignition by H. Keroes ; C.D. Ignition System by R. Caroll.
- *Haut-Parleur* : n°s 1351, 1355, 1360, 1392.
- *Sperimentare Radio-TV*.
- *Renucci (E.T.S.F.)* : Les thyristors et les triacs.
- *Documents Ducellier*.

**G 3037 la célèbre combinaison**  
en 8 et 4 ohms  
" S' HABILLE  
SUR MESURE "  
d'une luxueuse ébénisterie  
( type DD 30 )  
vendue séparément -  
( montage très simple )

**isophon**

**4 HAUT-PARLEURS :**

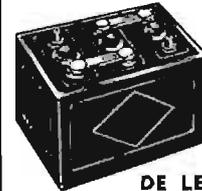
- 1 Boomer
- 1 Médium à compression
- 2 Tweeters
- 30 Watts sinus
- 50 Watts musicaux

se monte en Bass-reflex  
(enceinte de 100 l.)

**rendement bien supérieur**  
à celui des enceintes closes

**Documentation et Listes des revendeurs**  
**simplex électronique**  
48, Bd de Sébastopol - PARIS 3<sup>e</sup> - Téléph. : 887 15.50 +  
B.P. 448 - 75122 PARIS - Cédex 03

**EXCEPTIONNEL**



**BATTERIES SOLDEES**  
pour défauts d'aspect  
**VENDEES AU TIERS DE LEUR VALEUR**

avec échange d'une vieille batterie

EXEMPLES : 2 CV. Type 6 V 1	<b>44,15</b>
4 L. Type 6 V 2	<b>51,80</b>
Simca. Type 12 V 8	<b>69,95</b>
R 8 - R 10 - R 12 - R 16-204	
304. Type 12 V 9	<b>70,80</b>
403 - 404 - 504. Type 12 V 10	<b>78,80</b>

Tous autres modèles disponibles

**VENTE SUR PLACE UNIQUEMENT**  
**ACCUMULATEURS ET EQUIPEMENTS**  
2, rue de Fontarabie, 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) 91.30.63
- Bourg-lès-Valence (Valence) : tél. (75) 43.15.64
- Chalon-sur-Saône : tél. (85) 48.30.39
- Dijon : tél. (80) 30.91.61
- Fourchambault (Nevers) : tél. (83) 68.02.32
- Gravigny (Evreux), 38 ter, av. A.-Briand
- Grenoble : tél. (76) 95.53.33
- Lyon : tél. (78) 23.16.33
- Manjeliu (Cannes) : tél. (93) 38.82.11
- Mantes : tél. 477.53.08 - 477.57.09
- Mcntergis : tél. (38) 85.25.48
- Nancy : tél. (28) 52.00.11
- Nico : tél. (93) 88.16.28
- Pau : tél. (59) 33.15.50

**UNE OCCASION UNIQUE**  
**DE VOUS EQUIPER A BON MARCHÉ...**

# L'autoradio

## SONOLOR

### "BALLADE"



L'AUTORADIO « Ballade » correspond à la formule récepteur deux gammes PO-GO comportant trois touches préréglées sur station fixe et permettant la lecture de cassettes. Ses performances sont intéressantes, la partie lecteur de cassette est très soignée, elle comporte une régulation de vitesse moteur et un circuit d'arrêt automatique en fin de bande. L'appareil est de classe intermédiaire et offre un bon rapport prix/performances.

#### CARACTERISTIQUES

Récepteur deux gammes : PO-GO.

Stations préréglées : France 1, Europe 1, Luxembourg.

Puissance de sortie : 5 W sur haut-parleur de 4  $\Omega$  12 x 19 cm.

Lecteur de cassettes : type standard pour C60, C90, C120.

Dispositif d'avance rapide.

Arrêt automatique en fin de bande.

Alimentation : 12 V négatif à la masse.

Encombrement : 62 x 175 x 150 mm.

Installation : encastré dans la découpe standard, ou sous le tableau de bord.

#### PRESENTATION

L'aspect est tout à fait classique, le cadran est une bande de très faible hauteur qui surmonte le logement de la cassette. Au-dessous de celui-ci, cinq touches permettent le fonctionnement en PO-GO à recherche manuelle et le verrouillage sur les stations préréglées. A l'extrémité droite du clavier on trouve la touche d'avance rapide du lecteur de cassette.

Encadrant le logement des cassettes, nous trouvons à gauche le bouton de commande de recherche de stations, et à droite le potentiomètre de volume couplé à l'arrêt-marche.

La réalisation fait appel à des circuits simples, constitués de composants discrets et de circuits intégrés. Les systèmes de régulation de vitesse moteur et d'arrêt automatique sont d'une technique élaborée eu égard à la classe de l'appareil.

Les circuits sont groupés en sous-ensembles nettement séparés, et comme toujours le mécanisme du lecteur de cassettes occupe une importante place à l'intérieur du récepteur.

#### ANALYSE DES CIRCUITS

(Schéma Fig. 1)

Le constructeur a utilisé simultanément des composants classiques et des circuits intégrés. Cette solution est l'évolution normale vers l'intégration totale. Les circuits classiques sont utilisés en HF, les circuits intégrés pour le préamplificateur de lecture et l'amplification basse-fréquence. L'accord est réalisé à l'aide de variomètres.

Les signaux antenne sont appliqués après sélection sur la base de l'étage convertisseur, le transistor  $T_1$ . Le transformateur accordé sur la FI MB62 est inséré dans le collecteur de cet étage, son secondaire injecte le signal FI sur la base du premier amplificateur FI, le transistor  $T_2$ . Cet étage reçoit sur sa base un signal d'AGC élaboré au niveau de la détection. La liaison collecteur  $T_2$  base  $T_3$  est assurée par le transformateur accordé MB64 dont le secondaire attaque la base du transistor  $T_3$  second étage FI. La détection est assurée par la diode  $D_2$ , le signal de CAG est prélevé aux bornes des résistances  $R_9$ - $R_{10}$ , et traverse la résistance  $R_{12}$  avant d'être appliqué sur la base du transistor  $T_2$ , premier étage FI.

Le signal basse fréquence traverse le condensateur  $C_{20}$ , puis après passage dans le commutateur de source est appliqué aux bornes du potentiomètre de volume  $R_{14}$ .

Le bloc basse fréquence utilise le circuit intégré TBA641  $B_{11}$  pour les fonctions de préamplification et d'amplification de puissance, associé aux différents réseaux de compensation.

La tête de lecture est raccordée à travers le condensateur  $C_{37}$  à l'entrée du préamplificateur correcteur intégré TAA310, qui porte le signal à un niveau suffisant pour être exploité à l'entrée du circuit basse fréquence TBA641.

La régulation de vitesse du moteur (Fig. 2) est d'un type que nous avons déjà analysé dans le Haut-Parleur 1388. Le moteur est monté dans l'une des branches d'un pont. Toute variation de vitesse provoque le déséquilibre du pont que l'on corrige à l'aide d'un amplificateur à deux étages, constitué par les transistors AC137.  $T_{102}$  agissant sur la tension d'alimentation du pont. Le potentiomètre  $R_{102}$  permet le réglage exact de la vitesse à 4,75 cm/s, déterminée en usine.

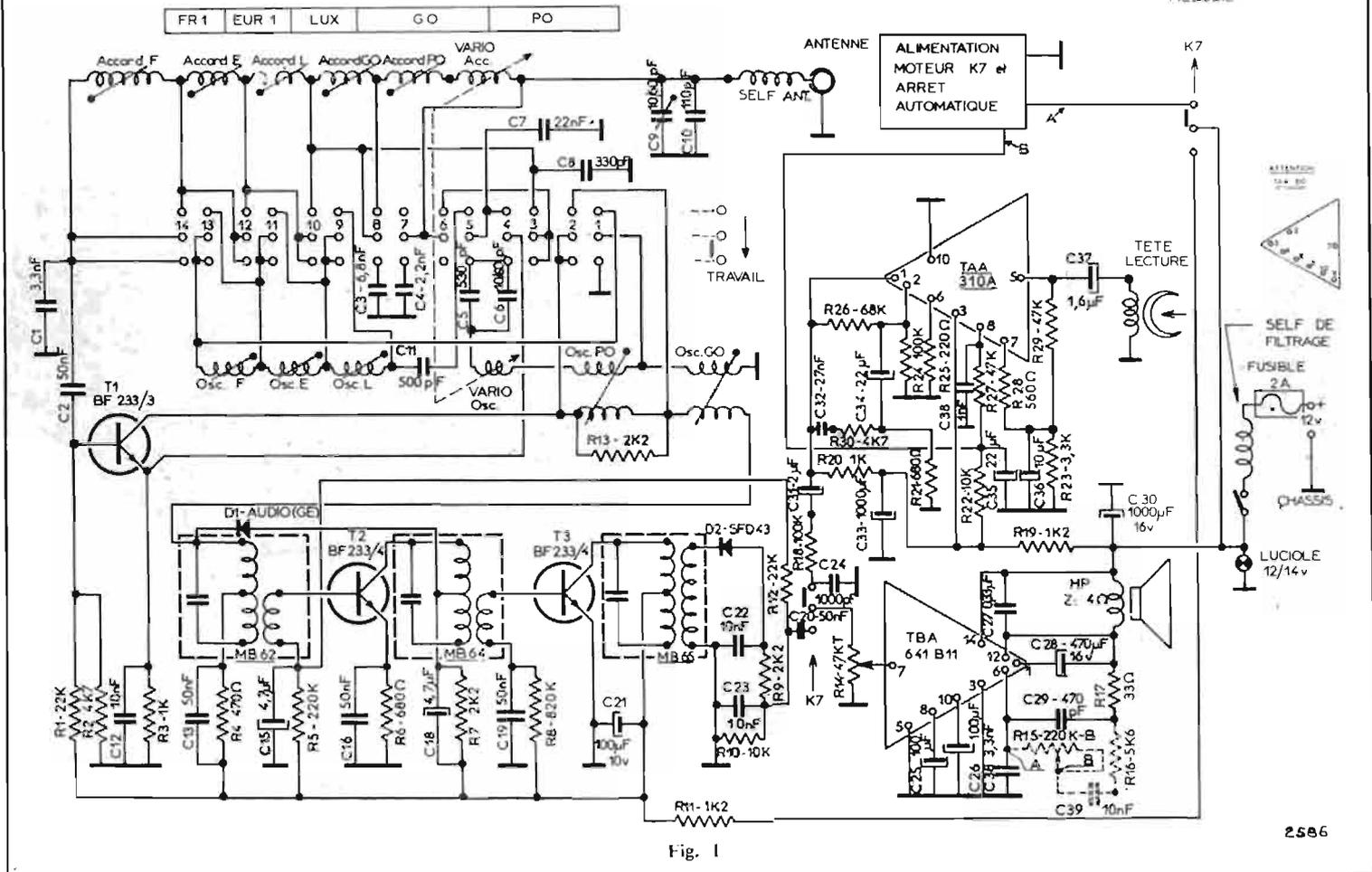


Fig. 1

2586

Le système d'arrêt automatique en fin de bande est contrôlé par un générateur de top tournant, lié mécaniquement aux bobines de la cassette. Le générateur agit sur un circuit à 4 transistors  $T_{301}$ ,  $T_{302}$ ,  $T_{303}$ ,  $T_{304}$  (Fig. 3). Le dernier transistor est monté en ballast série entre la tension d'alimentation et le moteur. Lorsque la bande défile, les tops mis en forme et amplifiés par les transistors  $T_{301}$ ,  $T_{302}$ ,  $T_{303}$  font travailler le transistor  $T_{304}$  à l'état de saturation. A l'arrêt de la bande, la disparition des tops amène le blocage de  $T_{304}$ , la tension aux bornes du moteur tombe, il s'arrête.

Le système d'avance rapide est mis en œuvre par le transistor  $T_{305}$ , provoquant le déséquilibre du pont, ce qui détermine le changement de régime du moteur.

MESURES

Les mesures ont été faites avec une tension d'alimentation de 14 V.

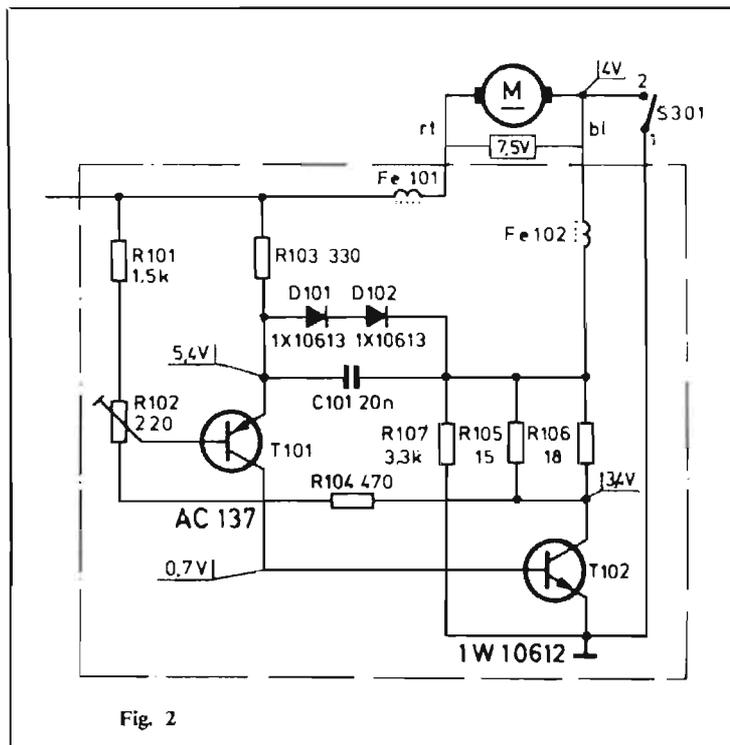


Fig. 2

Sensibilité : Pour un rapport signal + bruit/bruit de 10 dB, nous avons obtenu  $18 \mu\text{V}$  en PO,  $40 \mu\text{V}$  en GO, chiffres tout à fait exploitables dans les conditions habituelles.

Basse-fréquence : La puissance maximale à 1 kHz avec un taux de distorsion harmonique de 1 % est de  $3,4 \text{ W eff.}$  sur une charge de  $4 \Omega$ . La bande passante s'étend de 70 Hz à 12 kHz - 3 dB, ce qui permet une très bonne reproduction basse-fréquence à la lecture des cassettes.

Le lecteur défile à  $4,75 \text{ cm/s} - 0,4 \%$ , valeur très intéressante, sans que nous ayons touché au potentiomètre d'ajustage de vitesse. Le pleurage + scintillement atteint 0,4 % ; le temps de bobinage rapide est de  $1'25''$  pour une cassette C16.

Le rapport signal/bruit du lecteur atteint 43 dB, ce qui indique que le souffle est réduit.

A la puissance maximale notée ci-dessus et avec 14 V alimentation, la consommation s'élève à 0,42 A.

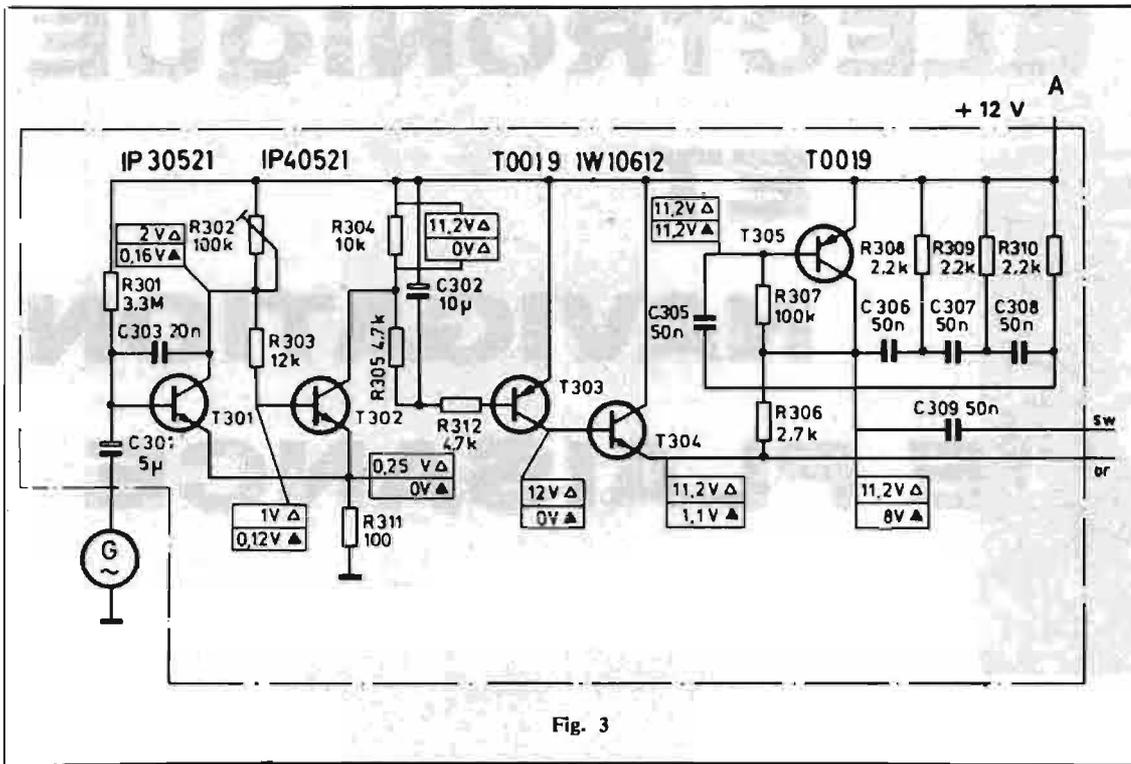


Fig. 3

ECOUTE

Le haut-parleur fourni permet d'obtenir une bonne musicalité, et la réception est tout à fait satisfaisante. La sensibilité est bonne, la sélectivité très convenable.

Nous n'avons pu mettre en évidence des zones de silence anormales sur notre parcours d'essais.

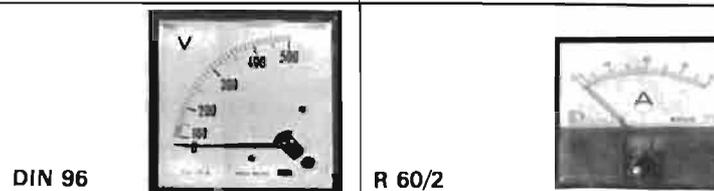
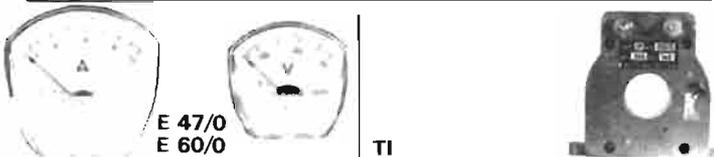
CONCLUSION

Ce récepteur possède de bonnes caractéristiques, agrémentées par le lecteur de cassettes.

La réalisation est soignée, la musicalité très bonne, et le rapport qualité-prix intéressant.

J.B.

MESURE ÉLECTRIQUE - ÉLECTRONIQUE



— LE DÉPÔT ÉLECTRONIQUE —  
84470 CHATEAUNEUF-DE-GADAGNE - Tél. : (90) 83-42-40

APPAREILS DE TABLEAU

ÉLECTROMAGNÉTIQUE - MAGNETOÉLECTRIQUE

CLASSE 1,5 et 2,5

GRAND CHOIX DE DIMENSIONS ET DE MODÈLES

Exemple : de mm 48/48 à mm 200/155

72 DIN - 92 DIN - 144 DIN

TRANSFORMATEURS DE COURANT ET DE TENSION

TOUS CALIBRES

INDICATEURS WEIGAND

AGENT GÉNÉRAL FRANCE : M. FÉVRIER  
253, av. Jean-Jaurès, 69150 DECINES - Tél. : (78) 49-07-03

P 20



63174



63165

Sensibilité  
400 µA ± 20 %  
Résistance interne  
850 Ω ± 20 %

P 30



63481

Spécial contrôle des piles  
avec poussoir  
7,5 V, 9 V ou 20 V

P 35 GK  
14 mm L



62853 : Horizontal 0 - 10



Vertical  
63185  
0 - 5  
et  
63198  
0 - 10



63186



62881

Sensibilité 400 µA ± 20 %  
Résistance interne  
850 Ω ± 20 %  
et

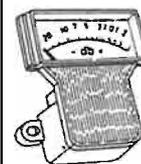
Sensibilité 100 µA ± 20 %  
Résistance interne  
1 700 Ω ± 20 %



62821



63163



U 40



63521

Sensibilité 400 µA ± 20 %  
Résistance interne  
850 Ω ± 20 %

Echelle de lecture et sensibilité de mesure différente sur demande - Documentation (s) et tarifs - Appareils de tableau sur simple demande - Prix très compétitifs  
DISTRIBUTEUR FRANCE : LE DÉPÔT ÉLECTRONIQUE, 84470 CHATEAUNEUF-DE-GADAGNE



# ELECTRONIQUE ET NAVIGATION DE PLAISANCE

## Le récepteur

# UNIMETRICS OMNIBAND VI

### CARACTERISTIQUES

Bandes reçues : GO, 180-380 kHz (radiophares); PO, 540-1600 kHz; OC 1600-4000 kHz (bande marine); FM, 88-108 MHz; VHF aviation, 108-136 MHz (AM); VHF Marine, 147-174 MHz (FM).

Alimentation : 4 piles 1,5 V ou réseau 220 V.

Impédance de sortie H.P. : 8  $\Omega$ .

Réception : AM, FM (CW-SSB avec BFO optionnel).

Impédance antenne extérieure : jack à raccorder à une twin lead de 300  $\Omega$ .

Encombrement : 310 x 255 x 80 mm.



**P**ARMI les différents équipements exposés au dernier Salon de la navigation de plaisance, nous avons remarqué le récepteur Omniband VI, qui présente des caractéristiques intéressantes et tout à fait adaptées à l'utilisation sur bateau. Le récepteur peut être alimenté sur piles ou réseau, il est muni d'un cadre orientable pour les relevements goniométriques, et il est prévu pour recevoir 6 bandes. D'un encombrement réduit qui permet un logement ou un transport facile, cet appareil possède de bonnes performances.

Sur le flanc droit est installé le commutateur du BFO, lorsque le récepteur en est muni (sur option). Le flanc gauche reçoit les différentes commandes suivantes, de haut en bas : recherche des stations, sélecteur de gammes, potentiomètre de volume couplé à l'arrêt-marche, potentiomètre de réglage du squelch. Sur le panneau arrière, un jack permet le raccordement à un aérien extérieur en FM et VHF, un inverseur sélectionne la source d'alimentation, continu ou réseau. Un petit volet masque le boîtier des piles et recouvre le logement du câble réseau.

HF est installé suivi d'un étage changeur de fréquence, alors que sur les bandes PO et OC, les signaux sont directement appliqués à un étage convertisseur. A noter que ce dernier étage fonctionne en amplificateur FI sur FM et VHF.

Le schéma (Fig. 2) nous montre une configuration identique pour les trois têtes haute-fréquence, qui sont composées d'un étage amplificateur HF accordé suivi d'un étage changeur de fréquence. Les amplificateurs HF sont montés en base commune, et soumis à l'action d'un signal de CAG. En FM les tran-

Q<sub>8</sub>. A noter que l'on peut le mettre hors circuit et fonctionner en CAG automatique.

Les circuits du squelch utilisent 2 étages, les transistors Q<sub>11</sub>-Q<sub>12</sub> qui agissent sur l'étage d'entrée basse-fréquence d'une façon tout à fait classique. Le S-mètre permet le contrôle de la tension des piles lorsque le récepteur ne se trouve accordé sur aucune station.

Le bloc basse-fréquence comporte 3 étages, le préamplificateur Q<sub>16</sub>, le driver Q<sub>17</sub> assurant l'attaque des étages de sortie à travers le transformateur T<sub>14</sub>, et les transistors de sortie Q<sub>18</sub>-Q<sub>19</sub>.

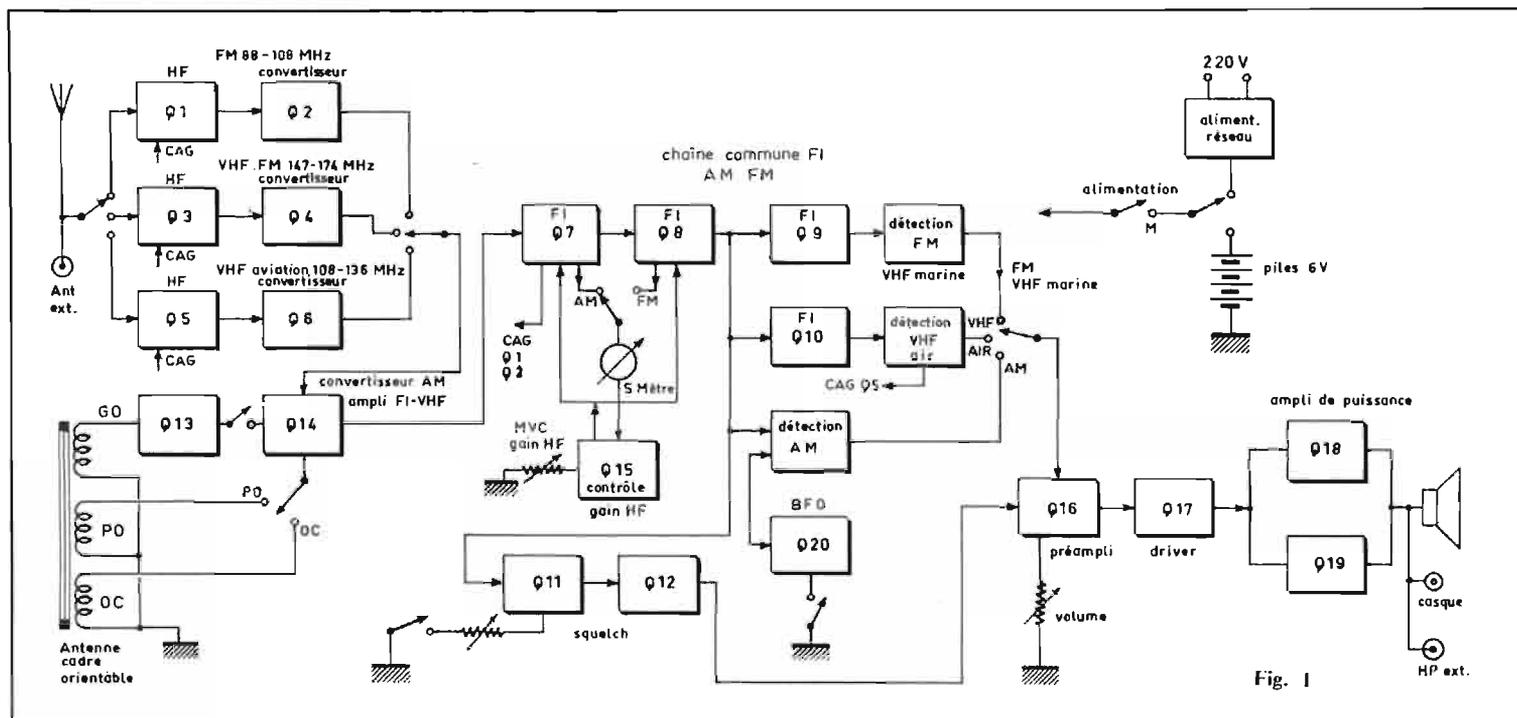


Fig. 1

## PRESENTATION

Le récepteur est logé dans un boîtier en matière plastique au ton gris foncé, que surmonte l'antenne ferrite orientable sur 180° installée dans un boîtier parallélépipédique muni en son centre d'un compas, et de deux languettes formant alidade à ses extrémités pour visée sur point fixe. Une petite antenne télescopique est installée sur le dessus de l'appareil, ainsi que la poignée de transport rabattable.

Le haut-parleur est disposé sur le côté gauche de la face avant, la partie droite est occupée par un large cadran très lisible qui surmonte l'indicateur d'accord et le potentiomètre de gain HF. A l'extrême gauche et en haut, se trouve la touche d'éclairage du cadran, en bas les prises HP extérieur et écouteur.

## DESCRIPTION DES CIRCUITS

La technique et la technologie employées sont classiques, mais les performances obtenues sont excellentes, car le constructeur n'a pas hésité à installer 4 têtes HF pour la réception des 6 bandes (voir schéma synoptique Fig. 1), plutôt que de faire appel à des circuits commutés. Tous les accords sont réalisés à l'aide de 2 condensateurs variables multicages. L'ensemble des circuits est disposé sur une carte imprimée de grandes dimensions qui occupe les deux tiers de l'emplacement disponible à l'intérieur de l'appareil.

Comme nous le voyons sur la figure 1, le constructeur a installé 3 têtes HF pour les gammes FM, VHF aviation, VHF marine. Pour les fréquences les plus basses, en GO un amplificateur

sistors Q<sub>1</sub> et Q<sub>2</sub> sont utilisés, en VHF aviation les transistors Q<sub>5</sub>-Q<sub>6</sub>, en VHF les transistors Q<sub>3</sub>-Q<sub>4</sub>.

A la sortie des changeurs de fréquence, la chaîne FI utilise 4 étages en FM et VHF marine, les transistors Q<sub>14</sub>-Q<sub>7</sub>-Q<sub>8</sub>-Q<sub>9</sub>; 2 étages en PO-GO-OC, les transistors Q<sub>7</sub>-Q<sub>8</sub>; 4 étages en VHF aviation, les transistors Q<sub>14</sub>-Q<sub>7</sub>-Q<sub>8</sub>-Q<sub>10</sub>.

La détection des signaux est assurée par trois circuits distincts : pour la FM et VHF marine par un détecteur de rapport, pour les signaux GO-PO-OC par la diode D<sub>14</sub>, pour la bande VHF aviation par la diode D<sub>13</sub>.

Les signaux de CAG sont délivrés par le transistor Q<sub>7</sub> pour les bandes FM et VHF marine, et au niveau de la détection pour la bande VHF aviation. Le gain manuel contrôle par action sur le transistor Q<sub>15</sub> le point de fonctionnement des transistors Q<sub>7</sub>-

## ECOUTE ET EXPLOITATION

Ce qui surprend le plus dans ce petit récepteur, est la sensibilité des gammes VHF et FM. Dans la région parisienne, nous avons reçu en FM autant d'émetteurs que sur un tuner FM stéréo, et dans de très bonnes conditions avec une musicalité très intéressante. En VHF air, nous avons suivi les procédures d'approche des avions commerciaux gravitant dans la région parisienne et au-dessus de Bruxelles. En VHF marine, nous avons reçu sans difficulté et avec une très bonne compréhension la porteuse son AM du canal TV Fr. 8 A sur 174,1 MHz. La sensibilité est bonne pour les gammes les plus basses, et l'on peut effectuer sans difficulté des relevements goniométriques en jouant sur le

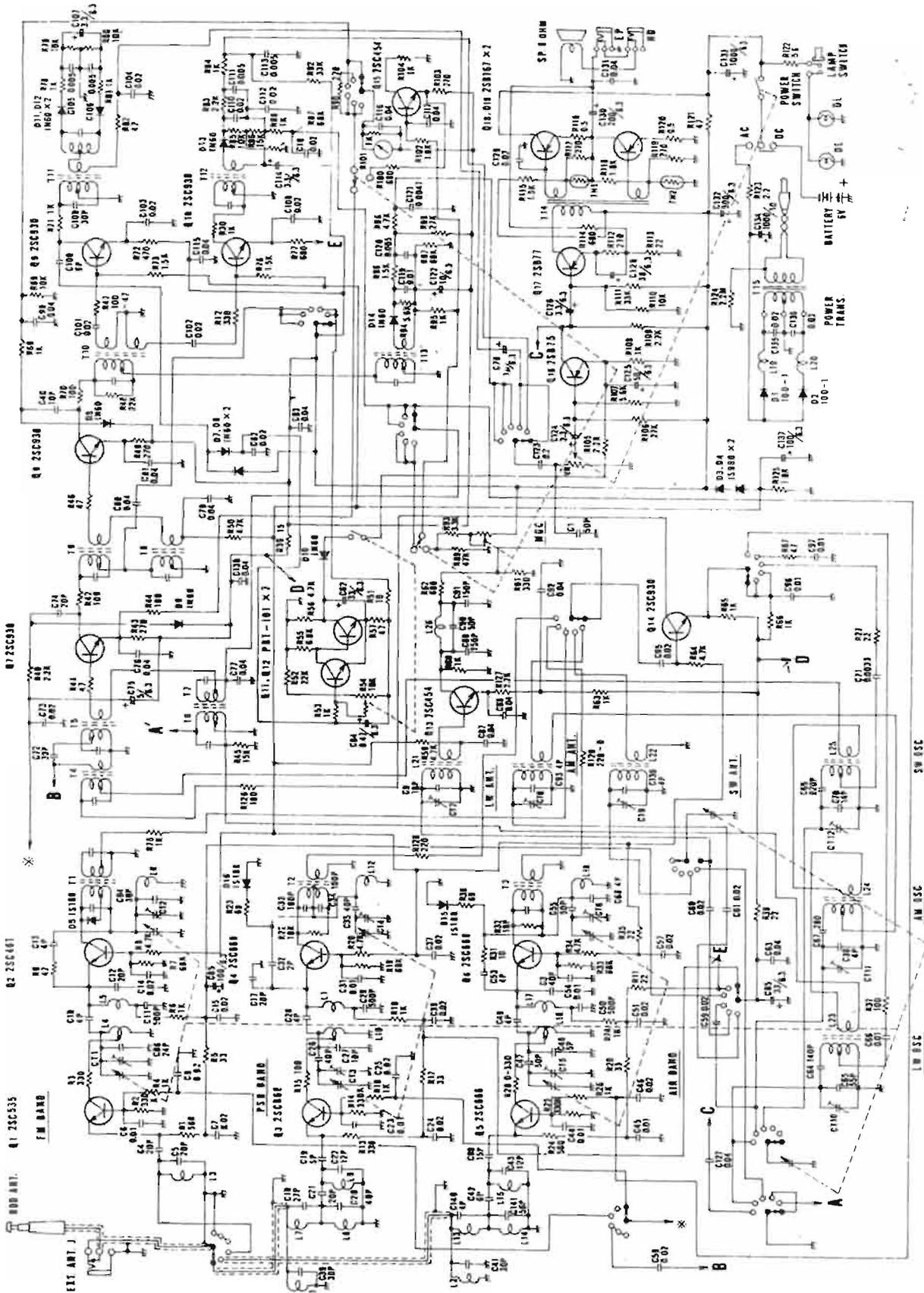


Fig. 2

Bien que l'opération n'ait pas été tentée, il semble tout à fait possible de décaler la bande VHF marine en bout de bande pour couvrir le 144-146 MHz, ou la bande VHF air dans le même but. Le BFO permet la

réception des signaux SSB dans des conditions acceptables, nous avons pu le vérifier sur la bande 80 m.

**CONCLUSION**

Récepteur portatif aux performances intéressantes, cet

appareil peut être utilisé sur bateau ou en tout autre lieu, ses gammes de réception sont toutes bien exploitables. Au prix de modifications très minimes, il peut être utilisé comme récepteur de secours sur 144 MHz. Enfin

son emploi comme aide à la navigation maritime est particulièrement bien adapté sur petit bâtiment.

J.B.

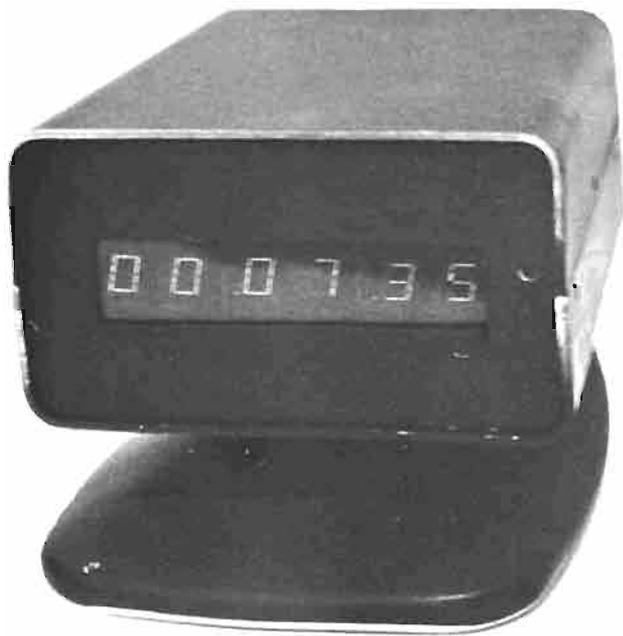


Fig. A

# HORLOGE ELECTRONIQUE à circuit L.S.I.

**N**OUS nous souvenons encore de notre première horloge électronique, c'était en 1956, pas de transistors, pas de tubes « Nixies », l'ensemble était réalisé avec des tubes 12AU7 (plus de 50) et l'affichage s'effectuait par des tubes à points tournants que nous avions pu nous procurer aux U.S.A. grâce à un ami complaisant. L'appareil terminé était assez impressionnant, un vrai monstre mais il fonctionnait parfaitement. L'avènement des transistors nous parut tout d'abord comme la solution idéale, mais nous devions rapidement déchanter car si les

semi-conducteurs apportaient une amélioration certaine quant à la taille, la complexité du montage restait la même ou presque.

Avec les circuits intégrés et les tubes « Nixies », la réalisation d'une horloge n'est plus un problème et nombre de schémas ont vu le jour dans cette revue et nous ne reviendrons donc pas sur ces horloges maintenant classiques.

Ce que nous vous présentons aujourd'hui mérite bien le qualificatif de nouveauté ; il s'agit d'un circuit intégré du type « L.S.I. Mos » qui, à lui tout seul, remplit toutes les fonctions néces-

saires à la construction d'une horloge électronique.

Le MM5311 est un circuit intégré fabriqué par la firme « National Semiconductor » et les Ets R.D. Electronique de Toulouse se référant à la notice technique de « N.S. » ont réalisé une horloge compacte représentée par la photo A. La photo B représente quant à elle, le circuit imprimé câblé et l'on peut se rendre compte du peu de composants nécessaires à la fabrication de cette horloge.

Vendue en kit ou en état de marche, cette horloge est équipée d'indicateurs à diodes élec-

troluminescentes et son fonctionnement est irréprochable.

Sur la figure C, on peut voir un exemple d'applications proposé par la Société N.S. et c'est le schéma qui a été retenu pour la réalisation de notre horloge.

Le schéma de principe de la figure D démontre clairement les possibilités de ce circuit en effet, par de simples ponts, on peut faire fonctionner cette horloge soit en 24 heures ou en 12 heures. De plus, il est possible de la faire fonctionner avec 6 ou 4 digits (les secondes et dizaines de secondes sont alors supprimées). Le MM5311 permet aussi un bran-

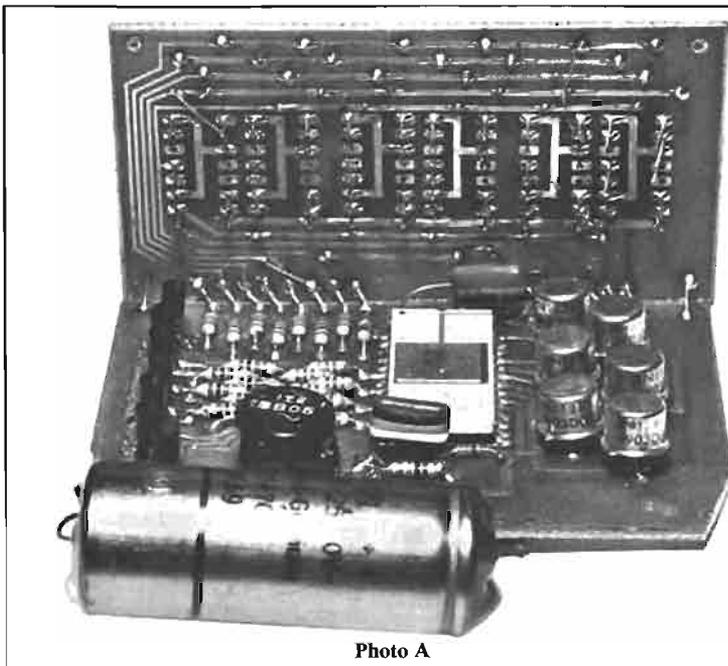


Photo A

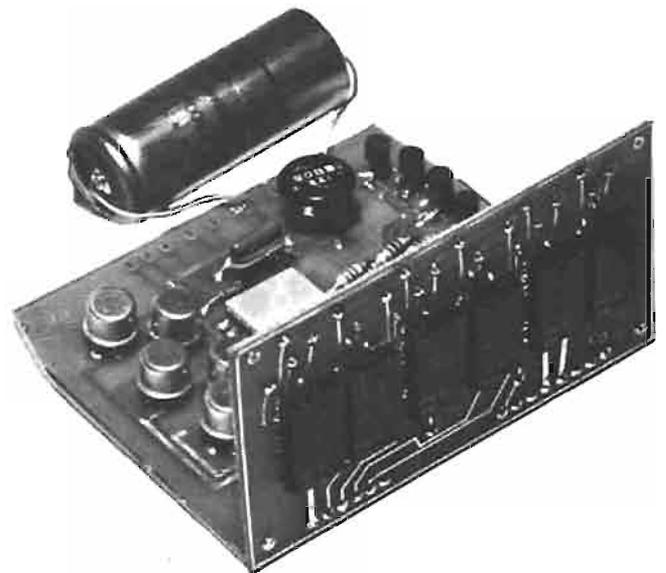


Photo B

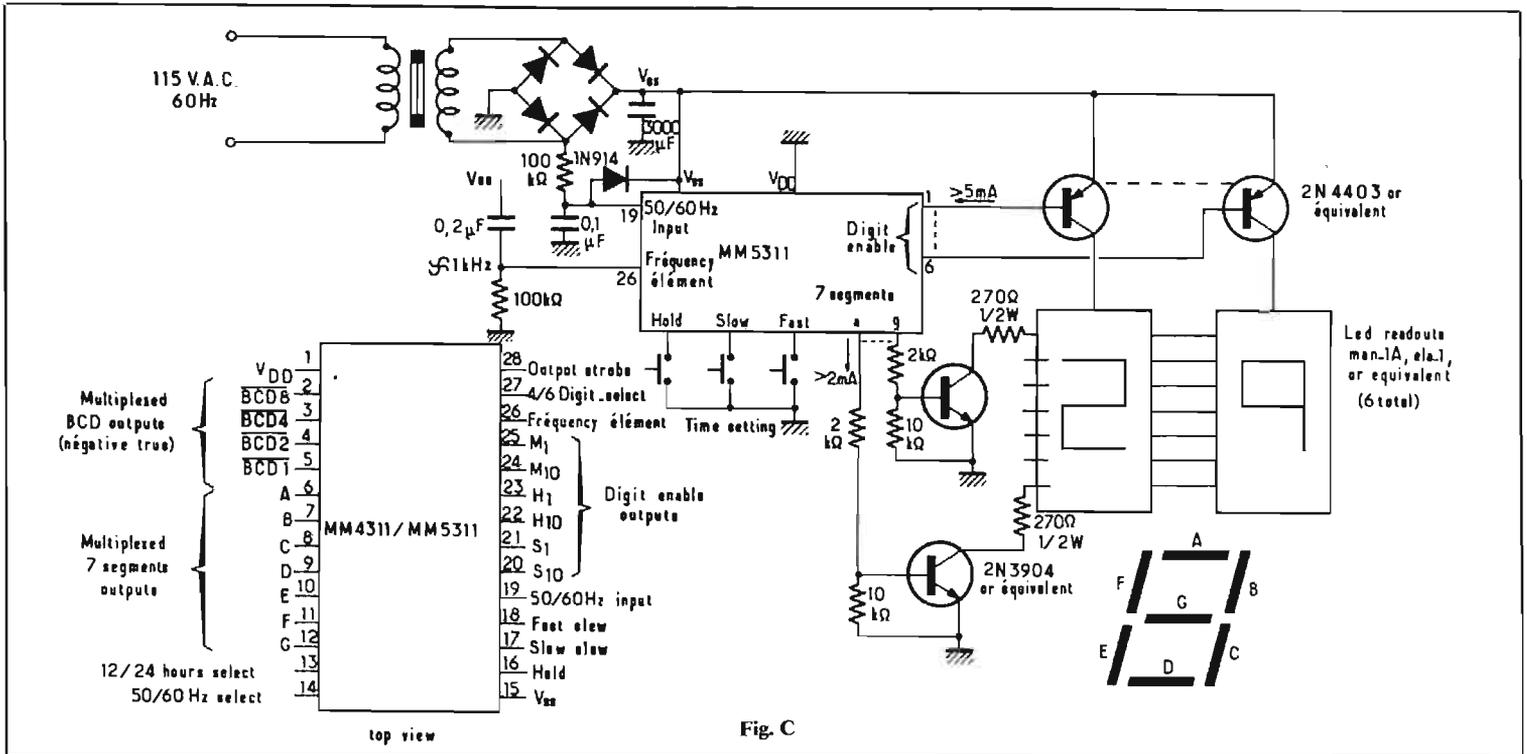


Fig. C

chement sur 50 ou 60 Hz par un simple « Strap » et les sorties BCD disponibles sur le circuit autorisent un système d'alarme (réveil) à un instant déterminé à l'avance grâce à des roues co-deuses par exemple et à l'emploi de circuits intégrés comparateurs. Cette sortie BCD permet aussi d'alimenter des tubes genre « Nixies » ~ qui peuvent servir d'horloge secondaire pilotée par le MM5311D.

Trois interrupteurs poussoirs sont prévus pour la remise à l'heure. Le premier sert à faire défiler rapidement les heures et dizaines d'heures, le deuxième plus lent permet la remise à l'heure proprement dite. Quant

au troisième, il sert à remettre l'horloge en marche à l'heure précise.

Cette horloge fonctionne sur le secteur grâce à un petit transfo donnant 10 V au secondaire et, après redressement et filtrage, cette tension alimente le circuit intégré. La synchronisation est donnée elle aussi par le secteur et appliquée à la borne 19. Nous ouvrirons ici une parenthèse en annonçant que les Ets R.D. Electronique étudient actuellement un montage qui rendra cette horloge entièrement autonome. Il s'agit d'alimenter l'appareil par des accus de 12 V. Quant à la synchronisation, elle sera fournie par un amplificateur à C.I. à

grand gain qui fournira à la borne 19, la fréquence du secteur obtenue par effet capacitif.

### MONTAGE DE L'APPAREIL

L'horloge est construite sur deux circuits imprimés ; le premier comporte le circuit intégré MM5311 et les transistors de commande, quant au deuxième, il supporte l'affichage lumineux.

Ce sont tous deux des circuits à double face et, comme la métallisation des trous aurait considérablement alourdi le prix de revient des circuits, il est laissé aux soins du réalisateur de faire la jonction entre les deux faces.

La figure E représente le circuit imprimé principal vu de dessus.

1° Placer toutes les résistances de 270 Ω : les souder sur les deux faces.

2° Placer toutes les résistances de 20 kΩ : les souder sur les deux faces.

3° Placer et souder sur les deux faces, toutes les résistances de 2,2 kΩ.

4° Placer et souder sur les deux faces, les deux résistances de 100 kΩ et la résistance de 10 kΩ.

5° Placer et souder sur les deux faces, les deux condensateurs de 10 nF.

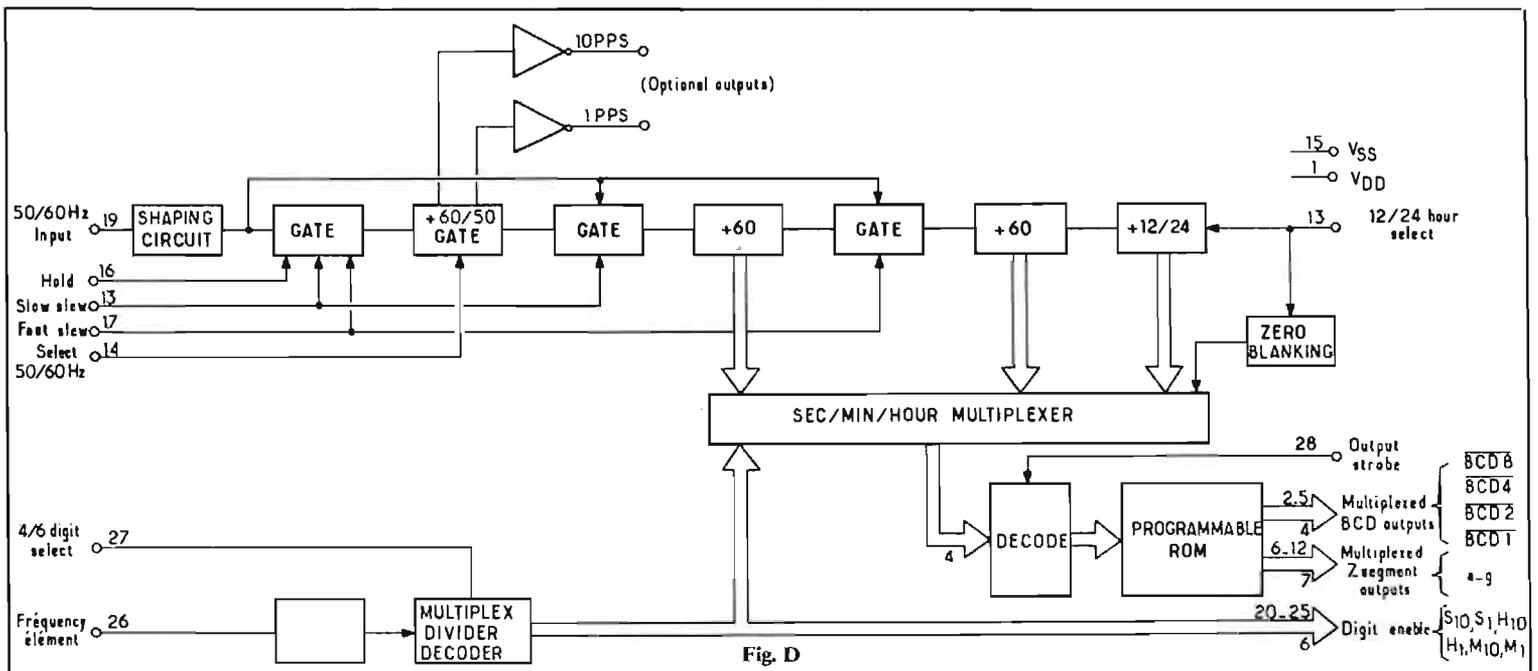


Fig. D

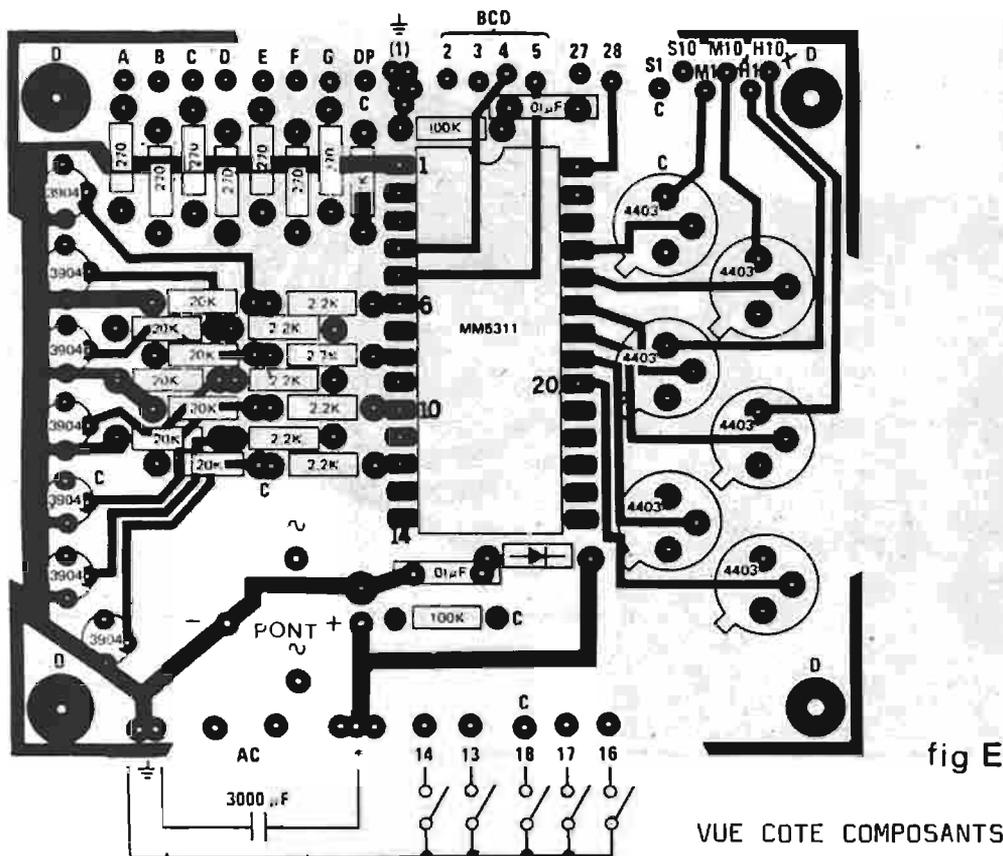


fig E

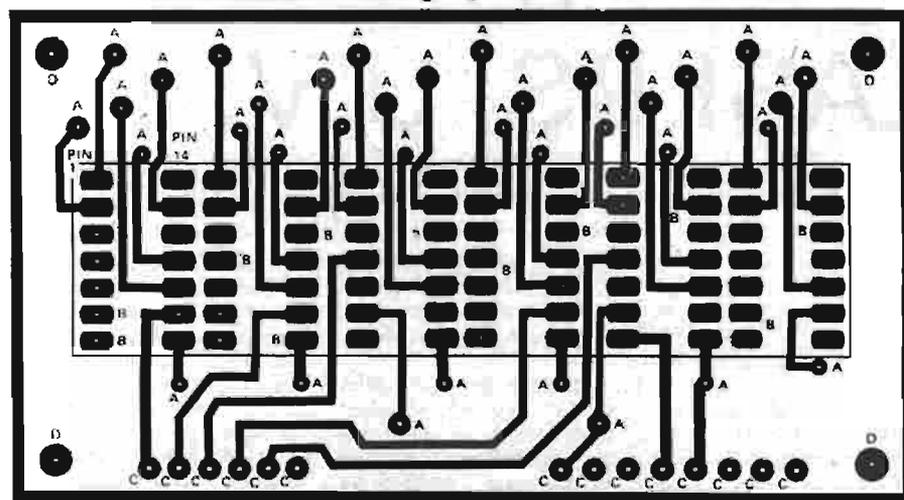


fig F

3° Mettre le circuit imprimé indicateur et le circuit imprimé principal, l'un contre l'autre et formant un angle de 90° (voir photo). Coller ces deux circuits à l'aide d'une colle genre « Araldite ».

4° A l'aide de petits fils de cuivre nus, relier tous les points marqués « C » sur le petit circuit aux points correspondants sur le grand circuit (A au A, B au B, etc.).

5° Faire un pont sur le grand circuit entre le point 27 et le point 1 (masse) si l'on désire faire fonctionner l'horloge avec les 6 digits. Dans le cas contraire, ne pas faire ce pont.

6° Brancher 3 fils aux points 16, 17 et 18, brancher l'autre extrémité de ces fils sur un bouton-poussoir (mise à l'heure), les contacts des 3 poussoirs seront reliés ensemble et mis à la masse (point 1). Si l'on désire faire fonctionner l'horloge en 12 heures seulement, relier le point 13 à la masse (point 1).

7° Brancher 2 fils aux points marqués AC et les relier au secondaire du transformateur.

Voilà votre horloge prête à fonctionner et si vous n'avez pas fait d'erreur ni oublié aucun point de jonction entre les deux faces, votre appareil doit fonctionner au premier coup.

Nous vous signalons que cette horloge peut être livrée nue et là, le réalisateur aura toute initiative pour habiller cet ensemble mais les Ets R.D. ont aussi prévu un coffret, visible sur la photo A, qui peut être vendu avec le kit.

Quelle que soit la solution adoptée, il est certain qu'avec l'utilisation du 5311 de chez N.S., la réalisation d'une horloge devient un jeu d'enfant et nous croyons qu'il est difficile de faire mieux à l'heure actuelle.

C. DIFIORE

D'après notice, technique N.S.

6° En respectant les polarités, placer et souder sur les deux faces la diode et le condensateur de 3 000 µF.

7° Placer et souder sur les deux faces, le pont redresseur 1SB05.

8° Positionner et souder sur les deux faces les sept transistors 2N3904 (la partie plate de ces semi-conducteurs doivent se trouver vers l'intérieur du circuit).

9° Positionner et souder sur les deux faces les six transistors 2N1131.

La figure F représente le circuit imprimé d'affichage vu du côté où sont soudés les indica-

teurs à diodes électroluminescentes.

1° Placer dans tous les trous marqués « A » un petit fil de cuivre (chute de fils de résistances, transistors, etc.), souder ce fil sur les deux faces et couper au ras.

2° Introduire en place les indicateurs lumineux (la lettre M incrustée dans la matière plastique vers le haut). Maintenir ces composants à 4 mm du circuit imprimé et les souder un par un. Commencer par souder à l'arrière du circuit imprimé et compléter les soudures sur la face avant là où il y a une connexion.

Prix de l'ensemble complet, en pièces détachées, sans coffret. ....	665,00 F
Circuit LSI MM 5311 D, seul .....	192,50 F
Affichage électroluminescent FLA 1, la pièce .....	55,00 F
Coffret .....	Nous consulter

● Autres KITS disponibles :

Préamplificateur stéréo à circuit LM 381.	
Alimentation stabilisée variable 0-30 V, 3 A.	
Psychédélique 3 canaux 1 000 W chacun.	
Ampli 4 W avec un seul CI/LM 380.	
Table de mixage.	
Schématique RD Kit contre .....	5,00 F

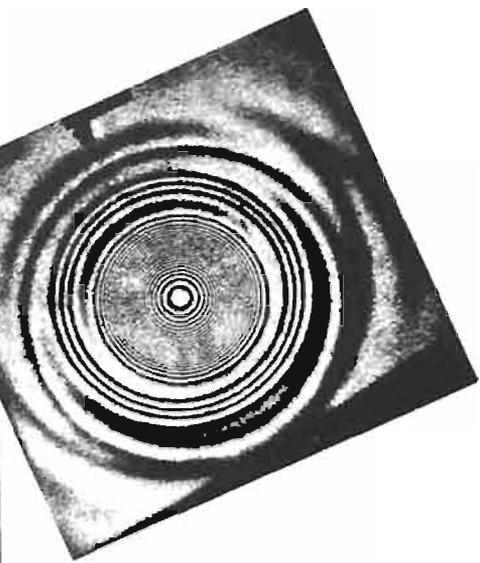
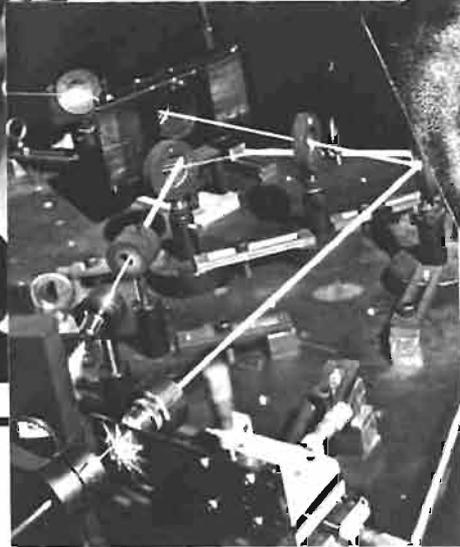
**R.D. ÉLECTRONIQUE**

Spécialiste du KIT depuis 1950

4, rue A.-Fourtanier

31000 TOULOUSE

Allô ! 21-04-92



LES

LASERS

## LES LASERS U.V.

**I**L y a peu de temps que les lasers fonctionnant dans l'ultraviolet sont en développement. Pourtant, ils sont déjà employés en photochimie, en spectroscopie moléculaire, en spectroscopie Raman et par fluorescence, en recherches biologiques ; ils sont même utilisés pour des usinages industriels, voire en médecine.

### LA GÉNÉRATION D'HARMONIQUES

L'une des techniques de réalisation de sources laser fonctionnant dans l'ultraviolet, consiste à partir d'un laser conventionnel travaillant dans le spectre visible ou infrarouge, et à doubler, tripler, quadrupler... la fréquence du faisceau lumineux jusqu'à obtention d'un faisceau ultraviolet. On obtient de la sorte des puissances de pointe en impulsions atteignant 50 MW, ou encore des puissances continues de 500 mW.

Ce sont les lasers solides à impulsions qui conviennent le mieux à la génération d'harmoniques. Par exemple, la conversion de 50 % de l'énergie de sortie

d'un laser au néodyme, de l'infrarouge au vert, dans un cristal de KDP (diphosphate de potassium) de quelques centimètres de long, requiert une densité de puissance de 0,3 GW/cm<sup>2</sup> dans une largeur de bande de 2 nm, centrée sur le fondamental (1,06 μm), et une divergence de faisceau inférieure à 0,5 mrd.

Pour la conversion efficace du faisceau vert sortant d'un tel dispositif en un faisceau ultraviolet, on a besoin d'une largeur de bande encore plus faible. Cela est dû essentiellement au coefficient élevé de dispersion de la plupart des matériaux dans l'ultraviolet.

Les lasers solides à impulsions, avec leur niveau élevé de puissance, leur largeur spectrale étroite, et de bonnes possibilités de collimation du faisceau de sortie sont bien adaptés à la conversion de fréquences. Pour un fonctionnement optimal, et la génération optimale du quatrième harmonique, une largeur de bande spectrale inférieure à 0,1 nm est nécessaire : les lasers à grenat d'yttrium-aluminium (laser YAG) pourraient convenir, mais leur capacité de stockage

de l'énergie est relativement faible, de sorte qu'ils sont limités aux impulsions de faible puissance, mais de fréquence relativement élevée.

On peut envisager d'amplifier le faisceau émis par un oscillateur laser YAG, dopé au néodyme, dans un amplificateur laser en verre au néodyme : porté à un niveau énergétique de 10 J, ce faisceau amplifié sera converti en son second harmonique, de niveau énergétique voisin de 3 J, puis dans son quatrième harmonique, à un niveau de l'ordre du joule, à la longueur d'onde de 266 nm.

### LES LASERS MOLECULAIRES A VAPEUR METALLIQUE...

Le laser à hélium-cadmium fournit un faisceau dont la fréquence fondamentale se situe dans le spectre ultraviolet. Il est important, dans ce type de lasers, de maintenir une distribution uniforme de vapeur métallique au cours de la décharge. On y parvient d'une part en alimentant de façon continue, en ions cad-

mium, le tube à décharges, et en injectant les vapeurs au voisinage de l'anode. Les ions cadmium s'écoulent, au cours de la décharge vers la cathode, où ils se condensent sur les parois froides de cette partie du tube à décharges.

Une autre technique développée actuellement aux Bell Telephone Laboratories, consiste à insérer de petits segments, désignés par la dénomination « réservoirs » dans le tube à décharges même.

Les lasers à réservoirs de cadmium ont été mis au point en 1969, par trois équipes indépendantes de chercheurs : celles de Sosnowski, de Goldsborough et de Fendley : dans leurs lasers, un réservoir de cadmium était disposé à proximité de l'anode ; par effet de cataphorèse, les vapeurs de cadmium se trouvaient distribuées au sein du laser. En 1970, K.G. Hernqvist développait un laser à hélium-cadmium, fonctionnant à 0,4416 μm et utilisant un dispositif de retour du cadmium.

A la mi-1971, W.T. Silfvast et L.H. Szeta, des Bell Telephone Lab., mirent au point un laser à réservoir segmenté (Fig. 1), fournissant une distribution bien

homogène de cadmium (alors que par cataphorèse, la distribution de cadmium n'est pas parfaitement uniforme). Ce laser est capable de délivrer 2,5 mW à la longueur d'onde de  $0,3250 \mu\text{m}$  ou 10 mW à  $0,4416 \mu\text{m}$ .

### ... ET A GAZ

La puissance nécessaire du pompage de lasers croît considérablement lorsque la longueur d'onde chute, donc lorsque l'on pénètre dans le spectre ultraviolet. En partie, cela est dû au manque de bons miroirs, destinés à des cavités optiques à faibles pertes.

Dans les lasers à vapeur métallique, ce problème est résolu par une décharge de grande puissance.

Le pompage par faisceau d'électrons a servi initialement aux lasers fonctionnant dans le spectre visible ou infrarouge. En 1965, W.R. Bennett Jr., proposait d'utiliser un faisceau électronique pour provoquer des transitions dans l'hélium He II. Plus récemment, on est parvenu à provoquer l'effet laser dans l'ultraviolet, avec de l'hydrogène, du xénon et de l'azote.

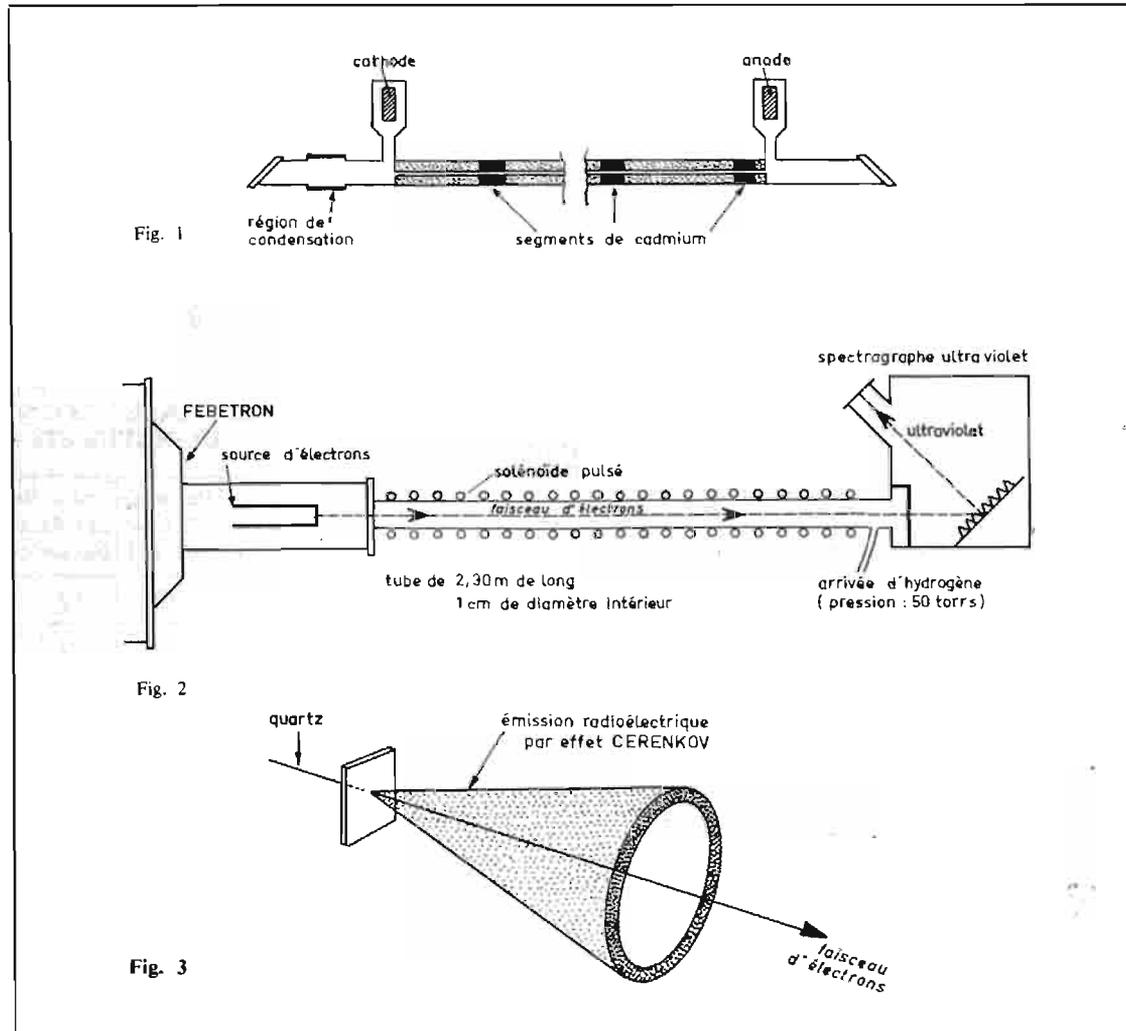
Un laser moléculaire à hydrogène (Fig. 2), fonctionnant à  $0,1161 \mu\text{m}$ , a été réalisé au centre de recherches Thomas J. Watson d'I.B.M., par R.T. Hodgson et R.W. Dreyfus, en 1971. Ce laser est doublement intéressant, car :

- il délivre des photons extrêmement énergétiques (10 eV), susceptibles d'être utilisés dans les études de molécules par photochimie, photodissociation et photoionisation,

- la technique employée doit conduire à des longueurs d'onde encore plus basses, et permettre la réalisation de lasers à rayons X, éventuellement.

Hodgson et Dreyfus ont pompé des molécules d'hydrogène dans un état électronique fortement excité, en bombardant le gaz contenu dans un tube de 2,3 m de long à une pression comprise entre 20 et 100 torr (\*) avec un faisceau d'électrons de 400 kV. Les électrons sont confinés au centre du tube par un champ magnétique axial : on a ainsi une densité de courant de crête de  $10\,000 \text{ A/cm}^2$ , sous forme d'une impulsion durant 3 ns. Les longueurs d'onde émises se situent dans une bande spectrale dite de Werner ; la puissance est voisine de  $10\,000 \text{ W/cm}^2$ , à  $0,1161 \mu\text{m}$  de longueur d'onde.

Plus récemment (mars 1972), Dreyfus et Hodgson ont utilisé un appareillage similaire (tube de 1,75 m de long) pour pomper, avec un faisceau d'électrons, de



l'azote, à une pression située entre 10 et 50 torr. L'émission ultraviolette se produit sur la longueur d'onde de  $0,3371 \mu\text{m}$ .

Les deux chercheurs envisagent d'employer ultérieurement du xénon à haute pression (10 atmosphères), pour émettre à  $0,17 \mu\text{m}$  ; ils espèrent également utiliser de l'hélium liquide pour travailler en-dessous de  $0,1 \mu\text{m}$ .

Pour ce qui est du xénon, une équipe soviétique dirigée par N.G. Basov est parvenue dès 1970 à y stimuler l'effet laser. Fin 1972, A. Koehler, L.J. Ferderber, D.L. Redhead et P.J. Ebert, du Lawrence Livermore Laboratory, parvinrent, toujours à l'aide d'un faisceau électronique dans du xénon, à émettre un faisceau ultraviolet de  $0,015 \mu\text{m}$  de largeur de bande, centré autour de la longueur d'onde  $0,17 \mu\text{m}$ , avec une puissance de 300 MW.

### L'EFFET CERENKOV

Lorsqu'une particule chargée traverse un matériau à une vitesse supérieure à la célérité de la lumière dans ce matériau (\*), des rayonnements électromagnétiques

sont produits par effet Cerenkov spontané, dans un cône annulaire.

En juin 1972, P.H. Pantell, de l'université de Stanford, a proposé de réaliser un laser Cerenkov, basé sur l'effet Cerenkov stimulé (et non spontané) (Fig. 3).

Des essais préliminaires ont été menés au laboratoire de la physique des hautes énergies, à Stanford, à l'aide d'un accélérateur linéaire d'un giga électron-volt. Cet accélérateur peut produire des faisceaux d'électrons d'énergie comprise entre 100 MeV et 1,1 GeV. Les premières expériences ont porté sur les matériaux susceptibles de produire l'effet Cerenkov sans être endommagés par le faisceau d'électrons : le quartz ordinaire et le verre noirissent sous l'effet d'un faisceau issu de l'accélérateur tandis que le plexiglass fond. Des essais ont également été conduits avec du quartz de très grande pureté (le quartz « suprasil »), qui s'est avéré convenir à la production de l'effet Cerenkov.

Afin de produire un effet Cerenkov stimulé, des miroirs diélectriques ont été déposés sur la cible de quartz suprasil. Ces miroirs sont chargés de renvoyer la presque totalité du rayonnement

émis par effet Cerenkov dans le quartz pour stimuler de nouveau l'effet Cerenkov, et de ne transmettre à l'extérieur qu'une faible partie de ce rayonnement. Si l'on a effectivement un laser Cerenkov, il faut, bien entendu, que l'énergie du faisceau stimulé soit supérieure à celle du faisceau spontané.

Il a été montré qu'à  $0,3 \mu\text{m}$ , le gain est de 3 dB avec un faisceau électronique de 400 MeV sur une distance d'interaction de 3 cm. On observe ainsi un faible gain de puissance, pouvant éventuellement être attribué à des erreurs expérimentales : la faisabilité du laser Cerenkov n'est donc pas démontrée et les études se poursuivent, en particulier en augmentant le volume d'interaction du résonateur.

(\*) Le torr, unité de pression utilisée par les spécialistes du vide, équivaut à 1 mm de mercure. Rappelons que la pression atmosphérique normale est égale à 760 mm de mercure.

(\*) Si  $V$  est la vitesse de la particule,  $c$  la célérité de la lumière dans le vide et  $n$  l'indice de réfraction du matériau, il faut que  $V$  soit supérieure à  $c/n$ .

L'effet Cerenkov peut être fort intéressant : l'intensité du faisceau produit par effet Cerenkov spontané augmente lorsque la longueur d'onde diminue : la brillance est extrêmement élevée dans le spectre ultraviolet ; elle est mille à dix mille fois supérieure à celle des sources ultraviolettes connues. Si l'on parvenait à accroître, par effet laser l'énergie du faisceau, on disposerait alors d'un outil très puissant d'investigations.

## DES LASERS ACCORDABLES

La plupart des lasers solides et des lasers à gaz émettent avec une largeur de bande extrêmement fine. Ainsi, un laser en verre dopé au néodyme générateur d'harmoniques ne peut être accordé que sur une largeur d'un nanomètre centrée sur la longueur d'onde de 0,266  $\mu\text{m}$ . Avec les lasers à colorants, cette limitation peut être levée. Il en va de même avec les oscillateurs paramétriques.

Les générateurs paramétriques produisent simultanément deux ondes cohérentes. Celle de ces longueurs d'onde désirée peut être choisie par voie thermique ou par accord angulaire d'un cristal non linéaire approprié.

Les lasers à colorants sont pompés au moyen de lampes à éclairs ou d'autres lasers. Avec un laser de pompage à azote, il est aisé d'obtenir, à la sortie des lasers à colorant, des faisceaux de longueurs d'ondes comprises entre 0,36 et 0,67  $\mu\text{m}$ , avec des puissances de crête atteignant 30 kW. Les colorants ultraviolets travaillent sur une largeur de 14 nm, environ, centrée sur la longueur d'onde de 0,363  $\mu\text{m}$  : ils produisent des impulsions de 10 kW durant 5 ns, à la cadence de 500 impulsions par seconde.

Il est possible de pomper un laser à colorant par un laser YAG, dopé au néodyme, pour produire un faisceau accordable entre 0,530 et 0,690  $\mu\text{m}$  ; on génère le second harmonique avec un cristal non linéaire placé dans la cavité du laser à colorant : on obtient alors un faisceau ultraviolet, accordable entre 0,266 et 0,34  $\mu\text{m}$ . Des puissances de crête de 200 W et des puissances moyennes de 5 mW ont été produites ainsi à 0,290  $\mu\text{m}$ .

Lorsque le laser à colorant est pompé par une lampe à éclairs, de courtes impulsions de pompage sont nécessaires : des lampes spéciales sont disponibles produisant un éclair durant 0,1  $\mu\text{s}$ . Les lasers à colorants pompés par lampes à éclairs

ont de faibles rendements (0,3 %), ce qui crée un échauffement du colorant, d'où des distorsions optiques. Néanmoins, des puissances de crête de l'ordre du mégawatt ont été atteintes dans le spectre visible. Dans le spectre ultraviolet, des impulsions de 50 kW en crête ont été produites à 0,374  $\mu\text{m}$  ; avec des cadences de 10 impulsions par seconde. Des impulsions de 40 kW ont également été produites à la longueur d'onde de 0,341  $\mu\text{m}$ .

## DE LA LUMIÈRE BLEUE PAR SEMI-CONDUCTEURS

Chez Siemens, on a obtenu un élargissement du spectre des couleurs des diodes électroluminescentes grâce au nitrure de gallium : en déposant des couches monocristallines transparentes de nitrure de gallium sur des spinelles, par un procédé chimique de transport gazeux, on est parvenu à émettre un faisceau bleu. Il y a tout lieu de croire que l'on obtiendra d'autres couleurs (peut-être même dans l'ultraviolet ?) en procédant à des dopages appropriés (tableaux 1 et 2).

## EN DEÇA : LES LASERS A RAYONS X

Les chercheurs tentent d'obtenir des longueurs d'ondes de rayonnement électromagnétique encore plus basses : on devrait

pouvoir descendre vers les rayons X.

En juillet 1972, trois chercheurs du département de chimie de l'université d'Utah auraient, semble-t-il, réalisé le premier dispositif expérimental constituant un laser à rayons X. Le laser à rayon X comporte un gel contenant une solution faiblement concentrée de sulfate de cuivre qui est illuminée par un rayonnement infrarouge émis par un laser en verre dopé au néodyme.

avec des impulsions de 30 J pendant 20 ns. La solution cuivrique dans la gélatine est placée en sandwich entre deux lames de microscope, et le rayonnement infrarouge produit un effet de pompage sur les ions de cuivre.

A propos de ce dispositif, une controverse s'est déclarée, aux Etats-Unis : il émet des rayons X, mais est-ce bien un laser ? John G. Kepros, l'un des auteurs de ce « laser » affirme que tous les

TABLEAU I  
PERFORMANCES ATTENDUES DE QUELQUES LASERS ULTRAVIOLETS EN DÉVELOPPEMENT

Longueurs d'onde (micromètre)	Puissance de crête (watts)	Durée des impulsions (secondes)	Puissance moyenne (watts)	Milieu actif	Génération d'harmoniques numéro :
0,212	10 <sup>9</sup>	10 <sup>-10</sup>	10 <sup>-3</sup>	Néodyme	5
0,2314	10 <sup>8</sup>	10 <sup>-8</sup>	1	Rubis	3
0,244		continu	2	Argon	2
0,2573		continu	2	Argon	2
0,266	10 <sup>11</sup>	10 <sup>-10</sup>	0,1	Néodyme	4
0,2678		continu	1	Néon	
0,290	10 <sup>8</sup>	10 <sup>-11</sup>	0,1	Colorant	
0,3371	10 <sup>7</sup>	10 <sup>-8</sup>	10	Azote	
0,3472	10 <sup>8</sup>	10 <sup>-8</sup>	1	Rubis	2
0,354	10 <sup>11</sup>	10 <sup>-10</sup>	0,1	Néodyme	3
0,3507 0,3564		continu	2	Krypton	
0,3511 0,3638		continu	2	Argon	

TABLEAU II  
QUELQUES LASERS ULTRAVIOLETS COMMERCIALISÉS

Longueurs d'onde (micromètre)	Puissance de crête (mégawatts)	Durée des impulsions (nanosecondes)	Puissance moyenne (milliwatts)	Milieu actif	Fabricant	Modèle
0,266	50	20	20	Néodyme	American Optical Corp.	401 SUV.
0,325		Continu	15	Hélium-Cadmium	Spectra Physics	185
0,3371	0,1	10	500	Azote	AVCO	C5000
0,3371	0,3	10	50	Azote	Moletron	UV300
0,3371	0,1	10	100	Azote	AVCO	C-950
0,3472	10	15	10	Rubis	Korad	KIQ + KM
0,3507 0,3564		Continu	250	Krypton	Coherent Radiation	53K
0,3511 0,3638		Continu	150	Argon	Coherent Radiation	53A

résultats prouvent qu'il s'agit effectivement d'un laser. Au Naval Research Laboratory de Washington, Ray Elton et ses collègues suggèrent que l'émission de rayons X aurait pu être produite par le plasma qui s'est formé après la désintégration du sandwich de gelatine. Au Lawrence Livermore Laboratory, Lynn Cleland doute fortement qu'il s'agisse là d'un laser : les essais y ont été refaits, sans pour autant que les conclusions paraissent claires. Les essais de J. G. Kepros sont également en voie d'être refaits dans d'autres laboratoires : au National Bureau of Standards, à Gaithersburg et à l'Ames Research Center de la NASA.

Tous les essais actuels se poursuivent. Ils confirmeront ou informeront l'existence du laser à rayon X.

### DES LASERS A ULTRAVIOLETS ET RAYONS X : POURQUOI FAIRE ?

De nombreuses raisons militent en faveur du développement de lasers si possible accordables et fonctionnant dans l'ultraviolet ou dans le domaine spectral des rayons X. Il y a un besoin de lasers ultraviolets et de lasers à rayons X pour les études de photo-émission : jusqu'alors on a dû employer des systèmes complexes et chers (synchrotron).

En photochimie, les lasers ultraviolets ont une énergie suffisante pour briser de nombreuses liaisons chimiques, ce qui les rend utiles dans la recherche d'informations concernant la cinétique chimique et les structures moléculaires. En irradiant une substance photo-active avec une impulsion laser intense et de courte durée, on peut déterminer les spectres d'absorption ou d'émission des groupes chimiques intermédiaires, dont la durée de vie est très faible : cette technique, dénommée photolyse par laser, rend possible l'identification et l'étude de mécanismes qui surgissent lors de la modification de structure des molécules.

Les lasers ultraviolets peuvent produire des radicaux libres ou favoriser des réactions photochimiques, conduisant à de nouveaux composés. Ils peuvent également être susceptibles d'initier des réactions chimiques, par exemple dans les lasers chimiques.

Ils peuvent aussi être employés en spectroscopie par fluorescence, ou en spectroscopie Raman, en particulier pour la détermination de polluants tels l'anhydride sulfureux, l'oxyde de carbone et l'oxyde d'azote. La surveillance antipollution est bien adaptée, en effet, dans la fenêtre de longueurs d'ondes

situées entre 0,250 et 0,295  $\mu\text{m}$ .

Il y a encore bien d'autres applications possibles pour les lasers ultraviolets : le micro-usinage de couches minces en or ou en oxyde de silicium est plus efficace dans le spectre ultraviolet qu'aux autres longueurs d'ondes ; irradiées par des ultraviolets, les substances photochromes subissent des transformations internes qui les mènent de l'état transparent naturel à un état coloré ; les lasers ultraviolets pourraient servir dans les techniques photographiques ou photolithographiques nécessitant de grandes vitesses d'écriture. Dans le domaine médical, l'influence d'une irradiation ultraviolette sur les cellules vivantes est étudiée : comme certaines substances des tissus vivants, tels la purine et la pyrimidine, absorbent fortement les ultraviolets, un faisceau focalisé ultraviolet peut induire, à l'échelle microscopique des cellules, des mutations ou des changements génétiques ; la destruction sélective de cellules cancéreuses est également à l'étude, en mettant à profit les différences d'absorption des diverses cellules.

Toujours en applications médicales, la disponibilité de sources cohérentes de rayons X devrait permettre de réaliser des radiographies de grande résolution, rendant possible l'observation de cellules vivantes d'infimes dimensions.

Enfin, une dernière application des basses longueurs d'ondes réside dans les télécommunications à longues distances (communications interplanétaires par exemple). L'efficacité de la transmission augmente lorsque la longueur d'onde du faisceau diminue : on a donc intérêt ici encore à s'approcher des rayons X.

Marc FERRETTI.

# Pourquoi?

Risquer la vie de vos transistors  
et de vos circuits intégrés précieux,  
Avec les fers ANTEX, ce danger est écarté.



**MODELE B** — 12 Watts —  
6v ou 12 et 24v.  
Panels interchangeables longue durée, plaquées fer ou nickelées, o des pointes: 1 — 2,3 et 4,7 mm. Fer extra-léger: poids 28 gr. Longueur: 16 cm. Prix TVA include: 35,50 F

**MODELE X 25**  
— 25 Watts —  
220/240v ou 110v.  
courant de fuite 3 à 5 uA en service.  
Panels interchangeables longue durée, o des pointes: 2,38 — 3,19 et 4,76 mm. Prix TVA include: 35,60 F

**MODELE C (CN)** 15 Watts —  
24 ou 110v, 220v, 240v.  
Panels interchangeables longue durée, plaquées fer ou nickelées, o des pointes: 1 — 2 3 et 4,7 mm. Fer extra-léger: poids 28 gr. Longueur : 16 cm. Prix TVA include: 47,60 F

**KIT DE SOUDURE SK1:**  
Consiste en un socle et un couvercle plastique pouvant servir de support pour le fer.  
Contient: 1 Fer C (CN) voltage au choix,  
2 Panels nickelées en supplement,  
1 Dissipateur de chaleur,  
1 Petite bobine de soudure,  
1 Brochure "Comment souder".  
Prix TVA include: 68,35 F



Pour les Fers à souder ANTEX, adressez-vous à votre Revendeur ou Grossiste, Si vous avez des difficultés, écrivez-nous.

Agents Généraux pour la France:

ETS V. KLIATCHKO,  
6 Bis, rue Auguste Vitu,  
75015 PARIS.  
Tél: 577.84.46

Firme ou Nom \_\_\_\_\_  
Adresse: \_\_\_\_\_

# Le récepteur

## ZENITH ROYAL D7000



**L**ES récepteurs comportant de nombreuses gammes d'ondes courtes ont la faveur d'une catégorie d'auditeurs très intéressés par l'écoute des stations lointaines. Le hobby du DX est passionnant, et l'écoute des ondes courtes permet de recevoir assez facilement le monde entier. Différents récepteurs permettent de se livrer à cette chasse aux stations lointaines, tel le Zénith Royal 7000 qui reçoit 11 gammes d'ondes. Ce récepteur n'est pas un récepteur de trafic, ce n'est pas sa vocation, mais il comporte certains de leurs circuits, comme le BFO et le gain HF variable. La réalisation est très soignée, les circuits sont tropicalisés et la maintenance est facilitée par une accessibilité commode aux accords des circuits et aux transistors, lesquels sont montés

sur supports enfichables et non soudés comme dans la plupart des récepteurs. Les performances sont intéressantes, l'exploitation simple; l'appareil peut être utilisé comme récepteur complémentaire pour la navigation de plaisance.

### CARACTERISTIQUES

Récepteur 11 gammes :  
GO, 150-400 kHz (2000-750 m);  
PO, 540-1 600 kHz (555-188 m);  
OC1, 1,6-3,5 MHz (188-85 m);  
OC2, 3,5-9 MHz (85-33 m);  
Bandes étalées :  
OC3, 9,4-10,1 MHz (bande 31 m);  
OC4, 11,4-12,3 MHz (bande 25 m);

OC5, 14,6-15,8 MHz (bande 19 m);  
OC6, 17,1-18,5 MHz (bande 16 m);  
OC7, 20,6-22,4 MHz (bande 13 m);  
FM, 88-108 MHz;  
VHF, 161-164 MHz (bande VHF marine FM).

Commande de sélectivité variable en FI.  
BFO pour CW et SSB.  
Gain HF variable.  
Contrôle automatique de fréquence déconnectable en FM.  
Correcteur de tonalité.

Prises antennes pour aériens extérieurs sur toutes bandes, ou fonctionnement sur cadre ferrite en PO-GO, et antenne télescopique orientable de 1,3 m pour les autres bandes.

Puissance de sortie BF : 500 mW (800 mW maximum).

Prise casque et prise pour amplificateur BF séparé ou magnétophone.

Indicateur d'accord et de contrôle de la tension piles.

Le récepteur comporte une rose des vents orientables, un cadran ajustable pour la détermination des faisceaux horaires, et peut être installé sur un support orientable fourni en option pour utilisation en goniomètre sur bateau.

Alimentation : piles ou secteur. 9 piles torches 1,5 V sont utilisées, ou le réseau 110/220 V. L'enfichage du cordon secteur à l'arrière de l'appareil coupe le circuit des piles.

Encombrement : 240 × 159 × 350 mm.

Poids : 8,1 kg avec piles.

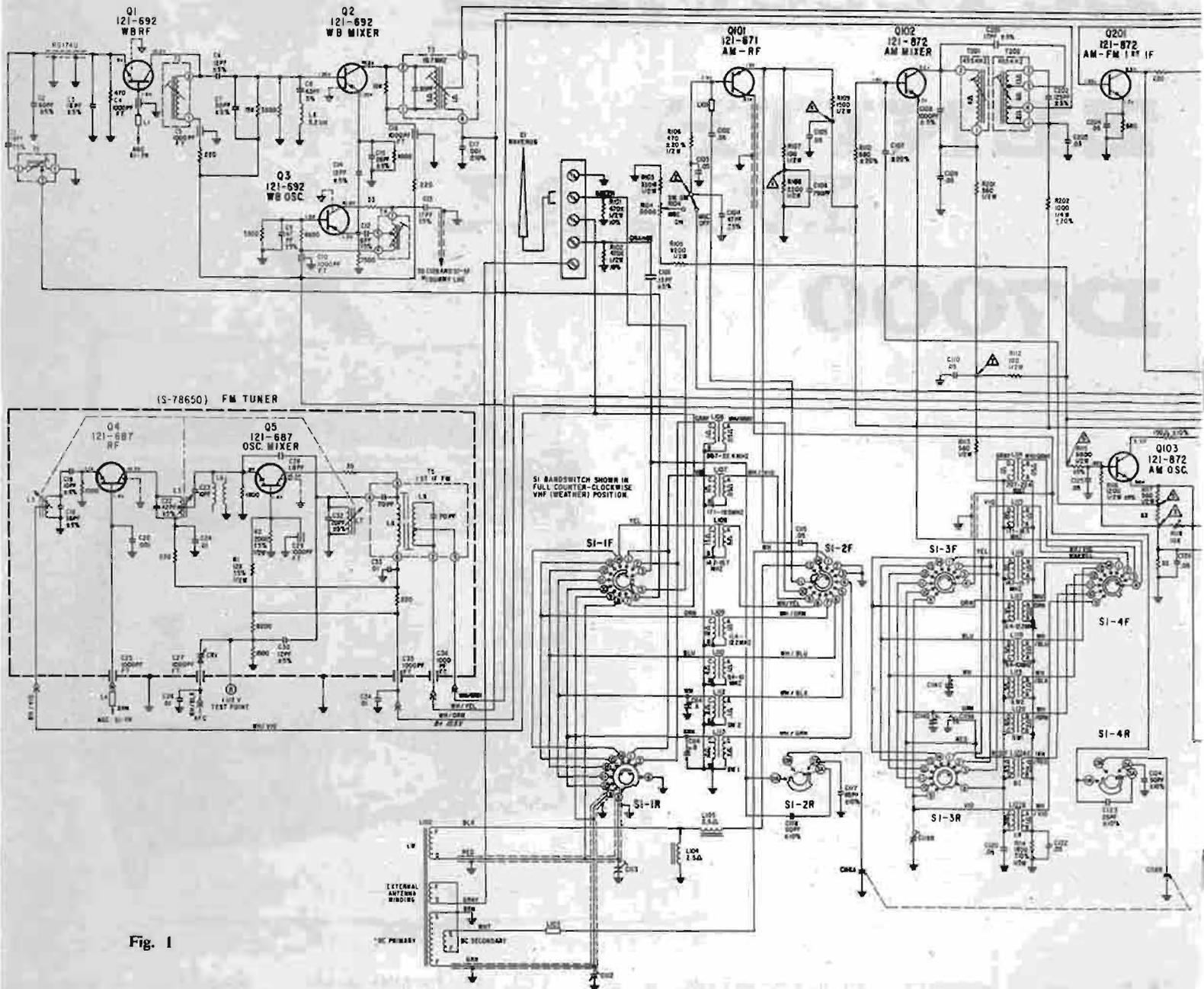


Fig. 1

## PRESENTATION

Le récepteur est logé dans un boîtier comportant deux panneaux rabattables qui masquent et protègent les commandes et la face avant.

Le panneau inférieur remplit l'office de petit secrétaire, un petit carnet de bord est logé à l'intérieur. Ce carnet contient une foule d'informations sur les fréquences des stations d'aide à la navigation maritime ou aérienne, les signaux horaires WWV,

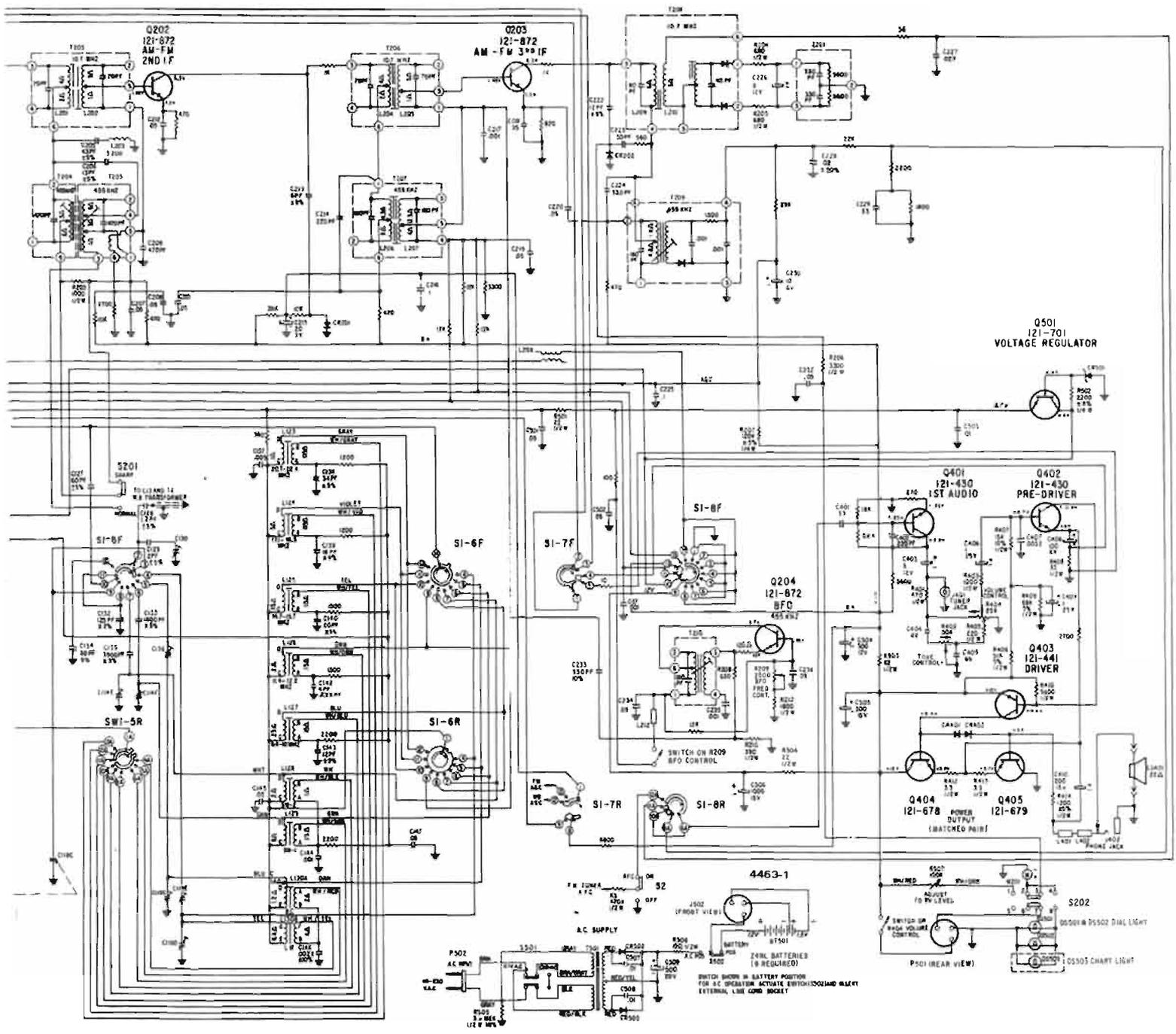
mais ces informations sont destinées à la réception sur le continent américain. Sur le dessus du panneau, une rose des vents orientable permet de déterminer une position lorsque l'on utilise le récepteur comme aide à la navigation en mer.

La face avant est fonctionnelle, les commandes correctement installées. A gauche sont installés verticalement, de haut en bas, les potentiomètres du BFO, le gain HF manuel, le correcteur de tonalité, et la commande de volume couplée à l'interrupteur

général. A l'extrême gauche, de haut en bas sont situés le galvanomètre d'accord, la prise casque miniature, le commutateur d'AFC, l'inverseur contrôlant la sélectivité (large ou étroite), et un inverseur 3 positions à neutre central, qui, poussé à gauche, permet l'éclairage du cadran, au neutre commute l'indicateur d'accord en S mètre, à droite contrôle l'état des piles.

La commande d'accord est mise en œuvre par un bouton de grand diamètre que l'on a bien en main, situé près du centre

de la face avant. Une petite ampoule escamotable est logée dans un compartiment situé à droite de la commande d'accord; elle permet la lecture des cartes lorsque la touche éclairage du cadran est en fonction. A noter que cette touche est à retour automatique lorsque le doigt la lâche, de sorte que l'on ne peut oublier d'éteindre. Le sélecteur de bandes est à commande latérale sur la droite de l'appareil. Il commande la rotation du cadran devant la fenêtre; la lisibilité est bonne et une échelle graduée



de 0 à 100 avec un petit réticule coulissant permet un repérage ou une mise en mémoire facile de l'emplacement d'une station.

Le panneau rabattant supérieur comporte un planisphère divisé en faisceaux horaires. Un bandeau coulissant mis en œuvre par deux molettes permet de le faire défiler au bas du planisphère pour faire coïncider l'heure locale au fuseau où est installé le récepteur, et permet de déterminer instantanément l'heure dans n'importe quelle partie du globe.

La poignée de transport s'escamote dans un logement, ainsi que l'antenne télescopique. Celle-ci est orientable à 45° et s'utilise complètement déployée pour les OC, sortie de 40 à 45 cm pour la FM, de 30 cm en VHF.

A l'arrière de l'appareil, un capot démontable bloqué par une vis permet d'accéder au compartiment du logement des piles. Neuf piles sont nécessaires, huit pour l'alimentation du récepteur, une pour l'alimentation de l'éclairage cadran et tableau de bord. Lorsque le récepteur est alimenté

sur le réseau, la pile éclairage cadran est nécessaire car le circuit d'alimentation réseau n'est pas raccordé aux circuits d'éclairage. Un petit compartiment est aménagé à l'intérieur du capot démontable, pour recevoir le cordon secteur et un écouteur miniature lors du transport de l'appareil. Les raccordements antennes sont réalisés sur une plaquette à bornes vissées; un trou permet la sortie des câbles lorsque le capot est fermé. Le connecteur du cordon réseau comporte un petit volet d'obturation qui est

lié mécaniquement à l'inverseur d'alimentation piles-secteur, de sorte que lorsque celui-ci est en place les piles soient déconnectées. Un jack miniature permet de sortir le signal basse fréquence pour le diriger vers un amplificateur de puissance supérieure à celui du récepteur, ou vers un magnétophone. L'accessibilité aux circuits est aisée: le dos du récepteur est maintenu par 3 vis, et celui-ci ôté nous avons accès à tous les réglages. La technique et la technologie sont très classiques, mais la réalisation est

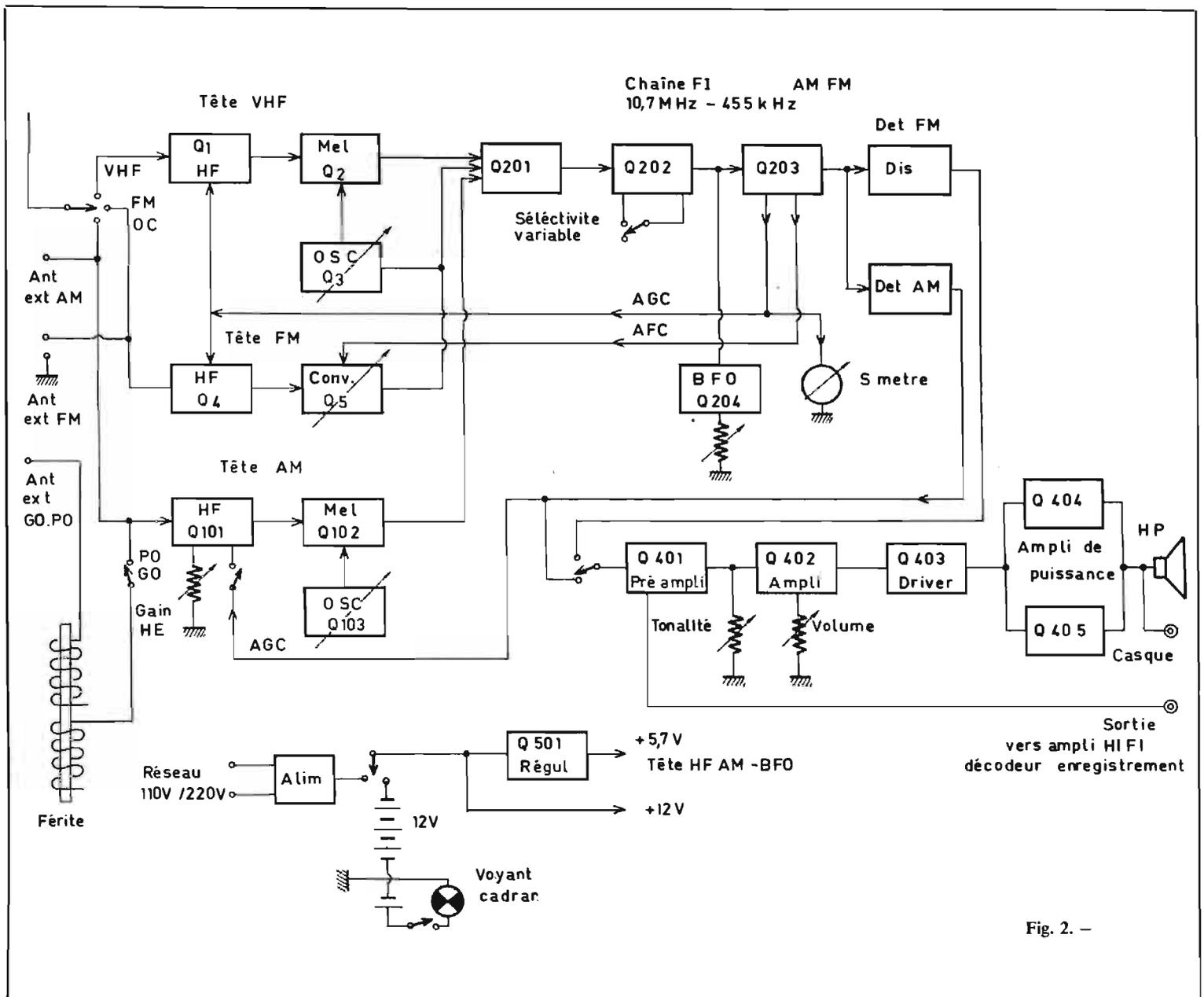


Fig. 2. —

très soignée. Les commandes mécaniques d'accord et de sélection sont très rationnelles. Comme nous l'avons indiqué plus haut, tous les circuits sont tropicalisés, leur fonctionnement est possible dans une large gamme de température.

## DESCRIPTION DES CIRCUITS

(Fig. 1 et 2)

La constitution du récepteur est simple. Trois têtes HF distinctes sont nécessaires, pour la VHF, la FM et les PO-GO-OC. La chaîne d'amplificateurs de fréquence intermédiaire est commune, et fonctionne sur 10,7 MHz ou sur 455 kHz.

**Tête VHF.** Cette section utilise trois étages, l'amplificateur HF, l'oscillateur local, le mélangeur.

L'amplificateur HF, transistor  $Q_1$  est monté en base commune, et comporte des circuits accordés d'entrée et de sortie  $T_1 - T_2$  à large bande. La base de  $Q_1$  reçoit le signal d'AGC; le couplage au mélangeur  $Q_2$  est assuré sur le circuit base de celui-ci. L'oscillateur local, transistor  $Q_3$  est monté en Hartley; son accord sur la fréquence de réception est assuré par la section du condensateur variable  $C_{118C}$ . L'injection des signaux locaux s'effectue sur l'émetteur du mélangeur à travers le condensateur  $C_{14}$ . La charge de  $Q_2$  est un transformateur accordé sur 10,7 MHz  $T_3$ , dont l'enroulement de sortie est couplé à l'entrée de la chaîne FI.

**Tête FM.** Deux étages remplissent les fonctions d'amplificateur HF et de convertisseur. Le transistor  $Q_4$  étage HF reçoit les signaux sur son émetteur à travers le variomètre  $L_3$ . Cet étage est également monté en base commune. La charge du collecteur est le circuit accordé par variomètre  $L_5$ ; un signal d'AGC asservit la base de cet étage. Le convertisseur transistor  $Q_5$  reçoit un signal d'AFC agissant sur la diode à capacité variable  $CR_1$ , et les signaux FI sont recueillis au secondaire du transformateur  $T_c$ .

**Tête HF-OC.** Sa constitution est identique à celle de la tête VHF; trois étages sont installés. L'amplificateur HF  $Q_{101}$  est monté en émetteur commun. Sa base reçoit le signal antenne après sélection, et cette électrode est soumise à l'action du poten-

tiomètre  $R_{104}$  qui contrôle son point de fonctionnement et agit sur le gain HF. Le transistor mélangeur  $Q_{102}$  reçoit le signal incident sur son circuit émetteur et local sur sa base; sa charge collecteur est constituée par les transformateurs accordés  $T_{201} - T_{202}$ , couplés par le condensateur  $C_{201}$ . L'oscillateur local, transistor  $Q_{103}$  transmet son signal prélevé sur la résistance  $R_{117}$  à travers le condensateur  $C_{107}$  sur la base de  $Q_{102}$ . L'accord est assuré par un condensateur variable à trois cages, dont une des sections est utilisée sur la tête VHF.

La chaîne FI commune est composée de trois étages, transistors  $Q_{201}$ ,  $Q_{202}$ ,  $Q_{203}$  qui comportent les transformateurs accordés sur 10,7 MHz et 455 kHz. La sélectivité variable est obtenue à l'entrée du second étage FI  $Q_{202}$ , en court-circuitant des por-

tions d'enroulement sur les transformateurs accordés  $T_{204}$  -  $T_{204}$  ce qui modifie leur couplage et leur courbe de réponse.

Le BFO, transistor  $Q_{204}$  injecte son signal lorsqu'il est en service sur le circuit base du dernier étage FI, transistor  $Q_{203}$ . Le potentiomètre  $R_{209}$  permet la variation de fréquence par déplacement de la tension base. La détection est assurée par le détecteur de rapport inclus dans le transformateur  $T_{208}$  et par le boîtier  $Z_{201}$  pour la FM, par le circuit diode RC du boîtier  $T_{209}$  pour l'AM.

Le signal d'AG dirigé sur les têtes VHF et FM est prélevé en sortie de l'étage  $Q_{201}$ , redressé par la diode  $CR_{201}$  et filtré.

L'AGC en AM est prélevé en sortie de détecteur, et le signal dirigé sur le S mètre est pris en sortie du dernier étage FI,  $Q_{203}$ .

Le bloc basse fréquence utilise 4 étages. Le préamplificateur  $Q_{401}$ , en sortie duquel on raccorde un amplificateur extérieur ou un enregistreur sur la prise « Tuner Jack », comporte le correcteur de tonalité et la commande de volume dans son circuit de liaison à l'étage d'amplification  $Q_{402}$ . La liaison à l'étage driver, transistor  $Q_{403}$  est continue, les signaux attaquent ensuite l'étage de puissance utilisant les transistors  $Q_{404}$  -  $Q_{405}$  montés en push-pull complémentaire, puis traversent le condensateur de liaison  $C_{410}$  avant d'atteindre le haut-parleur et la prise casque.

## MESURES

Les notices en notre possession ne donnaient aucune des caractéristiques en sensibilité, sélectivité, ce qui est bien dommage.

La sensibilité est bonne et exploitable récepteur relié à une antenne de longueur réduite (8 mètres).

Pour un rapport signal-bruit /bruit de 10 dB, nous avons obtenu des sensibilités de  $8 \mu V$  en GO,  $5 \mu V$  en PO, et 1,2 à  $3 \mu V$  selon gamme en OC. Les mesures faites en haut et bas de gamme sont variables d'environ 0,5 à  $0,8 \mu V$ .

En FM, nous avons noté une sensibilité de  $2 \mu V$  pour un rapport S + B/B de 22 dB. En VHF, la valeur relevée est de  $3 \mu V$  pour 20 dB de rapport S + B/B.

La puissance basse-fréquence est de 600 mW à 1 kHz, avec 2% de distorsion harmonique. La bande passante est de 90-10 000 Hz à - 3 dB.

## EXPLOITATION

Nous avons effectué de nombreuses écoutes diurnes et nocturnes, récepteur raccordé à une antenne extérieure horizontale, long fil de 8 mètres de longueur. La sensibilité est exploitable dans de très bonnes conditions en ondes courtes, sans transmodulation excessive. La chasse au DX est passionnante: nous avons reçu des stations de toutes nationalités et de tous les continents. Il est bien sûr nécessaire d'avoir un peu de temps à y consacrer, mais le plaisir que l'on tire d'une réception de stations très lointaines est très grand.

En SSB, le signal du BFO est d'une stabilité convenable, sans bien sûr rivaliser avec celui d'un récepteur de trafic. La commande de gain HF manuelle permet d'éviter dans de bonnes conditions la surcharge de l'étage d'entrée.

En FM, la sensibilité est très largement suffisante pour obtenir une bonne réception sur l'antenne télescopique.

Le bloc basse fréquence délivre des signaux d'une musicalité très intéressante pour un récepteur portatif.

## CONCLUSION

Le récepteur Zenith Royal D7000 est bien adapté à l'utilisation de l'écoute DX. Ses performances, sans être très poussées sont réellement exploitables, surtout en ce qui concerne la sensibilité. La réalisation est très soignée, nous sommes en présence d'un récepteur qui peut assurer un très long service sans défaillance.

J.B.

# un choix des prix...

## chez le grossiste INTERCONSOM

présente l'éventail le plus large du marché des grandes marques

### hi-fi

era - scientelec - arena - enceintes b & w - lansing - perless - nivico - braun - fergusson - merlaud - elac - cabasse - connoisseur - dual - tandberg - koss - goodmans - dokorder - kef - teac - ferrograph - hencot - korting - leak - lenco - yamaha - voxson - philips - toshiba - quad - revox - saba - sansui - schaub-lorenz - aiwa - wega - shure - sony - telefunken - thorens - uher - servo-sound - whaferdale - filson - mcintosh - stax-elipson - kenwood - harman - kardon - scott - barthe - radford - téléwatt, etc.

#### Bandes BASF

### audio-visuel-magnétoscope

akai - nivico - philips

### photo

asahi pentax - cosina - hasselblad - fugica - ahel - zeiss - bauer - zenith - soligor - minolta - rollei - topcon - pentacon - petri - yashica - miranda - braun - eumig - prestinox - gossen - metz - durst - promos - krokus - bauer - nikon - canon.

*piéds ciné - écrans - colleuses - jumelles - projecteurs - agrandisseurs et tous les appareils japonais, etc.*

### musique

orgues - pianos électroniques - instruments de musique lourds et légers.

#### TÉLÉVISEURS...

#### APPAREILS RÉVOLUTIONNAIRES DE MASSAGE - Puissance 45 W

SI VOUS RÉSIDEZ EN PROVINCE, écrivez à INTERCONSOM, qui ne vous enverra pas de documentation superflue, ni de tarif général. Il vous expédiera sous 24 h le devis du matériel de votre choix (préciser marque et modèle), crédit possible (joindre enveloppe timbrée).

Service après-vente rapide - Réparations toutes marques

Grâce à son pouvoir d'achat INTERCONSOM est le seul à pouvoir vous livrer le matériel (sous emballage d'origine).

A UN PRIX

INTERCONSOM 8, rue du Caire  
75-PARIS-2<sup>e</sup>

IMPORT - EXPORT - GROS

Ouvert du lundi au samedi de 8 h 30 à 12 h et de 14 h à 19 h

# Deux montages à cellule "LDR"

Il est difficile d'énumérer toutes les applications possibles des montages à cellules photo-électriques tant elles sont nombreuses. Du dispositif de déclenchement par rupture de faisceau lumineux découle, cependant beaucoup d'applications à usages domestiques.

Le montage proposé est basé sur les propriétés d'un Trigger de Schmitt. L'élément de base est une cellule photo-électrique courante genre 4DR03 ou photodiode OAP12. La sortie peut, soit actionner un relais à plusieurs contacts, soit allumer un témoin lumineux.

## FONCTIONNEMENT DU CIRCUIT

Le schéma de principe est proposé figure 1. En présence d'un faisceau lumineux sur la cellule photo-électrique la résistance de cette dernière devenant

faible, la base du transistor  $T_1$  est polarisée par un pont formé par les résistances  $R_3$ ,  $R_2$  et la cellule. Dans ces conditions le transistor  $T_1$  reçoit une tension négative sur sa base et passe en conséquence à l'état conducteur. Lorsque le transistor  $T_1$  est conducteur, la tension apparaît-

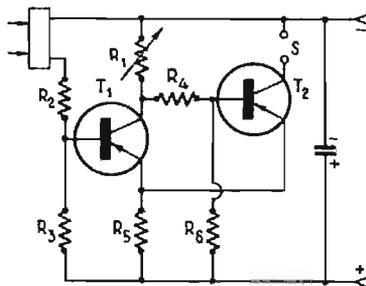
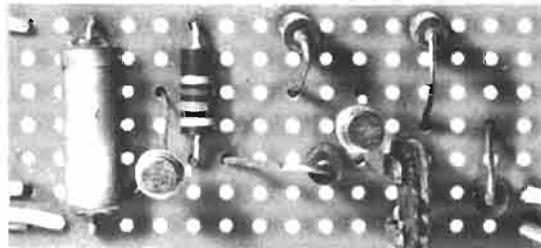


Fig. 1

### LISTE DES COMPOSANTS

$R_1 = 4,7 \text{ k}\Omega$  ajustable.  $A_5, C_5$ .  
 $R_2 = 270 \Omega$  (rouge, violet, marron),  $B_2, D_2$ .  
 $R_3 = 680 \Omega$  (bleu, gris, marron),  $D_4, G_4$ .  
 $R_4 = 2,2 \text{ k}\Omega$  (rouge, rouge, rouge)  $C_7, C_{10}$ .  
 $R_5 = 47 \Omega$  (jaune, violet, noir),  $E_8, G_8$ .  
 $R_6 = 4,7 \text{ k}\Omega$  (jaune, violet, rouge),  $C_{11}, G_{11}$ .  
 $C_1 = 100 \mu\text{F}/12 \text{ V}$ ,  $A_{14}, G_{14}$ .  
 Cellule LDR03,  $A_1, B_1$ .  
 $T_1 = 2\text{N}2904$ , émetteur  $E_6$ , base  $D_6$ , collecteur  $C_6$ .  
 $T_2 = 2\text{N}2904$ , émetteur  $E_{12}$ , base  $C_{12}$ , collecteur  $B_{13}$ .  
 Interruption des bandes de cuivres.  
 $C_8$  et  $B_8$ .  
 - Alimentation  $A_{15}$ .  
 + Alimentation  $G_{16}$ .  
 Sortie relais Siemens  $280 \Omega$  ou relais type télécommande ou ampoule  $4,5 \text{ V}$ ,  $100 \text{ mA}$ ,  $A_{16}, B_{16}$ .  
 Plaque Veroboard, référence  $M_{17}$ .



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

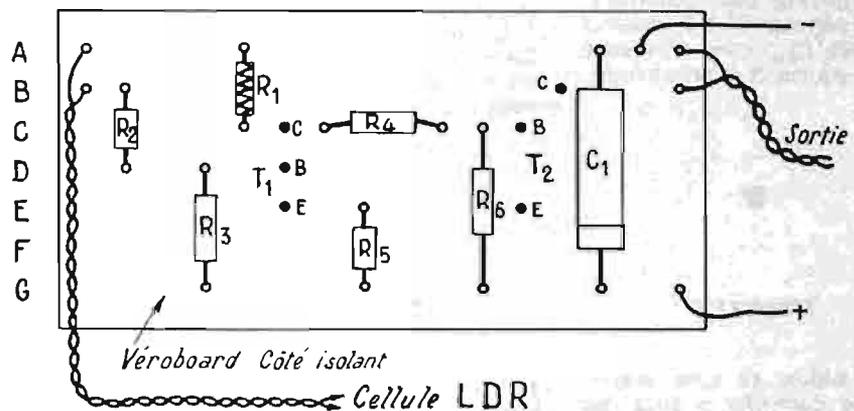


Fig. 2

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

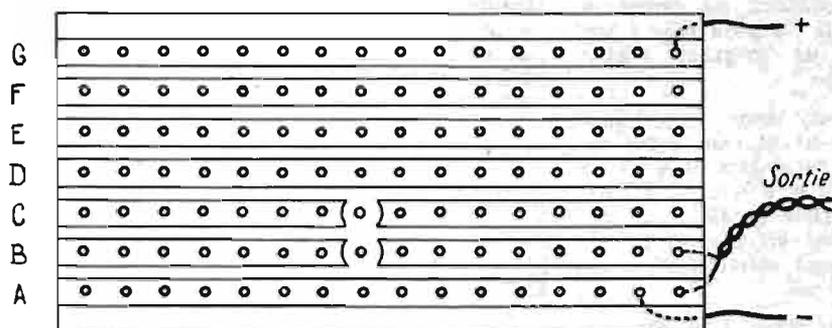


Fig. 3

sant à la jonction  $R_1$ - $R_4$  est très basse et de l'ordre de 0,4 V. Il en est de même à la jonction  $R_4$ - $R_6$  ou base du transistor  $T_1$  où la tension passe à quelques 0,22 V. Il en résulte que le transistor  $T_2$  se trouve à l'état bloqué.

Par contre, lorsque la cellule photo-électrique n'est plus excitée, la résistance de cette dernière augmente dans d'importantes valeurs. Il en résulte que la base du transistor  $T_1$  se trouve pratiquement au potentiel de son émetteur que ce transistor passe à l'état bloqué.

Dans ces conditions, le diviseur de tension formé par les résistances  $R_1$ ,  $R_4$  et  $R_5$  procure sur la base du transistor  $T_2$  une tension de polarisation de quelques 2,4 V propre à faire entrer en conduction ce transistor. Le témoin lumineux ou le relais terminal sont en conséquence excités et l'alarme donnée.

En résumé lorsque la cellule est frappée par un faisceau lumineux, le circuit reste à l'état de veille ou repos, par contre à la rupture du faisceau, le circuit ou dispositif entre en action.

Enfin, l'alimentation de l'ensemble du dispositif s'effectue sous une tension de 9 V procurée par deux piles plates de 4,5 V couplées en série.

## COMMANDE PAR FAISCEAU LUMINEUX

La plupart des déclencheurs photo-électriques, comme c'est le cas du précédent montage, utilisent un relais terminal dont les contacts repos ou travail permettent d'exploiter le montage. Le pouvoir de coupure de ces contacts reste cependant faible, à moins évidemment d'utiliser un relais auxiliaire.

Une solution beaucoup plus séduisante se présente, il s'agit de la commande d'un triac par l'intermédiaire d'un dispositif électronique simple. L'intérêt du montage réside surtout par le fait que l'on peut commander d'importantes charges alimentées au réseau de distribution. Autre avantage incontestable, le prix de revient d'un triac de moyenne puissance reste inférieur à celui d'un relais électromagnétique.

Avec le montage proposé, et au niveau de la charge deux possibilités suivant le montage de la cellule photo-électrique sont permises. Dans le premier cas l'excitation de la cellule se traduit par la mise en service du circuit d'utilisation, dans le second cas, par le phénomène inverse.

## LE SCHEMA DE PRINCIPE

La figure 4 propose le schéma de principe de ce déclencheur photo-électrique équipé d'un triac. Pour la commande de ce dernier deux transistors courants du type NPN sont utilisés.

Dans le premier cas d'utilisation la cellule photo-électrique est placée entre la base et la ligne positive d'alimentation. Ainsi lorsque la cellule n'est pas excitée, la polarisation du transistor  $T_1$  est ajustée de telle manière que ce dernier se trouve non-conducteur. Pour ce faire il suffit d'agir sur l'élément variable  $R_2$ .

La jonction émetteur collecteur de  $T_1$  peut être alors considérée comme un circuit ouvert, à telle enseigne que le transistor  $T_2$  du type NPN, du fait de sa liaison continue avec  $T_1$ , voit sa base polarisée positivement. Il en résulte que le transistor  $T_2$  est lui saturé et que par conséquent la jonction des résistances  $R_6$  et  $R_7$  se trouve à un potentiel voisin de celui de la masse. Dans ces conditions l'électrode de commande ou gâchette du triac évite l'excitation de la charge.

Par contre, en présence d'un faisceau lumineux continue-

ment braqué sur la cellule, la base du transistor  $T_1$  remonte à un potentiel positif propre à faire entrer en conduction ce semi-conducteur.

Le potentiel de base du transistor  $T_2$  est alors voisin de celui de son émetteur ce qui a pour effet de rendre ce dernier non-conducteur ou bloqué. Le point de jonction  $R_6$ - $R_7$  est alors libéré et il en résulte qu'à la gâchette du triac est appliquée une tension positive qui a pour but d'amorcer le circuit et de mettre sous tension la charge.

La tension d'alimentation du circuit de déclenchement s'effectue sous 18 V, tandis qu'il est préférable d'utiliser au niveau de la polarisation de base de  $T_1$  une stabilisation par une diode zener de 7,5 V.

Pour obtenir un effet de commande inverse, c'est-à-dire mise en service de la charge en l'absence de faisceau lumineux sur la cellule il suffit de se reporter au schéma de la figure 5.

## AUTRE POSSIBILITE DU MONTAGE

A l'aide de ce déclencheur, il est en effet possible de réaliser

## REALISATION PRATIQUE

A l'aide d'une plaquette perforée ou bien d'un petit support Veroboard, il est facile de placer le peu de composants que requiert ce montage.

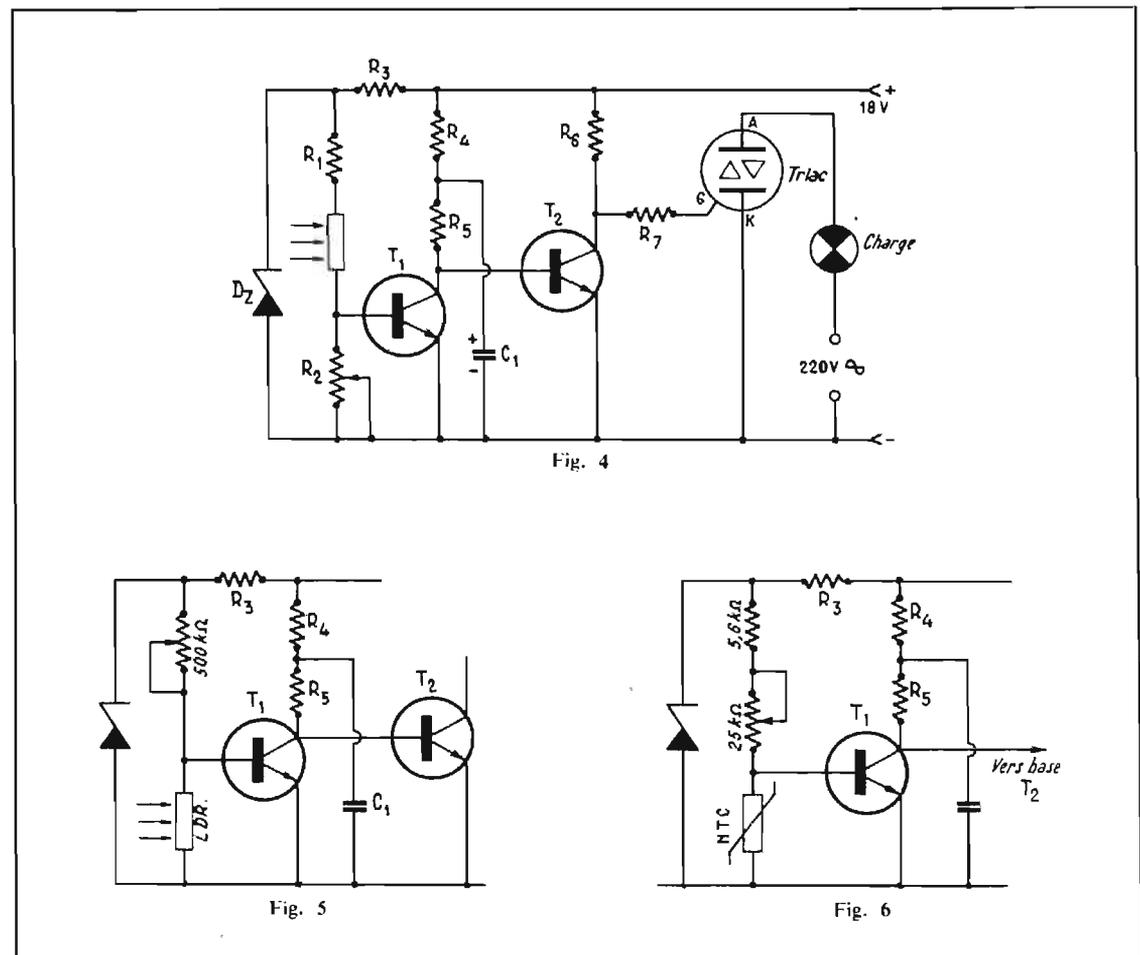
Les figures 2 et 3 présentent à cet effet un emplacement possible des composants sur une plaquette Veroboard type M17. Les dimensions de cette dernière sont très réduites 60 x 30 mm.

Les sept pistes de cette plaquette sont repérées à l'aide des lettres A à G. Chaque piste porte, par ailleurs, 16 trous numérotés de 1 à 16 comme le laisse entrevoir la figure 2 représentant la vue de dessus de la plaquette. C'est à l'aide de ces coordonnées que sont dans la liste des composants repérés tous les éléments.

Ainsi les résistances  $R_2$ ,  $R_3$  et  $R_5$  sont montées verticalement tandis que les résistances  $R_4$ ,  $R_6$  et le condensateur  $C_1$  sont placés horizontalement.

La figure 3 concrétise l'emplacement des interruptions de circuit qu'il est nécessaire d'effectuer pour traduire le schéma de principe.

Enfin, le réglage de la sensibilité du dispositif s'effectue à l'aide de la résistance variable  $R_1$ .



une commande de température automatique ou thermostat électronique.

Il suffit alors de substituer à la cellule photo-électrique une résistance NTC ou résistance à coefficient de température négatif. Cette résistance voit en effet sa résistance augmenter lorsque la température diminue et baisser lorsque sa température augmente.

En raison de ces propriétés précitées, il convient d'insérer cette résistance dans le schéma de la figure 4 en place et lieu de la cellule photo-électrique.

Evidemment à la charge sera substitué un élément chauffant dont la puissance de dissipation correspondra aux caractéristiques du triac utilisé.

Point important, il est absolument nécessaire d'utiliser la diode zener pour la tension de polarisation du transistor  $T_1$ .

### REALISATION PRATIQUE

Les figures 7 et 8 présentent la réalisation pratique du montage en question. Une plaquette veroboard référence M19 convient parfaitement à une disposition simple et rationnelle.

Le triac n'est pas monté sur la plaquette car suivant la puissance requise il est nécessaire de le placer sur un radiateur. Tous les composants sont câblés sur la plaquette horizontalement côté isolant. Comme pour le précédent montage les 12 pistes de la plaquette sont repérées à l'aide des lettres A à L. Chaque piste porte 20 trous numérotés de 1 à 20 en partant de la gauche vers la droite.

La figure 8 représente la vue de dessous de la plaquette et les quatre interrupteurs de circuit qu'il convient d'y effectuer.

Sur la figure 7 sont également visibles, les divers points de raccords à ne pas oublier

$B_2-E_2$   
 $J_2-K_2$   
 $F_3-H_3$   
 $I_9-K_9$

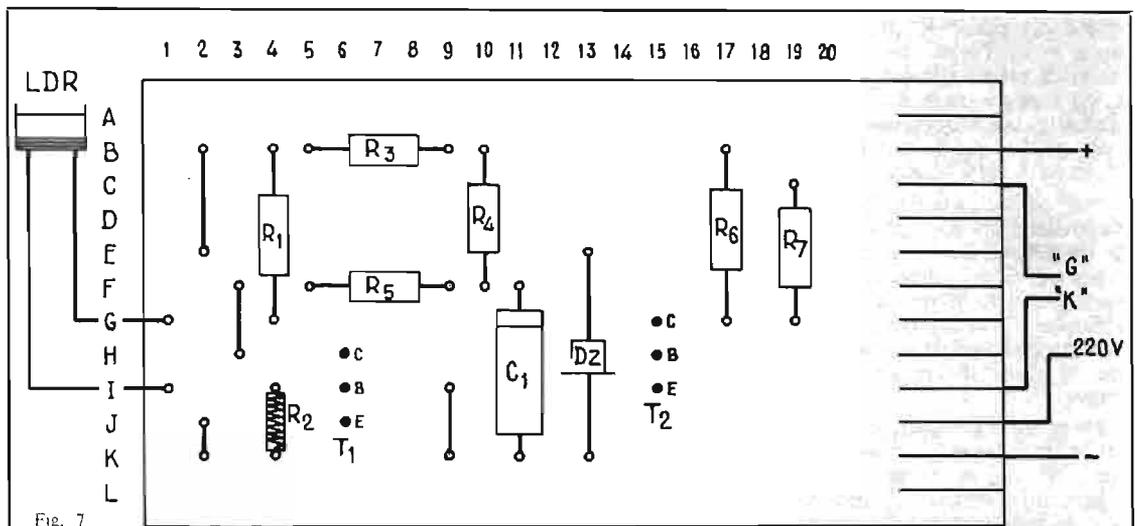


Fig. 7

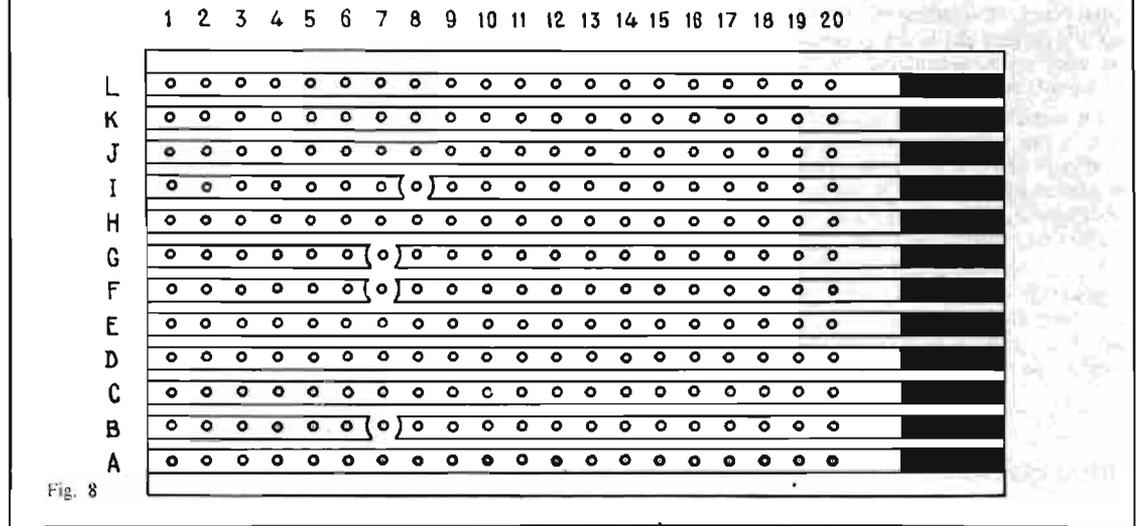


Fig. 8

### LISTE DES COMPOSANTS

$R_1$  : 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)  $B_4-G_4$  ;  
 $R_2$  : 500 k $\Omega$  ajustable,  $I_4-K_4$  ;  
 $R_3$  : 2,2 k $\Omega$  (rouge, rouge, rouge)  $B_5-B_9$  ;  
 $R_4$  : 2,2 k $\Omega$  (rouge, rouge, rouge)  $B_{10}-F_{10}$  ;  
 $R_5$  : 6,8 k $\Omega$  (bleu, gris, rouge)  $F_5-F_9$  ;

$R_6$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)  $B_{17}-G_{17}$  ;  
 $R_7$  : 100  $\Omega$  (marron, noir, marron)  $C_{19}-F_{19}$  ;  
 $C_1$  : 100  $\mu$ F/12 V,  $F_{11}-K_{11}$  ;  
DZ : Diode zener 7,5 V/400 mW,  $E_{13}-K_{13}$  ;  
 $T_1$  : BC109 Emetteur  $J_6$ , base  $I_6$ , collecteur  $H_6$  ;

$T_2$  : 2N2222 Emetteur  $I_{15}$ , base  $H_{15}$ , collecteur  $G_{15}$  ;  
Triac : 40669 (RCA) ou équivalent 5/6 A 400 V ;  
Cellule LDRO3 ou NTC de 2 200  $\Omega$ ,  $G_1-I_1$  ;  
Charge triac en fonction de la tension d'alimentation du réseau.  
(Bibliographie : Transistor n° 38 et Electronica n° 216.)

**si d'excellentes cellules magnétiques ont besoin d'une publicité intensive, nous nous demandons pourquoi les Goldring mènent la danse, sans fracas, aux meilleurs prix, depuis 1954...**

- \* Probablement grâce à leur principe unique "Free-Field"
- \* Peut-être à cause de leur "Transduction Intégrale"

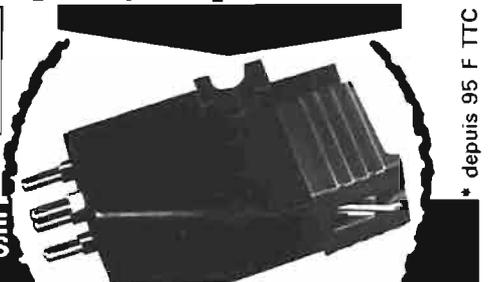
En tous cas leurs qualités technique et musicale, leur robustesse notamment les ont fait adopter par les plus prestigieux Constructeurs dont :  
ARENA - EMI - GARRARD - GOODMAN'S - FERGUSON - LEAK - Lenco - SCHNEIDER - SERVO-SOUND, etc...

**une large gamme de 5 modèles à des prix "magnétiques"\***

chez votre spécialiste HI-FI, ou :

**Goldring-France** MATHE ÉLECTRONIQUE  
72, rue Rodier - 75-PARIS  
Tél. : 526-96-45

Notice technique sur demande, ainsi que sur la table de lecture « Ligne basse » G 101 iP



\* depuis 95 F TTC

# L'amplificateur TOA TA 268

## CARACTERISTIQUES

Amplificateur monophonique.  
Puissance de sortie : 100 W nominal, 150 W maximum.

Impédances de sortie : 4-8-16  $\Omega$ , sorties lignes 50  $\Omega$  70 V, 100  $\Omega$  100 V.

Bande passante : 30 Hz - 20 kHz - 6 dB.

Correcteurs de tonalité : basses - 10 dB à 50 Hz, aigus - 10 dB à 10 kHz.

Distorsion harmonique : 3 % à 100 W.

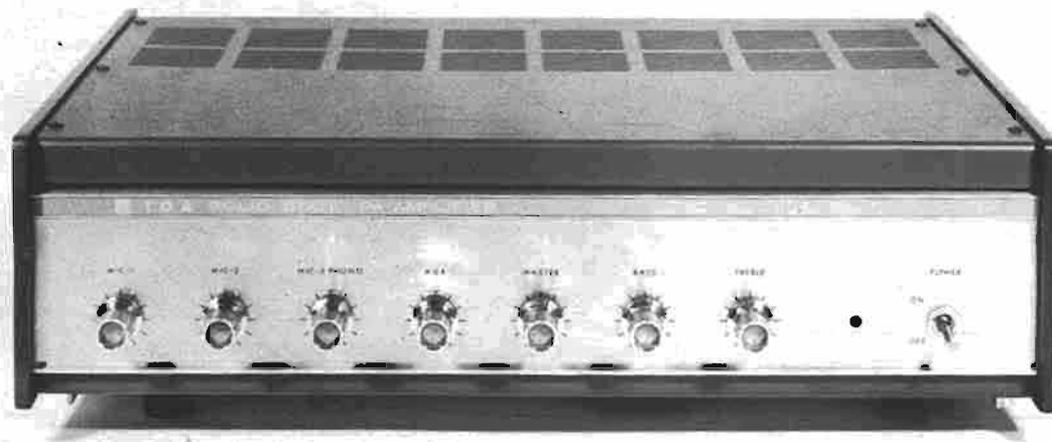
Entrées : microphones (3) 3,3 mV/50 k $\Omega$ ; auxiliaire, 300 mV/500 k $\Omega$ ; magnétophone ou pick-up, 5 mV/50 k $\Omega$ .

Il est possible de raccorder un PU ou magnétophone sur l'une quelconque des entrées micro, mais sans correction de lecture.

Alimentation : 110-220 V ou 24 V continu.

Consommation : continu, 8 A; alternatif, 300 VA.

Encombrement : 444 x 138 x 339 mm pour un poids de 13 kg.



**L**A firme Mazal électronique qui distribue les équipements radio-téléphones Belcom, vient de joindre à ses activités, la diffusion des appareils de sonorisation fabriqués par la Société japonaise TOA. Cette dernière firme est spécialisée dans la production très diversifiée d'éléments d'installation industrielle pour sonorisation, partant des microphones et allant aux colonnes sonores ou enceintes, et comportant des amplificateurs, tuners, tables de mixage, platines, tourne-disques, magnétophones, microphones HF HP sous-marins, à pavillon, etc.

Les matériels sont de qualité professionnelle, adaptée à un service intensif, ils peuvent se grouper en rack, console, et être utilisés en public address.

L'amplificateur TA268 que nous présentons est une unité de 100 W, monophonique, utilisable sur alimentation réseau ou à partir d'une batterie de 24 V sur véhicule. Il est possible de grouper en parallèle plusieurs de ces unités lorsque des installations de grande puissance sont nécessaires, ou à l'aide de deux amplificateurs de disposer d'une installation stéréo.

## PRESENTATION

L'appareil est logé dans un coffret métallique, très robuste et fonctionnel. La face avant ne comporte aucune fioriture inutile. Une série de boutons contrôlent les potentiomètres de sensibilité des entrées, le volume général, et les correcteurs de tonalité un petit voyant rouge signale la mise sous tension, assurée par un interrupteur à levier. A l'arrière, toutes les entrées sont raccordées sur jack, les sorties sont sur fichier à bornes vissées un inverseur à levier permet de sélectionner l'alimentation réseau ou batterie, toutes deux protégées par fusibles. Le raccordement au 24 V se fait par l'intermédiaire de douilles pour fiches bananes, et l'on dispose d'une prise réseau commandée pour installer un autre équipement à mettre sous tension simultanément.

L'accessibilité aux circuits est très simple, il suffit d'ôter le capot supérieur. Les transistors de puissance sont disposés sous le fond en alliage léger de l'appareil, un petit capot grillagé les protège, qu'il suffit de dévisser pour éventuellement remplacer les transistors. Tous les circuits sont à l'aise le dépannage ou la maintenance en seront facilités.

## DESCRIPTION DES CIRCUITS (voir schéma)

Les signaux provenant des microphones ou du PU sont d'un niveau très bas, quelques millivolts, aussi sont-ils traités par trois préamplificateurs, dont l'un peut assurer la correction RIAA s'il est raccordé à un tourne disque à cellule de lecture magnétique. Les préamplificateurs des micros 1 et 2 sont identiques, et utilisent chacun deux étages. Le transistor  $Q_1$  reçoit le signal sur sa base à travers la résistance  $R_1$  et le condensateur  $C_1$ . Cet étage est contre réactionné localement entre base et collecteur à l'aide de la résistance  $R_4$ , et un second signal de rétroaction est appliqué de la sortie du préamplificateur via la résistance  $R_8$  sur son circuit d'émetteur. La liaison au second étage, transistor  $T_2$  s'effectue à travers le condensateur  $C_2$ . A la sortie du préamplificateur, la charge est constituée par le potentiomètre  $VR_1$ , permettant l'ajustage du niveau de sortie, afin d'équilibrer les voies.

Le préamplificateur n° 3, utilisant les transistors  $Q_5$  et  $Q_6$  est identique, au réseau de correction RIAA commutable près, constitué par la cellule

$R_{28}-C_{10}-C_{11}$ , que l'on insère lorsque le PU est exploité.

L'entrée aux à haut niveau, est directement dirigée vers l'amplificateur. A l'entrée de l'amplificateur, le potentiomètre  $VR_2$  contrôle le volume et arrive après passage dans les contacts de la fiche DIN et le condensateur  $C_{12}$ , sur la base du transistor  $Q_7$ . En sortie de cet étage les signaux sont soumis à l'action des potentiomètres correcteurs, puis amplifiés successivement par les transistors  $Q_8-Q_9$ . Ce dernier étage est chargé par le transformateur IT154, dont les secondaires attaquent le push pull à symétrie complémentaire, constitué sur chaque branche par un circuit Darlington, branche du haut le transistor  $Q_{10}$  attaquant les deux transistors  $Q_{12}-Q_{14}$  montés en parallèle. Une protection est assurée sur chaque branche par une thermistance au niveau des transistors  $Q_{10}$  et  $Q_{11}$ . La charge des étages de sortie est le transformateur OT176A, permettant l'adaptation aux différentes impédances rencontrées lors d'utilisations diverses. Un signal de contre-réaction, pris sur l'enroulement 4  $\Omega$  est appliqué, après avoir traversé le réseau  $R_{53}-C_{20}$ , sur l'émetteur du transistor  $Q_8$ .

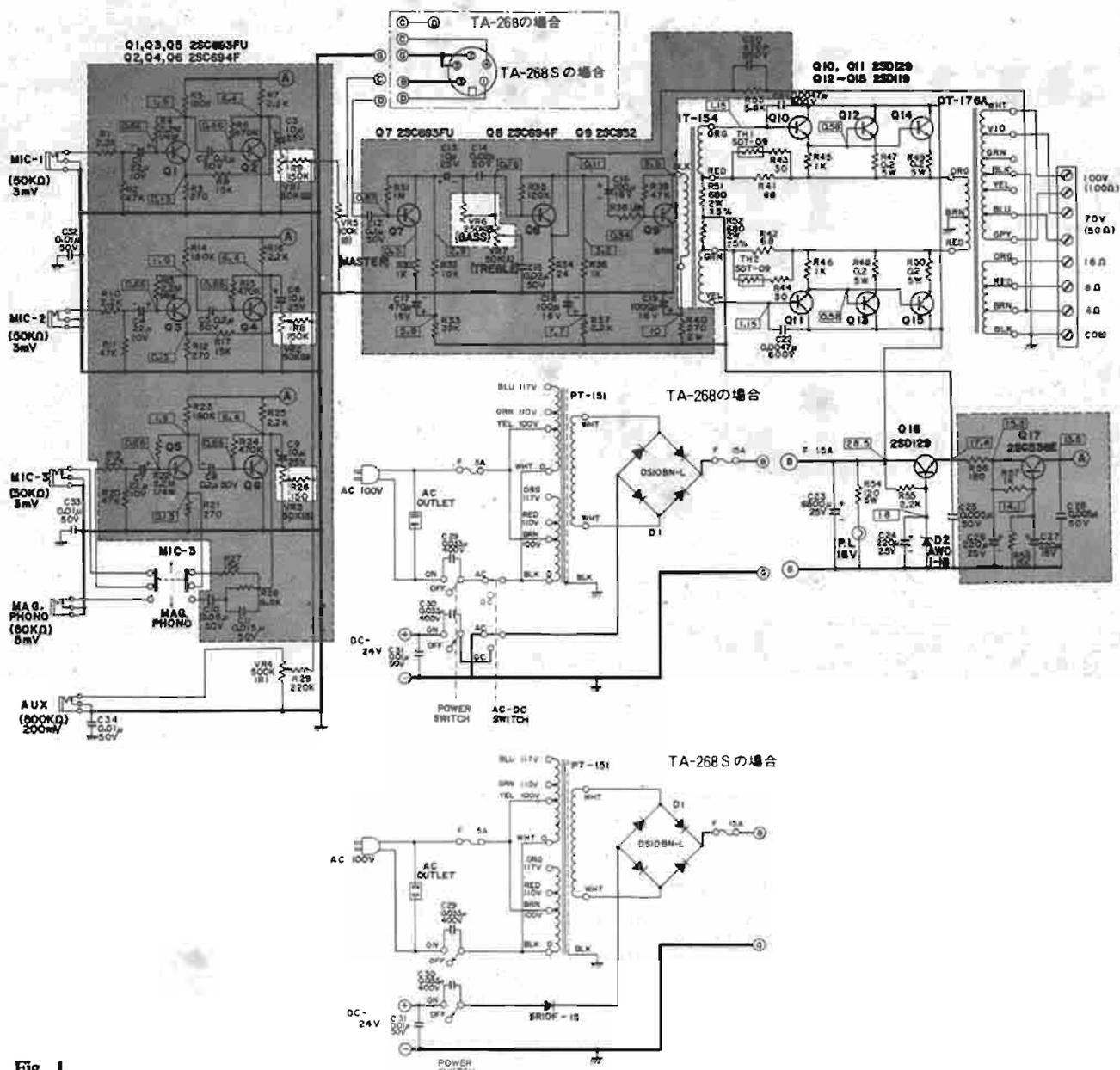


Fig. 1

L'alimentation réseau ou batterie est régulée et différentes tensions sont utilisées; le 28 V pour les étages de sortie, le 17,4 V réglé par le transistor Ballast Q<sub>16</sub> dont la base est verrouillée par la diode zener D<sub>2</sub>, alimentant les étages intermédiaires; le 13,5 V filtré par le transistor Q<sub>17</sub>, est destiné aux étages préamplificateurs. Deux fusibles sont installés, assurant la protection côté réseau et côté utilisation, et la diode SR10F6 protège les circuits contre les inversions de polarité pouvant se produire au moment du raccordement sur batterie.

MESURES

Avant tout il est à souligner que cet appareil n'est pas un maillon de chaîne Hi-Fi, mais

un équipement destiné à fonctionner très souvent dans de dures conditions d'emploi, éventuellement à pleine puissance, pendant des heures chaque jour, et qu'il doit assurer un service sans défaillance. Il sera utilisé avec des haut-parleurs ou colonnes sonores à rendement important, dont le taux de distorsion harmonique est relativement élevé, bien que par comparaison, celui des haut-parleurs montés dans les enceintes Hi-Fi ne soit pas négligeable. Dans ces conditions, les caractéristiques Hi-Fi ne sont pas souhaitables, mais plutôt la fiabilité la plus grande, alliée à une certaine rusticité et à une réalisation mécanique très robuste.

La puissance nominale délivrée par l'amplificateur atteint

100 W eff. à 1 kHz sur 4 Ω, 8 Ω, 16 Ω, 50 Ω et 100 Ω.

Le taux de distorsion harmonique mesuré pour ces conditions est de 2,9 %. Avec une distorsion de 10 % à 1 kHz, la puissance délivrée atteint 142 W eff. A 10 W, la distorsion est de 0,3 %. La bande passante à - 3 dB s'étend de 50 Hz à 13 kHz, et l'action des correcteurs de tonalité permet d'infléchir les graves de - 11 dB à 50 Hz et de - 10 dB à 10 kHz.

Nous avons vérifié le comportement de l'amplificateur à pleine puissance pendant plusieurs heures, les températures des étages de sortie sont tout à fait modérées, l'appareil est prévu pour supporter ces conditions de fonctionnement sans limitation de durée.

CONCLUSION

Nous sommes en présence d'un appareil de sonorisation professionnelle, conçu pour cet emploi sans restrictions, et capable d'assurer un long service sans défaillance. La technique utilisée est sans fioritures, la réalisation mécanique très robuste permet de faire exploiter l'appareil même par des mains inexpérimentées. Nous avons écouté quelques disques, amplificateur raccordé à deux enceintes Hi-Fi, à basse puissance bien entendu. La qualité sonore dans ces conditions est tout à fait comparable à celle d'une installation Hi-Fi.



la direction d'entraînement de la bande il est nécessaire, en effet, de changer la direction d'entraînement du moteur, du cabestan, de changer les couples relatifs d'entraînement des bobines débitrice et réceptrice, de transférer les connexions des préamplificateurs d'enregistrement et de lecture depuis les têtes utilisées pour la marche avant aux têtes utilisées pour la marche arrière. En général, d'ailleurs, il faut employer deux jeux de têtes différentes l'un pour la marche avant, l'autre pour la marche arrière.

Pour réduire la nécessité d'une manœuvre particulière de l'opérateur, la plupart des machines réversibles ne comportent pas seulement un dispositif d'inversion manuel, mais **automatique**.

Dans ce but, à la fin du défilement de la bande sur une piste ou sur deux pistes de même sens, dans le cas de la stéréophonie, un système de **palpeur**, généralement **électrique**, **photo-électrique** ou **électronique**, actionne un électro-aimant, qui, à son tour, met en action les contacteurs, et assure les autres actions mécaniques nécessaires pour assurer les commandes utiles. Les dispositifs destinés ainsi à contrôler généralement la fin des bandes utilisées sur des bobines et à actionner l'électro-aimant de commande peuvent être très variés. Sur les machines récentes, les méthodes adoptées sont pratiques, complètes, et assurent des commandes régulières et réglables, avec, s'il y a lieu, effet, par exemple, de temporisation.

Ces systèmes de palpeurs ont un fonctionnement évidemment basé la plupart du temps sur des principes analogues à ceux des **arrêts automatiques** décrits dans une étude précédente. Un premier procédé très employé consiste dans la réalisation d'un contact mettant en circuit le dispositif électromécanique de commande, et qui est réalisé en collant un morceau de feuille métallique très mince à l'extrémité de la bande.

Le passage de cette feuille sur deux contacts fixes ferme le circuit du mécanisme d'inversion; cette bande métallique est constituée facilement par un morceau de bande adhésive que l'on trouve chez tous les revendeurs spécialisés.

Un autre procédé évite l'emploi d'une feuille métallique, d'un collage, ou d'une préparation spéciale de la bande magnétique. Les signaux provenant des pistes de la bande enregistrée sont **constamment contrôlés par une tête spéciale** de contrôle ou d'alarme qui produit une **tension de maintien** ou de garde agissant sur le mécanisme d'inversion en le rendant inactif.

S'il n'y a pas de signal sur les pistes pendant un certain nombre de secondes, comme cela se produit, la plupart du temps, à la fin de la bande enregistrée, cette tension de contrôle devient nulle, et le système d'inversion fonctionne. Le dispositif est ainsi, en quelque sorte, analogue aux circuits d'alarme contre le vol ou l'incendie, dont le fonctionnement est déterminé, non par la production ou l'application d'un courant, mais par la **suppression** d'un courant.

Inversement, les dispositifs d'inversion peuvent être commandés, non plus par des périodes quelconques de silence, mais par l'action de « tops magnétiques » à une fréquence subsonique de l'ordre de 20 Hz; ils servent à actionner les dispositifs d'inversion et on peut les enregistrer simplement en appuyant sur un bouton de commande placé sur la platine du magnétophone.

Bien entendu, ce dispositif permet, non seulement l'inversion après arrêt à la fin de la bande magnétique, mais à un emplacement quelconque sur la bande. Au moment de la lecture, le même circuit accordé produisant les signaux de tonalité est actionné par les signaux subsoniques et agit sur l'électro-aimant d'inversion.

Au moment de l'enregistrement, il peut se produire des tonalités musicales assez soutenues même assez faibles pour produire un signal involontaire et accidentel d'inversion de la bande. Le signal d'inversion est inaudible sur la plupart des équipements; certaines bandes préenregistrées et éditées industriellement portent d'ailleurs des signaux d'inversion subsoniques déjà enregistrés aux deux extrémités de la bande.

Dans les systèmes par **contrôle de phase** on utilise, en quelque sorte, la gamme opposée du spectre musical employé dans ces dispositifs à tops magnétiques. Ces systèmes à contrôle de phase utilisent ainsi, à la fois, les deux canaux stéréophoniques, sur lesquels sont inscrits, au moyen d'un bouton à poussoir spécial, deux signaux supersoniques, c'est-à-dire à fréquence très élevée, séparés et différents.

Lorsque les circuits de contrôle captent les signaux appariés et en phase, ils mettent en action de la manière habituelle un électro-aimant de contrôle qui assure l'inversion du sens d'entraînement; le signal d'une durée de l'ordre de la demi-seconde peut être effacé à volonté.

Les fabricants qui ont utilisé ce dispositif de contrôle de phase prétendent qu'en raison des hautes fréquences employées, il

ne risque pas de produire des bruits parasites gênants. De plus, les signaux musicaux inscrits normalement sur la bande et prêt à être enregistrés ne risquent pas non plus de déterminer un fonctionnement irrégulier et involontaire de la machine.

Il y a, enfin, des dispositifs fonctionnant par **temporisation** et qui comportent habituellement une échelle circulaire ou rectiligne, avec une aiguille qui peut être placée à l'avance en un point correspondant à une certaine durée de fonctionnement, qui peut ainsi évidemment être déterminée à l'avance. Il y a un dispositif de minuterie ou de programmateur plus ou moins complexe.

Lorsque la bande se déplace, le cadran tourne, l'échelle ou l'aiguille suit un trajet rectiligne et lorsque la graduation du cadran circulaire ou de l'échelle arrive à une position correspondant à celle de l'index de repère, un circuit électrique est fermé, ce qui assure la mise en marche du dispositif d'inversion. Sur certains magnétophones, d'ailleurs, ce dispositif est combiné avec un système de contact par feuilles métalliques et il comporte évidemment des éléments communs.

Comme nous l'avons noté plus haut, certaines machines sont capables d'enregistrer et de reproduire dans les deux sens d'entraînement, tandis que d'autres permettent seulement la lecture dans les deux sens. Dans la plupart des magnétophones à inversion de bande, le système automatique permet seulement de changer de direction mais, dans d'autres appareils encore plus complets, un système de **répétition** est prévu, de telle sorte que l'inversion se produit constamment aux deux extrémités de la bande et assure ainsi un fonctionnement en quelque sorte indéfini de la machine.

Cet effet de répétition peut être, d'ailleurs, obtenu, en principe, aussi bien pour l'enregistrement que pour la reproduction, mais des dispositifs doivent être prévus pour éviter l'effacement accidentel d'un enregistrement.

Pour éviter, le plus possible, le pleurage et le scintillement le cabestan d'entraînement en combinaison avec le galet-presseur doit, en principe, entraîner la bande par **traction** et non la **pousser**. Ainsi, dans le magnétophone classique à défilement rectiligne, la bande passe toujours sur les têtes magnétiques avant d'atteindre le cabestan; celui-ci, en effet, entraîne la bande au-delà des têtes, en surmontant la force de traction produite par la bobine débitrice ou le patin-presseur.

D'après ce principe, un certain nombre de machines réversibles comportent des têtes magnétiques disposées sur les côtés opposés du cabestan, de sorte que dans son mouvement inverse le cabestan produit encore une **traction** pour entraîner la bande sur les têtes.

Ce dispositif constitue un système **symétrique**, mais d'autres machines sont moins classiques, elles sont réalisées en dehors des règles habituelles et comportent des dispositions **asymétriques**, toutes les têtes sont ainsi placées **d'un même côté** du cabestan, de sorte que, dans son mouvement inverse, le cabestan **pousse** la bande magnétique au lieu de la **tirer**.

En fait, les fabricants qui réalisent des appareils à dispositifs symétriques ou asymétriques, ne semblent pas avoir trouvé que la poussée exercée sur la bande produise nécessairement des résultats de qualité inférieure. La caractéristique principale à considérer pour la réalisation du système d'entraînement destiné à pousser la bande qui doit défiler sur les têtes dans le sens inverse est le **nombre de têtes** envisagé et le **contrôle précis de la tension variable** de la bande.

Dans le système d'entraînement **par poussée**, la tension de la bande nécessaire pour assurer un contact convenable entre la tête magnétique et la bande, est fournie par l'action de la bobine réceptrice, et chaque élément qui produit du frottement au cours du trajet de la bande réduit la tension mécanique de celle-ci.

Dans un appareil établi pour assurer seulement l'inversion au moment de la lecture, la présence d'une seule tête de lecture sur le trajet de la bande ne pose aucun problème. Mais, lorsque plusieurs têtes sont nécessaires pour assurer les fonctions d'effacement, d'enregistrement et de lecture, en avant et en arrière, le contact entre la bande et la tête peut être plus ou moins complètement supprimé à proximité plus ou moins directe du cabestan, malgré le couple produit par la bobine d'enroulement réceptrice, et l'emploi de patins presseurs complique encore le problème.

L'ingéniosité des constructeurs de magnétophones s'est manifestée, cependant, dans certaines machines établies de façon que la bande soit entraînée dans les deux directions, ce qui réduit le nombre total des têtes magnétiques. Les têtes sont montées dans une position centrale, entre les cabestans séparés à droite et à gauche; la bande est tirée dans un cabestan pour la marche avant, et par l'autre en marche-arrière.

Des exemples de ce système à double traction comportent des têtes mobiles incorporées dans les guides de la bande. Au moment du fonctionnement, ces têtes se déplacent d'un côté du cabestan à l'autre, et les cabestans entraînent donc la bande sur les mêmes têtes dans les mêmes directions.

Un avantage important des systèmes de répétition dans certains modèles récents consiste dans la possibilité d'un fonctionnement séquentiel, tout au moins en monophonie, ou même dans certains appareils stéréophoniques.

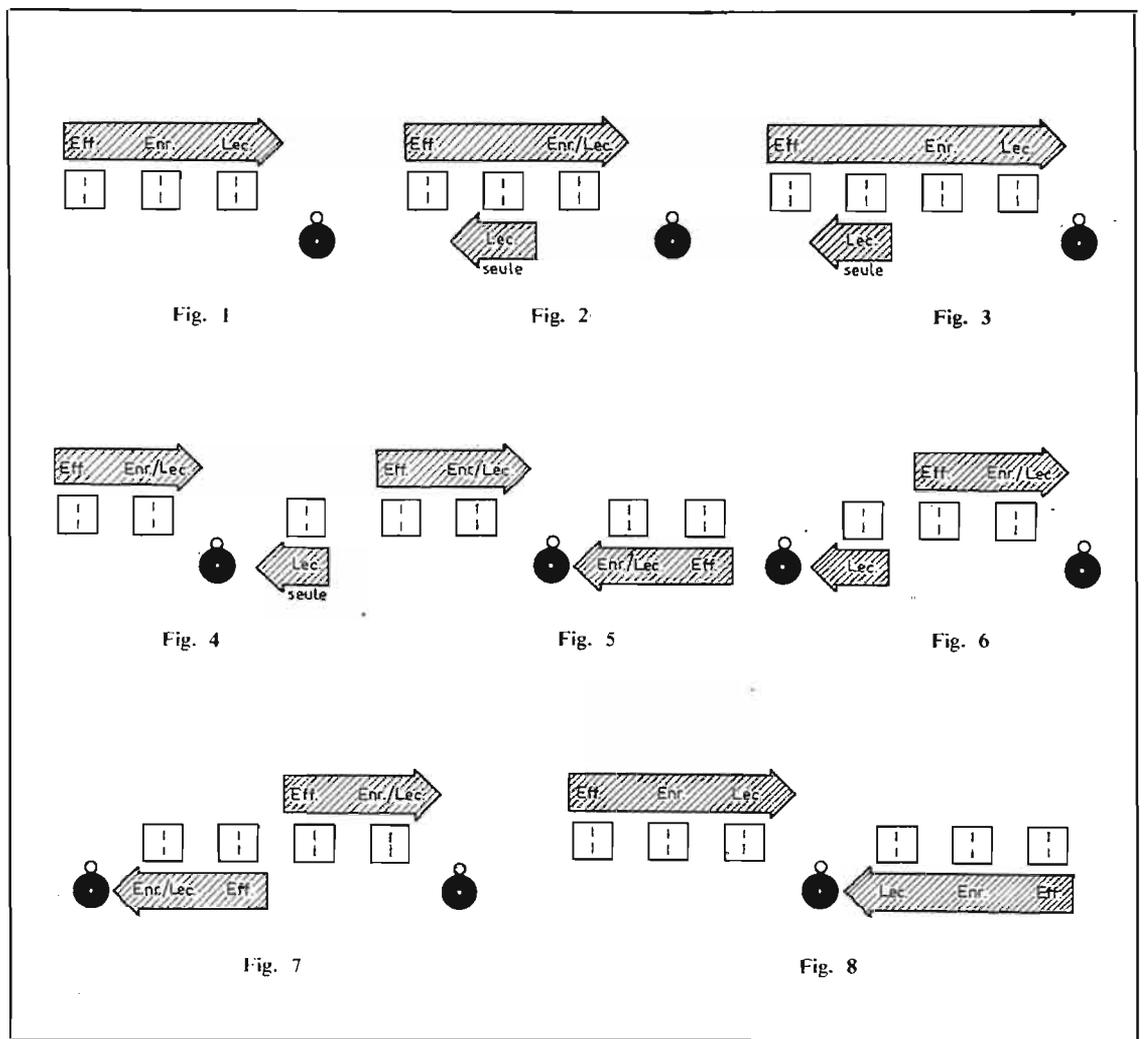
Avec un dispositif de commutation convenable, une machine à bande magnétique peut ainsi enregistrer ou reproduire 4, sinon 8 pistes monophoniques, en séquence. Il existe ainsi des magnétophones spéciaux établis spécialement pour la lecture monophonique, à vitesse très réduite de 4,75 cm/s, par exemple, établis pour assurer des programmes de musique de fond, et des programmes continus, qui peuvent fournir ainsi facilement 16 heures de programme continu, avec une bande d'une épaisseur de l'ordre de 12  $\mu$ .

Les dispositifs les plus récents de systèmes d'inversion automatique à lecture multiple comportent des innovations de plus en plus nombreuses, des dispositifs de changement des bobines et des cassettes, analogues, en quelque sorte, aux systèmes de changement de disques sur les électrophones, le chargement automatique de la bande magnétique sur les bobines, l'inversion automatique du sens d'entraînement, et l'éjection de la bobine avec bande complètement enroulée, une fois la lecture de toutes les pistes effectuées.

Ces appareils permettent de jouer ainsi les deux côtés de cinq bobines de bandes magnétiques préenregistrées, d'une manière complètement automatique et sans aucune surveillance. Les dimensions des bobines peuvent être variées avec des diamètres de 8 à 18 cm, et il peut y avoir mélange. La commande peut être réalisée par des boutons à poussoir manuels, qui agissent sur les dispositifs de contrôle électromécaniques.

Pour le fonctionnement automatique, on presse simplement un bouton et la première bobine est relâchée sur l'axe du noyau ; la bande est automatiquement chargée et entraînée et le sens d'entraînement est inversé automatiquement après la lecture des deux premières pistes de la bande stéréo 4 pistes.

Lorsque la bande a effectué un cycle d'inversion complet le mécanisme d'éjection s'élève au-



dessus de la platine du magnétophone entre les bobines, et les déplace vers le haut sur l'axe de lecture. La bobine pleine est ensuite inclinée, et glisse aisément en dehors de la platine dans une sorte de panier disposé sur le côté du magnétophone. Lorsque l'éjecteur de bobines a ainsi fonctionné, une nouvelle bobine prend la place de la précédente, et la séquence automatique se répète d'elle-même.

**Le nombre des têtes magnétiques utilisées** dans ces machines varie évidemment suivant les dispositifs d'inversion et les caractéristiques des têtes, dont les rôles peuvent être distincts, et qui peuvent comporter des éléments combinés.

On voit ainsi, sur la figure 1, le système classique habituel monophonique ou stéréophonique, à deux ou quatre pistes, avec trois têtes d'effacement, d'enregistrement ou de lecture, et le défilement de la bande dans un seul sens. Le cabestan habituel avec le galet-presseur associé est disposé à la sortie de la série des têtes.

En employant de la même manière seulement trois têtes, mais une tête combinée enregistrement-lecture, il est possible de réaliser un dispositif d'inversion du sens

de défilement, avec enregistrement et lecture dans le sens avant, et seulement lecture dans le sens arrière. Nous noterons, d'ailleurs, qu'en raison du dispositif asymétrique réalisé, le cabestan produit un effet de poussée et non de traction dans le sens inverse (Fig. 2).

Le même principe peut être appliqué, dans la disposition indiquée sur la figure 3 ; mais celle-ci est réalisée avec une série de quatre têtes magnétiques. Les têtes séparées d'enregistrement et de lecture permettent ainsi le contrôle direct de l'enregistrement effectué sur la bande, pendant l'enregistrement en marche avant.

Dans la disposition indiquée sur la figure 4, on emploie encore trois têtes magnétiques : une tête d'effacement, une tête combinée d'enregistrement et de reproduction et une tête supplémentaire de lecture, destinée à permettre la lecture uniquement dans le sens inverse. Mais l'entraînement s'effectue dans le sens inverse d'une façon plus rationnelle, puisque la bande est tirée par le cabestan combiné avec le galet-presseur et non plus poussée.

Un principe analogue à disposition symétrique du cabestan, indiqué sur la figure 5, comporte

non plus trois têtes magnétiques, mais quatre, soit une tête d'effacement et une tête combinée enregistrement-lecture dans chaque sens. Le dispositif est ainsi absolument symétrique et plus rationnel, avec deux têtes magnétiques disposées de chaque côté du cabestan ; le magnétophone permet l'enregistrement et la lecture dans les deux sens.

La figure 6 nous montre une disposition à trois têtes : effacement, tête combinée enregistrement-reproduction et tête de lecture séparée pour défilement en sens inverse, dans lequel l'effet symétrique est assuré par l'emploi de deux cabestans, l'un à droite et l'autre à gauche, ce qui permet d'assurer le fonctionnement par traction de la bande.

La disposition 7 comporte deux paires de têtes magnétiques : effacement et enregistrement-lecture combiné avec encore deux cabestans à droite et à gauche, assurant l'entraînement par traction ; cette disposition est analogue à la précédente, mais elle permet d'assurer, non seulement la lecture, mais l'enregistrement en sens inverse.

Enfin, la disposition la plus complète est obtenue à l'aide de six têtes magnétiques au total, soit deux groupes de trois têtes

magnétiques : effacement, enregistrement, lecture, avec cabestan et galet-presseur central. Cette disposition permet l'enregistrement et la lecture dans les deux directions, le contrôle direct de l'enregistrement également dans les deux directions et, comme la disposition est symétrique, la bande magnétique est entraînée par traction dans les deux directions, de sorte que le fonctionnement est rationnel et symétrique (Fig. 8).

## LA PRATIQUE DES SYSTÈMES D'INVERSION

Nous avons indiqué plus haut les principes des systèmes d'inversion automatique du sens de défilement, spécialement dans les appareils stéréophoniques à deux ou quatre pistes, et dans lesquels, il n'est pas toujours nécessaire d'utiliser un signal de déclenchement quelconque enregistré en supplément sur la bande ou de faire subir des modifications à celle-ci.

Les systèmes les plus connus consistent, cependant, dans l'utilisation d'une bande adhésive recouverte d'une feuille d'aluminium assurant le contact et appliquée pour actionner le contacteur d'inversion.

Des signaux spéciaux peuvent aussi être enregistrés sur la bande, et des circuits additionnels du magnétophone inversent automatiquement le sens de défilement de la bande, lorsque le signal inscrit est capté par un dispositif correspondant convenable.

Les dispositifs contrôlant le passage de l'extrémité de la bande peuvent fonctionner également par une augmentation brusque de la tension appliquée aux alentours de l'extrémité de la bobine.

Au lieu d'adopter ces procédés, on peut employer, plus simplement encore, comme nous l'avons noté plus haut, des « systèmes à silence ». L'inversion automatique du sens de défilement de la bande est ainsi assurée lorsque l'action du signal enregistré cesse sur une tête magnétique de contrôle généralement distincte de la tête d'enregistrement et de lecture.

Un risque évident, signalé également, de ce dispositif élémentaire consiste dans le fait que le sens de défilement de la bande peut être inversé automatiquement d'une manière intempestive entre des phrases musicales ou dans des espaces non enregistrés, entre les différentes sélections de la même bande, lorsque cet intervalle dure en moyenne 5 ou 6 secondes.

Pour éviter ce risque, deux précautions doivent être prises. Les enregistrements des pistes 1 et 4 sont ainsi mélangés pour pro-

duire un signal, dont l'affaiblissement inverse automatiquement le sens de défilement de la bande. Puisque les deux enregistrements sont indépendants, la piste n° 1 est enregistrée pour la marche avant et la piste n° 4 pour la marche inverse, et il n'y a aucune corrélation entre elles ; la probabilité d'affaiblissement ou de suppression simultanée des deux signaux est ainsi très réduite (Fig. 9). En outre, un délai fixé à l'avance  $T_1$  de 6 à 10 secondes, entre le moment où cesse l'enregistrement et celui où commence l'inversion automatique supprime virtuellement le danger d'inversion pendant la pause entre les parties enregistrées de la bande.

Une disposition schématique de ce dispositif à contrôle électronique est indiquée sur la figure 9. Le signal d'entrée est constitué, comme nous l'avons noté, au moyen des signaux provenant de la piste n° 1 et de la piste n° 4 de la bande à quatre pistes.

Pendant le mélange, la transmodulation du canal à reproduire doit être maintenue à un niveau de 50 dB au minimum au-dessous du niveau des sons normalement enregistrés.

Pour obtenir ce résultat, le signal inscrit sur la piste et qui doit être reproduit, est amplifié jusqu'à un niveau de 0 dB dans le

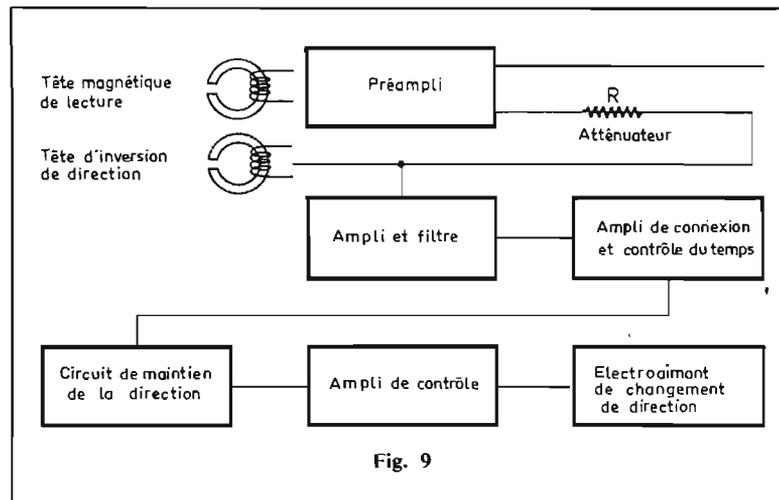


Fig. 9

Une autre source possible de difficulté consiste dans la portion non enregistrée au commencement de chaque bande, qui dure en moyenne 10 secondes, mais peut se continuer pendant 15 secondes. Cette durée est plus longue que le temps fixé précédemment  $T_1$  et le magnétophone prend automatiquement un sens de défilement inverse, si le retard  $T_1$  constitue la seule protection envisagée. C'est pourquoi, un circuit additionnel de maintien de direction avec un délai de retard  $T_2$  d'environ 10 secondes est également prévu.

Ce circuit, qui est couplé à un contacteur manuel d'arrêt, fonctionne avant que le circuit de retard  $T_1$  ne puisse agir après la mise en marche de la bande.

La durée totale de maintien de la direction  $T_s$  pendant laquelle le magnétophone ne peut pas être inversé après avoir démarré est alors de l'ordre de 20 secondes et cette durée totale  $T_s$  a pour valeur  $T_1 + T_2$ .

Le circuit de maintien de direction fonctionne également lorsque la bande est arrêtée en un point de son parcours ; après que la bande a démarré de nouveau, le montage maintient la même direction de la bande jusqu'au moment où elle est arrêtée.

préamplificateur et il est ensuite atténué dans un diviseur à résistances au niveau de la tête de lecture dans la direction inverse ; ce signal est ensuite combiné avec celui provenant de la piste inverse pour former le signal composite utilisé.

Un amplificateur à filtrage est utilisé pour renforcer le signal au niveau nécessaire pour actionner l'amplificateur de connexion ; il augmente le rapport signal/bruit en coupant toutes les fréquences au-dessous de 200 Hz et toutes les fréquences au-dessus de 2 000 Hz avec une atténuation de 12 dB par octave.

L'amplificateur de connexion contrôle la présence ou l'absence des signaux enregistrés, c'est-à-dire la présence ou l'absence d'un signal alternatif dans une tension continue pour contrôler l'inversion du sens de la direction d'entraînement. Une fois le magnétophone mis en marche, le circuit de maintien de la direction déconnecte l'amplificateur de connexion et évite la production d'un signal d'inversion de marche.

Cependant, lorsque les signaux de commande d'inversion du sens d'entraînement sont détectés par le système, l'amplificateur de contrôle qui, à son tour,

met en action l'électro-aimant d'inversion. Cet amplificateur de contrôle peut aussi être commandé manuellement par un contacteur de tableau.

L'amplificateur de connexion comporte un transistor  $Q_1$ , une résistance  $R_1$  et un condensateur  $C_1$ , comme on le voit sur la figure 10. Il a pour but de contrôler l'absence d'un signal alternatif sur la bande, et de produire ainsi une tension continue pour contrôler l'amplificateur actionnant le dispositif électromécanique d'inversion du sens d'entraînement. L'amplificateur du maintien de la direction et les constantes de temps de l'amplificateur de commande évitent l'inversion du sens de défilement, lorsque le ruban démarre et au moment des pauses entre les différentes parties de l'enregistrement.

Le circuit d'entrée indiqué plus haut a trois constantes de temps : la période du signal enregistré  $T_{AC}$ , la constante de temps  $R_1$  et de  $C_1$  est  $T_1$ , correspondant au retard de l'inversion automatique à la fin de l'enregistrement ; la constante de temps du collecteur par rapport à l'émetteur sur la résistance de  $Q_1$  et du condensateur  $C_1$  est  $T'_1$ .

Pour assurer le fonctionnement convenable de l'enregistreur, le temps  $T_1$  doit être compris entre 6 et 10 secondes ; il est ainsi beaucoup plus grand que  $T_{AC}$  et  $T'_1$ .

Lorsqu'un signal alternatif est appliqué sur la base du transistor  $Q_1$ , ce dernier devient conducteur durant les alternances positives et décharge  $C_1$ . Pendant les alternances suivantes, le transistor est bloqué et  $C_1$  commence à se charger ; mais, puisque  $T_1$  est beaucoup plus grand que  $T_{AC}$ , l'augmentation de la tension finale aux bornes de  $C_1$  est imperceptible.

Ainsi, puisque  $T'_1$  est beaucoup plus petit que  $T_1$ , le condensateur est complètement déchargé pendant l'alternance suivante, par suite, la tension du collecteur du transistor  $Q_1$  demeure à 0 V, aussi longtemps qu'il y a un signal alternatif appliqué sur sa base.

Au moment où le signal alternatif cesse d'être appliqué, la tension sur le collecteur  $Q$  augmente à une valeur prédéterminée durant l'intervalle de temps  $T_1$ . La résistance variable de réglage  $R_2$  règle le niveau de la tension de fonctionnement de l'amplificateur de contrôle en assurant une mise au point précise.

L'amplificateur de contrôle est composé d'un montage bistable flip-flop constitué par les transistors  $Q_2$  et  $Q_3$  et un transistor de sortie  $Q_4$ .

Lorsque  $Q_3$  ne fonctionne pas,  $Q_4$  est également bloqué et

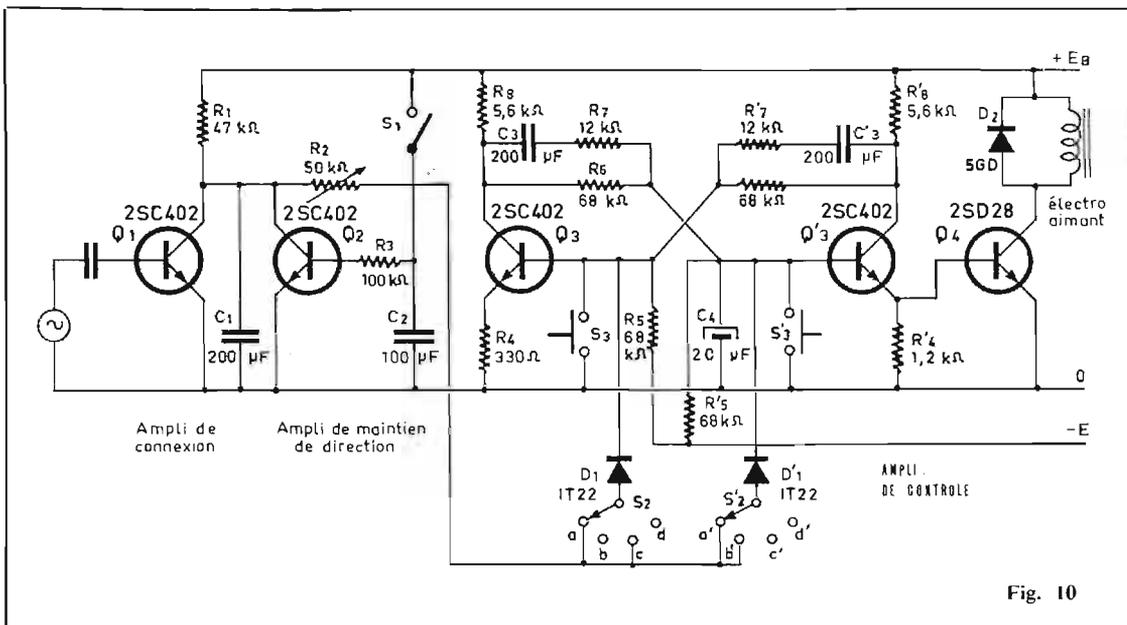


Fig. 10

aucun courant ne passe dans, la direction de l'électro-aimant qui assure l'inversion du sens d'entraînement, dans ces conditions, la bande est entraînée dans la direction normale avant. Si le signal de contrôle continu provenant de l'amplificateur de commande atteint un niveau assez élevé, l'étage flip-flop est modifié, de telle sorte que Q<sub>3</sub> et Q<sub>4</sub> sont conducteurs ; le courant traverse l'électro-aimant et la direction d'entraînement de la bande est inversée.

Ce montage flip-flop diffère de la plupart des autres par le fait que la constante de temps du circuit C<sub>3</sub>, R<sub>6</sub> et R<sub>7</sub> est longue, de l'ordre de 20 secondes, et qu'un condensateur additionnel C<sub>4</sub> est monté dans le circuit. La constante de temps très longue est telle qu'après inversion

automatique du sens d'entraînement du magnétophone, il ne peut y avoir de nouveau inversion presque immédiatement ; cette précaution est nécessaire, parce que le délai avant inversion est de 6 à 10 secondes ; ainsi, après le démarrage de la bande dans l'autre direction, il peut y avoir encore absence de signal appliqué.

Le condensateur C<sub>4</sub> est ajouté lorsque l'enregistrement est mis en marche, le transistor Q<sub>3</sub> est ainsi toujours bloqué et la bande est entraînée dans la direction de marche avant.

Le transistor Q<sub>3</sub>, avec le condensateur C<sub>2</sub>, la résistance R<sub>3</sub>, et le contacteur S<sub>1</sub> constituent le circuit de maintien de la direction dans un sens déterminé. Le contacteur S<sub>1</sub> est couplé au mécanisme d'arrêt de la pla-

que, et il est fermé lorsque l'entraînement de la bande est arrêté. A ce moment, la base du transistor Q<sub>2</sub> est connectée à la borne positive de la source d'alimentation par la résistance R<sub>3</sub> ; le transistor Q<sub>2</sub> devient conducteur et la condensateur C<sub>2</sub> est chargé.

Lorsque la bande est mise en marche, l'interrupteur S<sub>1</sub> est ouvert ; cependant, le transistor Q<sub>2</sub> continue à être conducteur pendant l'intervalle T<sub>2</sub> ou constante de temps de C<sub>2</sub> et R<sub>3</sub>.

Après le blocage de Q<sub>2</sub>, la tension du collecteur de Q<sub>1</sub> peut augmenter à une valeur déterminée à l'avance durant l'intervalle de la constante de temps déterminée par R<sub>1</sub> et C<sub>1</sub>.

Durant cette période d'environ 20 secondes, le dispositif de maintien de la direction s'oppose à l'inversion du sens d'en-

traînement de la bande, même s'il n'y a pas de signal enregistré.

Les contacteurs S<sub>2</sub> et S'<sub>2</sub> contrôlent manuellement la direction. S'<sub>2</sub> commande l'entraînement en avant du magnétophone, et S<sub>2</sub> la direction inverse ; que le magnétophone soit disposé à l'arrêt ou pour la marche et la lecture, ces contacteurs possèdent la priorité de fonctionnement. Les interrupteurs S<sub>2</sub> et S'<sub>2</sub> assurent le fonctionnement automatique inverse de cette manière, indiquée sur le schéma :

1° Position a-a' : marche avant, marche inverse, marche avant, marche inverse, répétées indéfiniment.

2° Position b-b' : un seul cycle de marche avant et inverse.

3° Position c-c' : un seul cycle de marche inverse et avant.

4° Position d-d' : inversion automatique arrêtée.

Quelle que soit la position des contacteurs S<sub>2</sub> et S'<sub>2</sub>, l'inversion manuelle de l'entraînement du magnétophone par les contacteurs S<sub>3</sub> à S'<sub>3</sub> est toujours possible.

### LA MISE EN MARCHÉ PAR LE SON

Dans le même domaine la commande d'entraînement aussi bien que l'inversion du défilement peut être assurée aussi bien par l'application d'un signal sonore que par le silence, et il est intéressant de rappeler à ce sujet les montages de commande par le son et surtout par la parole.

Il existe des magnétophones industriels qui fonctionnent et se mettent en marche immédiatement au moment où l'on parle devant le microphone, ce qui évite toute consommation inutile de ruban magnétique. Tous les appareils acoustiques de contrôle et de détection et tous les systèmes de vérification quelconques destinés à des enregistrements de longue durée peuvent comporter ces dispositifs.

Dans la plupart des applications, il suffit cependant d'utiliser un dispositif accessoire extérieur sans modifier l'appareil lui-même ; ce dispositif est très sensible et facile à établir. Il comporte un montage à transistors, un circuit à plaque imprimée ; l'alimentation est autonome et assurée par une petite pile de 9 V.

Le montage comporte, en principe, simplement un circuit amplificateur à gain élevé, qui convertit le signal de commande initial en un signal de tension suffisante pour actionner un relais et son schéma est représenté sur la figure 11.

Le premier transistor Q<sub>1</sub>, monté avec liaison par l'émetteur, produit une impédance d'entrée élevée, de façon à assurer, par exemple, l'adaptation d'un

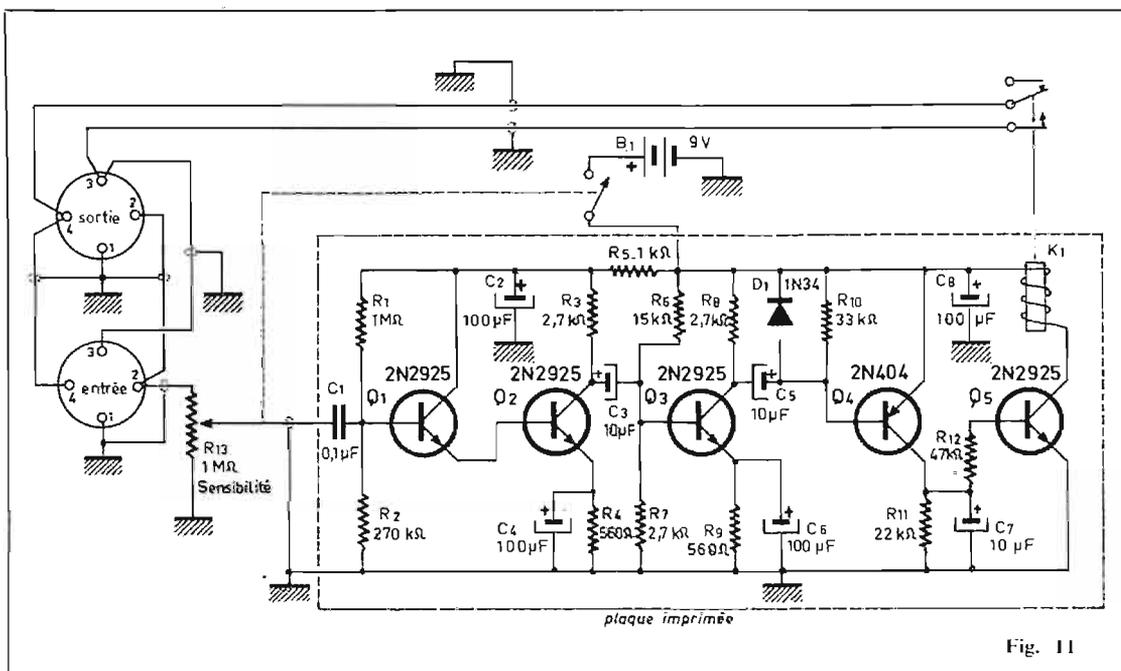


Fig. 11

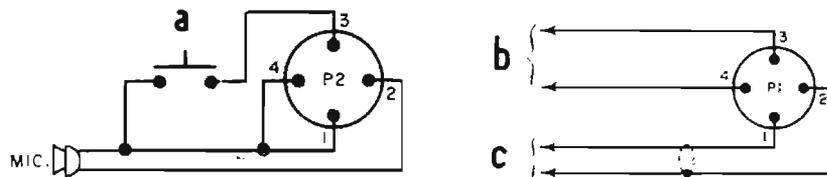


Fig. 12. — a) Contacteur à poussoir du microphone  
b) Vers le contacteur du magnétophone  
c) Vers le jack du microphone

microphone à cristal ou a pastille de céramique relié à une prise de jack  $J_1$  ou  $J_2$ . Une partie des signaux recueillis, s'il y a lieu, par un microphone, sont ainsi transmis au transistor  $Q_1$  par l'intermédiaire du potentiomètre de contrôle  $R_{13}$ , permettant de faire varier la sensibilité.

Le signal provenant de  $Q_1$  est transmis directement à  $Q_2$ ; les deux transistors sont montés en cascade par un dispositif particulier grâce à la combinaison de l'effet du diviseur de tension  $R_1$  et  $R_2$ , et de la résistance  $R_4$  de stabilisation des deux transistors.

Les transistors  $Q_2$  et  $Q_3$  jouent le rôle d'amplificateur basse fréquence à couplage résistance-capacité à gain élevé, et transmettent le signal au transistor  $Q_4$ . Mais, avant d'atteindre ce transistor, le niveau est fixé négativement par la diode  $D_1$ , de façon à maintenir tous les signaux au dessous d'un certain niveau de tension de référence continue de 9 V.

Une tension négative est nécessaire sur la base de  $Q_4$  par rapport à l'émetteur, et la tension de contrôle assure les meilleures conditions pour rendre le transistor  $Q_4$  conducteur ou non.

Lorsque le transistor  $Q_4$  est conducteur, il assure également la conduction de  $Q_5$ , et, par suite, la mise en action du relais  $K_1$  dont le bobinage est excité. Le condensateur  $C_7$  est chargé pendant que  $Q_4$  est conducteur, et se décharge lorsque ce dernier est ramené au repos.

La durée pendant laquelle le condensateur  $C_7$  se décharge au dessous du niveau pour lequel  $Q_5$  est suffisamment conducteur pour maintenir le relais  $K_1$ , fixe la durée de fonctionnement de l'appareil.

La durée de démarrage du circuit n'est que d'une fraction de seconde; elle est déterminée essentiellement par l'inertie de l'armature du relais. Ce phénomène peut produire un léger phénomène sonore, parce que le temps de démarrage du moteur peut être variable avant l'établissement de la vitesse normale de régime.

Cependant, sur beaucoup de

magnétophones, on peut prévoir une marche continue du moteur, et la mise en fonctionnement du système d'entraînement uniquement au moment utile, par serrage du galet presseur contre le cabestan.

La mise en marche du système dure approximativement une demi seconde avec un condensateur  $C_7$  de  $10 \mu F$ ; si cette durée semble trop courte, on augmente la capacité; inversement, elle peut être réduite en la diminuant. Dans la plupart des cas, la valeur de  $10 \mu F$  est assez élevée pour assurer le temps de fonctionnement pour les courtes pauses entre les mots et les phrases et l'ouverture du relais est assez rapide lorsque le son est arrêté.

Les prises d'entrée et de sortie  $J_1$  et  $J_2$  sont reliées en parallèle, et peuvent être utilisées d'une manière interchangeable. Si le microphone utilisé comporte un contacteur de commande à poussoir, comme il est indiqué dans la figure 2, on le relie en parallèle avec les contacts du relais, de façon à obtenir à volonté, soit la mise en marche directe manuelle par ce bouton-poussoir, soit la commande par les signaux sonores (Fig. 12).

Dans ce dernier cas, il suffit, par exemple, de fermer le contacteur  $S_1$ , et de parler dans le microphone sans avoir besoin d'appuyer sur le bouton-poussoir du microphone, au contraire, si l'on veut se servir de ce contacteur, on ouvre l'interrupteur  $S_1$ , ce qui permet d'utiliser le système de télécommande à poussoir de la manière habituelle.

Les pièces constituant le montage peuvent être placées sur une plaquette à circuit imprimé, mais on peut aussi employer le montage habituel classique sur châssis, les résistances et la diode peuvent être disposées verticalement, pour réduire l'encombrement. Tout l'ensemble du montage est placé dans un petit boîtier métallique et un câble blindé est adapté à l'entrée de l'appareil avec liaison du blindage à la masse.

Les valeurs des capacités et des résistances et les types de transistors sont indiqués sur le schéma; les condensateurs  $C_1$ ,

$C_2$ ,  $C_3$ ,  $C_4$ ,  $C_5$ ,  $C_6$ ,  $C_7$  et  $C_8$  sont des modèles électrochimiques miniatures,  $D_1$  est une diode,  $J_1$  et  $J_2$  sont des connecteurs blindés miniatures à 4 broches,  $K_1$  est un relais 0,7 mA pour courant continu sensible;  $P_1$  et  $P_2$  sont des connecteurs miniatures de câbles à 4 broches, qui pourraient évidemment être remplacés par des connecteurs normalisés DIN;  $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$  et  $Q_5$  sont des transistors n-p-n et  $Q_4$  un transistor p-n-p; les résistances sont du type 0,5 W, les dimensions du boîtier métallique sont de  $82 \times 75 \times 54$  mm.

Le relais est traversé à vide sans excitation par un courant de l'ordre de 3 mA, et le courant de mise en fonctionnement dépendant du type de relais est généralement de l'ordre de 12 mA.

Il faut, évidemment, éviter tout risque de mise en marche intempestive de l'appareil sous l'action d'un choc ou d'un bruit parasite, des bruits de fond, ou des phénomènes de réaction acoustique. En particulier, lorsque le microphone est placé trop près de l'appareil il peut être actionné par les claquements du relais, ce qui, par un effet de réaction, détermine un cliquetis continu de son armature mobile.

Pour supprimer ce phénomène gênant, on peut faire varier la sensibilité à l'aide du potentiomètre et la réduire à une valeur minimale suivant la distance existant entre le microphone et la source de bruits parasites.

Par ailleurs, le contact du relais peut produire un bruit de claquement; pour le supprimer, s'il y a lieu, il suffit de coller un morceau de caoutchouc mousse ou une autre plaque de matière plastique absorbante sous le panneau de montage et le long des bords du boîtier.

Un grand nombre de magnétophones comportent une prise de jack, séparée destinée à assurer la télécommande du moteur à l'aide d'un boîtier de commande ou d'une pédale; cette prise d'entrée peut servir pour assurer la liaison avec l'appareil de mise en marche. Si cette prise n'existe pas, il est facile d'installer une prise de jack et un câble en série avec une

des connexions d'alimentation du magnétophone et, par suite, du moteur.

## L'INVERSION PRATIQUE PAR BANDE CONDUCTRICE

L'inversion pratique du sens de défilement peut être réalisée comme nous l'avons noté, avec des bandes conductrices attachées aux deux extrémités de la bande magnétique provoquant simplement l'excitation d'un relais, qui enclenche le mécanisme d'autorépétition ce qui opère automatiquement l'inversion du sens de défilement de la bande.

Dans ce but, on découpe deux longueurs de bandes conductrices d'environ 3 cm, que l'on colle sur la bande magnétique à environ 40 cm des extrémités gauche et droite de la bande. Il n'est cependant pas absolument nécessaire de coller une pièce de bande conductrice sur l'extrémité droite de la bande, dans le cas où l'on désire interrompre le défilement de la bande automatiquement à la fin d'un enregistrement ou d'une reproduction.

La bande est alors bobinée une fois, de la bobine gauche sur la bobine droite, et à la fin rebobinée immédiatement de la bobine droite sur la bobine gauche, et ensuite le mouvement est interrompu. Lorsque la bande est enroulée presque entièrement sur la bobine droite, après un enregistrement ou une lecture, la petite bande conductrice de l'extrémité gauche produit, en effet, un contact et détermine l'inversion de marche; comme il n'y a pas de bande de commutation sur l'extrémité droite, la bande est bobinée entièrement sur la bobine gauche, le mouvement est interrompu par la mise en action du système d'arrêt automatique.

Ce changement du sens de défilement n'est pas uniquement automatique; il peut aussi être réalisé manuellement, et le mouvement peut être inversé par le commutateur du sens de marche. Chaque fois que l'enregistreur est mis en marche, le défilement est amorcé, ou l'interrupteur ouvert est mis en circuit, la bande est mise en mouvement de gauche à droite.

Dans les magnétophones de ce genre déjà indiqués, on emploie généralement 4 pistes et 2 canaux. Dans un premier sens, les pistes 1 G et 3 D, et dans le deuxième, les pistes 2 D et 4 G; on peut ainsi avec cet appareil évidemment réaliser des enregistrements ou écouter la bande défilant de droite à gauche sans retourner la bande.

Quatre têtes sont prévues, suivant une disposition indiquée précédemment; deux pour le

défilement normal de gauche à droite, une pour l'effacement et une combinée enregistrement et lecture, et deux également pour le défilement en sens inverse de droite à gauche.

Dès que l'interrupteur-secteur  $S_{11}$  est enclenché sans bande sur la machine, et les commutateurs de fonction non actionnés, l'interrupteur de fin de bande  $S_{10}$  est enclenché, ce qui permet d'enclencher l'alimentation. Le commutateur  $S_{12}$  indiqué sur le schéma ne peut être manœuvré que si le bouton de lecture est poussé; chaque fois que le commutateur stop est poussé, ou l'interrupteur secteur est ouvert et remis en circuit, on obtient le défilement normal de la bande, de gauche à droite (Fig. 12 b).

Pour la lecture, on appuie sur le bouton de reproduction, de même que pour l'enregistrement de la manière habituelle on pousse aussi bien le bouton enregistrement que le bouton de garde et, s'il y a lieu, le bouton de reproduction. En poussant le bouton de reproduction, on ferme l'interrupteur  $S_{15}$ , ce qui provoque une excitation de la bobine du relais et applique le galet-presseur sur le cabestan; la bande magnétique commence

à défilier de gauche à droite. Quand la touche de bobinage accélérée n'est pas enfoncée,  $S_{14-1}$  et  $S_{14-2}$  sont fermés: ces interrupteurs évitent l'inversion brusque du mouvement de la bande pendant le bobinage rapide.

Lorsque le commutateur  $S_{13-2}$  de marche inversée est poussé, avec la bande défilant de gauche à droite, un courant circule dans le bobinage du relais, ce qui actionne trois contacts, qui font

tourner le moteur dans l'autre sens. Un condensateur se décharge dans l'enroulement du relais, ce qui amène les commutateurs  $S_{12-1}$  et  $S_{12-10}$  dans la position R convenable.

La charge du condensateur est nécessaire pour l'excitation du relais; cette charge s'écoule rapidement, mais l'armature du relais reste cependant attirée, car un courant de maintien traverse les résistances  $R_{303}$  et  $R_{308}$ .

Quand on pousse le commutateur  $S_{13-1}$ , pour faire reprendre à la bande son sens de marche normal, on obtient le réglage indiqué sur les figures 1b et 1c, le relais ne peut pas être excité par une tension de l'ordre de 1 V, et l'armature retombe, ce qui a pour résultat de couper le courant de maintien du relais et les contacts  $S_{12}$ ,  $S_{12-10}$  reviennent à leur position de repos F.

R.S.

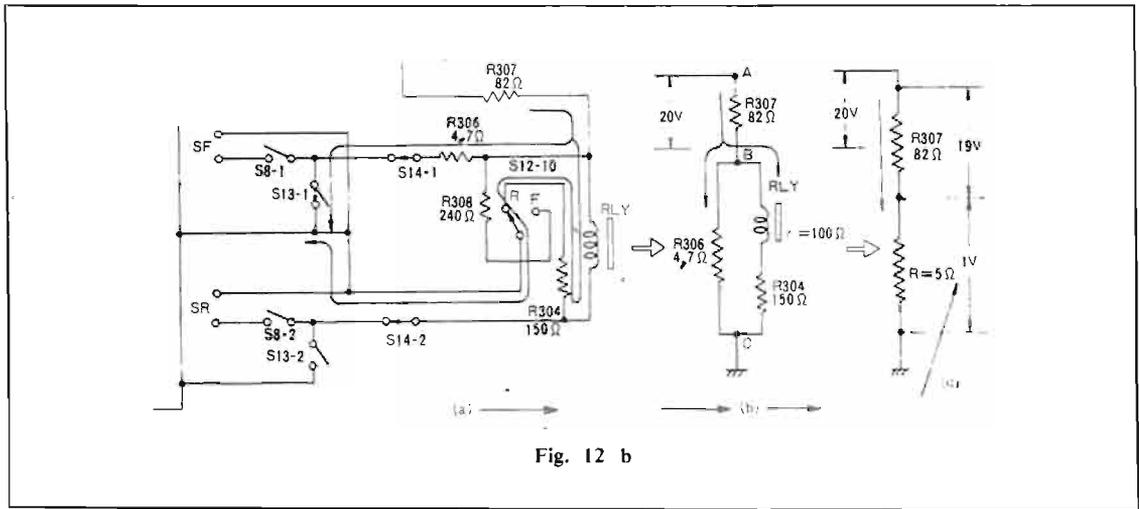


Fig. 12 b

dans l'enceinte de la



Bâtiment Victor

PORTE DE VERSAILLES  
du 5 au 9 mai 1973

au service du grand public

# SALON DE LA MUSIQUE

constitué par le 4<sup>e</sup> FESTIVAL-EXPOSITION DE LA MUSIQUE DU DISQUE ET DE LA CHANSON et le 2<sup>e</sup> SALON INTERNATIONAL DE LA MUSIQUE ET DE SES INDUSTRIES

chaque jour dans les stands, présentation de tous les instruments classiques, électroniques, audio-visuels, etc. animation du Grand Podium de variétés: démonstrations, auditions, prestations d'artistes, groupes, orchestres, etc. musique classique: podium spécial

salon ouvert tous les jours de 10 h à 19 h nocturne jusqu'à 22 h 30 le mercredi 9 mai

Le SALON DE LA MUSIQUE 1973 est constitué par le 4<sup>e</sup> Festival-Exposition de la Musique du Disque et de la Chanson (F.E.M.C.) et le 2<sup>e</sup> salon international de la Musique et de ses industries (S.I.M.) manifestations autonomes créées et organisées par Artisans et vendues depuis 1969. Commissaire général: Paul Fournier, en accord avec le concours du Comité des Expositions de Paris (Foire de Paris).

## Construire un orgue KITORGAN à la portée de l'amateur

MONTEZ VOUS-MEME UN ORGUE DE GRANDE QUALITE 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. EXTRAIT DU SOMMAIRE

- Qu'est-ce qu'un orgue? Claviers, pédalier, jeux, rangs, reprises, accouplements, combinaisons, expression, effets.
- Ce qui fait la qualité d'un orgue
- Comment fonctionne un orgue ARMEL KITORGAN. Générateurs à transistors et à circuits intégrés.
- Comment sont obtenus les divers jeux.
- La réalisation peut être progressive.
- Exemples: grand orgue à deux claviers et pédalier; Petit instrument à un seul clavier.
- Description: claviers, générateurs à transistors et à circuits intégrés, circuits de timbres, de vibrato, de percussion, préamplificateurs mélangeurs à circuit de silence, réverbération à haute fidélité, batterie d'anches, pédaliers, amplificateurs de puissance, haut-parleurs, consoles classiques et petites ébénisteries.
- Conditions générales de vente. CREDIT ARMEL.



NOMBREUX SCHEMAS ET ILLUSTRATIONS  
La brochure: 5 F franco.

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: .....

Adresse: .....

.....

.....

Signature: .....

Veuillez m'envoyer votre nouvelle brochure « CONSTRUIRE UN ORGUE ». Ci-joint un mandat - chèque postal - chèque bancaire (\*) de 5 F

(\*) Rayer les mentions inutiles.

# MACHINES A CALCULER ÉLECTRONIQUES

## Le calculateur TI3500 Texas Instruments

Ce calculateur de faible encombrement : 15 x 21 x 6 cm remplit les fonctions suivantes : additions, soustractions, multiplications, divisions. Capacité : 10 chiffres, virgule flottante, calculs en chaîne et opérations utilisant un facteur constant pour les multiplications et divisions. Calculs avec des valeurs négatives. Alimentation secteur.



## Le calculateur Datamat Texas

Cet appareil de faible encombrement est alimenté par batteries incorporées rechargeables sur le secteur. Il est équipé d'un circuit économiseur qui éteint les diodes électroluminescentes 15 secondes après la dernière manipulation sans interrompre l'opération en cours.

Ce calculateur permet les opérations suivantes : additions, soustractions, multiplications, di-



Dimensions : 130 x 76 x 35 mm. Alimentation par batterie rechargeable incorporée.

## Le calculateur PC2010 Interton Electronic

Capacité : 10 chiffres, virgule flottante, opérations à partir d'un facteur constant, additions, soustractions, multiplications, divisions, calculs en chaîne.



## Le calculateur Sinclair

Le moins encombrant des calculateurs présentés dans cette page, cet appareil mesure 138 x 56 mm, pour une épaisseur de seulement 9 mm. Il permet les opérations suivantes : additions, soustractions, multiplications, divisions, opérations mixtes, opérations utilisant une constante.



## Le calculateur SR10 TEXAS

Ce calculateur en plus des opérations courantes comme additions, soustractions, multiplications, divisions et des calculs en chaîne permet des calculs plus scientifiques : carré d'un nombre, extraction des racines carrées, recherche de l'inverse d'un nombre. Calculs avec des nombres élevés à des puissances de 10. Calculs complexes de nombres négatifs et positifs. Capacité en lecture directe : 10 chiffres. Alimentation par batterie incorporée.

visions, calculs en chaîne, multiplications et divisions par un facteur constant, élévation à une puissance entière.

Capacité : 8 chiffres mais cet appareil permet la lecture de nombres jusqu'à 16 chiffres.

## Le calculateur Bowmar 901B

Capacité : 8 chiffres, virgule flottante, opérations à partir d'un facteur constant, additions, soustractions, multiplications, divisions, calculs en chaîne.



Dimensions : 132 x 75 x 28 mm, alimentation par trois piles de 1,5 V.

Cet appareil est alimenté par piles.

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

**DÉPARTEMENT INFORMATIQUE**

**LES CALCULATRICES DE POCHE A VOTRE SERVICE**

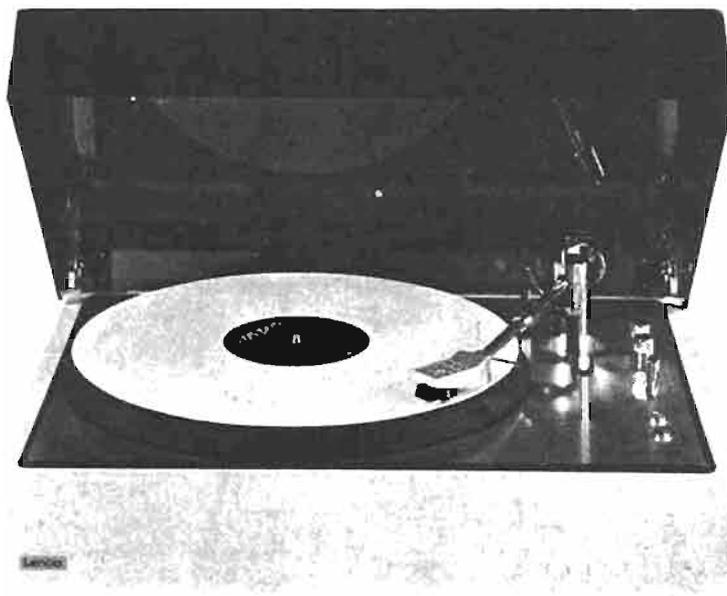
TERAL PROPOSE UNE SÉLECTION

MINI-VOLUME • HAUTES PERFORMANCES • PRIX ÉTUDIÉS

- T.I. 3500. Dimensions 202 x 153 x 58 mm ..... 940 F
- SR 10 TEXAS. Dimensions 160 x 80 x 30 mm ..... 1 200 F
- DATAMATH. Dimensions 130 x 70 x 30 mm ..... 940 F
- PC 2010. Dimensions 130 x 75 x 30 mm ..... 1 200 F
- CRAIG-BOWMAR 901 B. Dimensions 130 x 70 x 30 mm ..... 1 150 F
- SINCLAIR. Dimensions 138 x 55 x 9 mm ..... 1 164 F

# LA PLATINE Lenco

## L 85



LA platine Lenco 85 est un nouveau modèle de prestige dans la gamme des platines de lecture de classe Hi-Fi. Elle réunit tous les avantages que procure l'application de la technique moderne, c'est-à-dire :

- Un **moteur synchrone** à 16 pôles.
- Un **entraînement** du plateau **par courroie**.
- Un **système de régulation électronique** pour le réglage précis de chacune des 2 vitesses nominales de rotation 33 et 45 tours.
- Un arrêt automatique du plateau avec relevage du bras en fin de disque.
- Une suspension en quatre points à amortissement visqueux permettant de mettre la platine parfaitement de niveau.
- Un stroboscope lumineux à la périphérie du plateau permettant un réglage précis de la vitesse.

- Un système équilibré d'anti-skating pour la compensation de la poussée latérale.

Les différentes commandes accessibles à l'utilisateur, de forme et de dimensions fonctionnelles permettent d'effectuer les différentes manœuvres avec aisance.

La platine Lenco 85 est livrable montée sur socle bois, finition blanc satiné, palissandre ou noyer avec un couvercle muni de charnières à friction.

### LES COMMANDES DE LA Lenco 85

Sur la platine métallique de la Lenco 85, nous trouvons les commandes suivantes :

- La touche de mise en marche « on ».

- La touche de mise hors service « off ».

- Le levier actionnant le lève-bras hydraulique. Ce dispositif est particulièrement intéressant en ce qui concerne la mise en œuvre du bras et évite toute rayure du disque en assurant une longue vie à la pointe diamant de lecture.

- Le bouton de sélection des 2 vitesses 33 et 45 tours. Le constructeur n'a pas encombré

sa platine des 16 et 78 tours, tout à fait inutiles de nos jours.

- Sous le plateau amovible est placé le répartiteur secteur 110-220 V. Cette disposition évite le démontage du fond de la platine comme nous le rencontrons encore très souvent.

La platine Lenco 85 est livrée montée sur un socle noyer avec un couvercle en plexiglass légèrement teinté. Pour la mise en œuvre de la platine, il y a lieu de libérer la suspension du moteur en dévissant les 2 vis de sécurité à tête rouge sous le plateau. Ce dernier est ensuite remis en place avec précaution sur son axe. Précisons enfin que cette platine est toujours livrée à l'origine sur 220 V.

### LA COUILLE PORTE-CELLULE AMOVIBLE

La platine Lenco 85 est fournie habituellement sans cellule phonocaptrice, le choix de cette dernière restant à la disposition de l'utilisateur. Une coquille vide est donc livrée avec l'appareil ainsi que tous les accessoires requis pour le montage de la cellule. Le mode de fixation répond aux normes internatio-

## "LENCO"

### \* PLATINE L85 \*

#### PRIX COMPLETE.

- Sans cellule . . . . . 1 172 F

- Avec cellule à pointe elliptique 1 292 F

- 2 vitesses : 33 1/3 et 45 tours.
- Moteur synchrone à 16 pôles - Entraînement par courroie plate.
- Bras monté sur roulement à billes de précision - Position de la cellule ajustable dans la coquille.
- Stroboscope lumineux, périphérique.
- Lève-bras avec repères : 17 - 25 et 30 cm.
- Réglage fin de la vitesse à commande électronique.
- Arrêt automatique avec relevage du bras en fin de disque.
- Dispositif anti-skating à contrepois.

DÉMONSTRATION ET VENTE



## GIBOT

12, rue de Reuilly  
PARIS-XII<sup>e</sup>

Tél. : 345-65-10

MÉTRO : Faiderbe-Chaligny ou Reuilly-Diderot

NOCTURNE : Mercredi et vendredi jusqu'à 22 h.

nales c'est-à-dire 12,5 mm entre les trous de fixation.

La cellule est placée au moyen des accessoires fournis, sur la plaquette prévue à cet effet, puis la coquille enfoncée dans l'extrémité libre du levier de lecture, est fixée au moyen d'un collier moleté. Une découpe semi-circulaire dans le gabarit en carton doit être appuyée contre le pivot principal du bras et l'on doit faire passer l'axe du plateau par un trou aménagé à l'autre extrémité du plateau. Un trait-repère sur ce gabarit permet de centrer la cellule et la pointe de lecture de façon à éliminer au maximum l'erreur de piste.

Le raccordement de la cellule aux contacts de la coquille s'effectue à l'aide de 4 fils repérés comme suit :

- Canal droit : fil rouge/R.
- Canal gauche : fil blanc/L.
- Masse du canal droit : fil vert/GR.
- Masse du canal gauche : fil bleu/LR.

### LE REGLAGE DE LA FORCE D'APPUI

La force d'application de la pointe de lecture sur le disque est ajustée au moyen de deux contrepoids. Un gros contrepoids situé à l'extrémité postérieure du bras sert exclusivement à l'équilibrage statique. Ce contrepoids, muni en son centre d'un manchon taraudé est enfilé avec précaution sur la partie postérieure du bras, les trois têtes de vis d'assemblage vers l'arrière.

Les contrepoids coulissant sur le corps du bras est reculé jusqu'à ce que son extrémité conique vienne en contact avec le dernier repère, c'est-à-dire en position zéro. L'équilibrage statique est réglé en faisant tourner le gros contrepoids (dont il est question ci-dessus) jusqu'à ce que le bras soit parfaitement horizontal au plateau.

La force d'application correcte en fonction des indications données par le fabricant de la cellule employée, est obtenue en faisant coulisser le petit contrepoids vers l'avant ; chaque graduation gravie équivaut à une pression de 1 gramme de la pointe de lecture sur le disque.

En vue de réduire au minimum les risques de distorsion de contact, il est recommandé de ne pas choisir une pression trop faible, ce qui occasionnerait une usure prématurée du disque. En effet dans ces conditions, l'aiguille a tendance à « flotter » dans le sillon et exerce une contrainte sur le flanc de celui-ci. L'effet est d'ailleurs comparable aux résultats d'une force d'application exa-

gérée. Les forces d'appui recommandées ainsi que les divers rayons de pointe pour la plupart des cellules bien cotées sur le marché sont donnés dans la notice fournie avec la platine. Nous reproduisons ici quelques exemples de ces caractéristiques des cellules courantes :

- ADC10E/MK4 : force d'appui 0,5 à 1,5 g diamant elliptique.
- ADC220XE : force d'appui 1,5 à 2,5 g, diamant elliptique.
- Ortofon S15XE : 1,5 à 2 g, diamant elliptique.
- Ortofon M15E-Super : 0,5 à 1,25 g, diamant elliptique.
- Shure : V15/II : 1 à 1,5 g, diamant elliptique.

Le constructeur de la Lenco 85 ne conseille pas l'utilisation de cellule dont la force d'appui dépasse 5 grammes.

### CONTROLE ET AJUSTEMENT DE LA VITESSE DE ROTATION

Le plateau est pourvu à sa périphérie, d'un stroboscope lumineux. Dès la mise sous tension de la platine, une petite lampe au néon s'allume et éclaire les stries du stroboscope. L'anneau supérieur se rapporte à la vitesse de 33 tr/1/3, celui du bas à 45 tr/mn. Dans chaque cas, la vitesse de rotation est correcte lorsque les stries lumineuses paraissent immobiles. Toutefois si l'on désire une vitesse de rotation autre pour une raison quelconque, par exemple dans le cas d'un instrument de musique devant être joué en même temps que le disque, afin d'en accorder la tonalité, il suffit d'enclencher le circuit électronique commandant le réglage fin de la vitesse de rotation.

Le bouton commandant la mise en œuvre du circuit électronique permet de réduire ou d'accélérer la vitesse de 3%. Lorsque la régulation est hors service, la vitesse de rotation est très régulière grâce au moteur synchrone.

### LA PARTIE ELECTRONIQUE

Nous n'analyserons pas dans le cadre de cet article, la partie régulation électronique. Signalons la particularité Lenco de l'arrêt automatique. Il s'agit d'un circuit oscillant dont la fréquence d'accord est modifiée par un noyau magnétique entraîné par le bras.

Lorsque le désaccord a lieu en fin de disque, un circuit électronique provoque la mise en œuvre de l'arrêt automatique et le relevage du bras.

### CARACTERISTIQUES DU CONSTRUCTEUR

- Vitesse de rotation :  $\pm 3\%$  de la vitesse nominale.
- Pleurage et scintillement selon DIN 45507 :  $\pm 0,08\%$ .
- Rapport signal sur bruit selon DIN 45539 (non pondéré) : - 45 dB.
- Rapport signal sur bruit selon DIN 45539 (pondéré) : - 63 dB.
- Plateau : diamètre 316 mm, poids 1,6 kg.
- Stroboscope lumineux périphérique.
- Bras de lecture : longueur totale 305 mm, équilibrage par contrepoids, articulations sur 4 roulements à billes, force d'application ajustable avec précision entre 0 et 5 g, commande manuelle du lève-bras par levier.
- Coquille porte-cartouche : en métal léger, permettant le montage de toutes les cellules normalisées au standard international de 1/2" soit 12,5 mm, entre encoches de fixation, erreur de lecture tangentielle pour un réglage correct de l'aiguille  $\pm 0,6^\circ$ , décalage angulaire  $26^\circ 13'$ .

- Antiskating : compensation de la poussée latérale par contrepoids taré.

- Moteur : synchrone à 16 pôles entraînant le plateau par une courroie plate, tension d'alimentation 110/220 V/50 Hz ou 110 V 60 Hz. Consommation sous charge : 12 VA.

- Arrêt automatique : sans contact mécanique, combiné avec relevage du bras en fin de disque.

- Suspension : sur ressorts à amortissement visqueux.

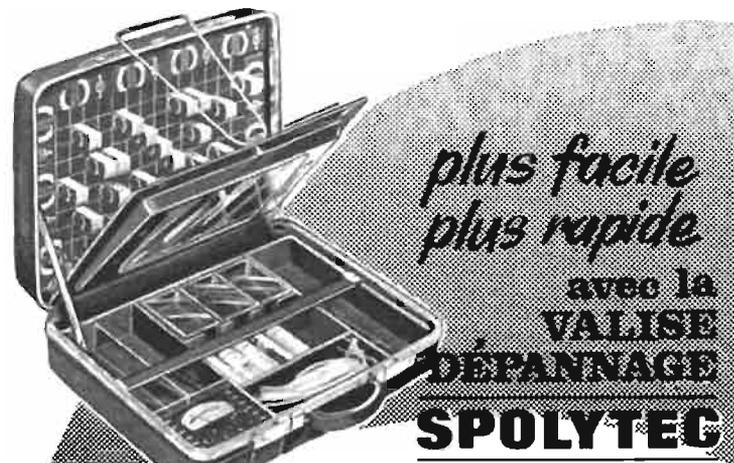
- Dimensions : platine de montage : 425 x 325 mm, espace à prévoir sous la platine : 60 mm ; espace à prévoir au-dessus de la platine : 68 mm.

- Dimensions hors tout du socle : 460 x 365 x 75 mm.

- Dimensions hors tout du modèle sur socle avec couvercle : 460 x 365 x 142 mm.

- Poids : poids net du châssis seul : 7,1 kg ; poids net du L-85 sur socle avec couvercle plexi : 10,4 kg ; poids brut du L-85 sur socle et avec couvercle y compris l'emballage : 14 kg.

Henri LOUBAYERE.



...LE DÉPANNAGE ET L'ENTRETIEN A DOMICILE

1 - Casiers pour tubes, dont 12 gros modules. — 2 - Porte cache-tubes amovible équipé d'une glace retro et d'un chevalet et muni d'un porte-document au dos. — 3 - Sangle amovible de retenue de couvercle. — 4 - Boîtes en plastique transparent. — 5 et 6 - Compartiments pour outils divers et pour trousse mini-bombes Kontakt-Service. — 7 - Jeu de cloisons mobiles, emplacement pour tous les types de connecteurs. — 8 - Logement pour tous types de fer à souder Engel et leurs panes. Présentation avion - Polypropylène injecté - Deux serrures. La - SPOLYTEC LUXE - comporte un couvercle intérieur rigide garni de mousse ; calage des composants pendant transport ou ouverture inversée de la valise et servant de tapis de travail chez le client. Dim. : 550 x 400 x 175 mm. Prix : 295 F TTC (port : 12 F)

Nombreux autres modèles

EXCEPTIONNEL - NOUVEAUTE : Conditionnement de 10 boîtiers plastique pour composants électroniques Dim. : 114 x 27 x 32 mm Prix franco ..... 20 F

\*

idéale pour les

**DÉPANNÉURS**  
radio et télévision

250 GROSSISTES FRANCE ET BENELUX  
Demandez notre nouveau catalogue

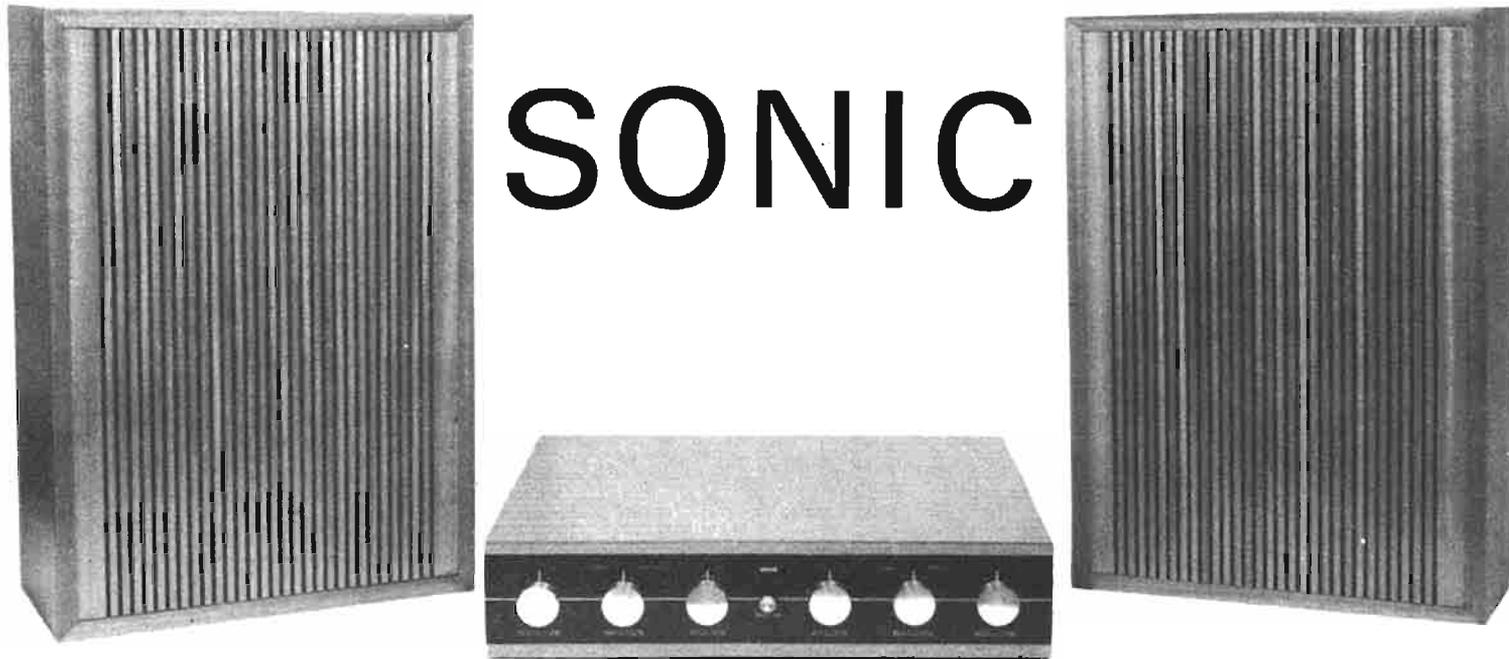
Spécialités Ch. PAUL

22, rue Brûlerie, 93100 MONTREUIL  
Tel. : 287-45-67

C.C.P. PARIS 4577-71

# LA CHAÎNE

## SONIC



**C**E mois-ci, c'est une chaîne faisant partie de la catégorie « économique » que nous avons eu le plaisir d'examiner. Cet ensemble est présenté par l'Audioclub, et issu des chaînes de fabrication de la jeune et dynamique firme Sonic.

Habituellement, il faut bien avouer que les chaînes Hi-Fi dites économiques, pâles évolutions des électrophones stéréophoniques, présentent en gros, sous un encombrement moyen, et un aspect pseudo-moderne, un amplificateur, perdu dans son immense coffret, deux caisses à savon servant d'enceintes acoustiques, calculées non en fonction des fréquences de résonance, mais par rapport aux dimensions de l'emballage, etc. Ce type de chaîne étant fort répandu, il est heureux de constater que l'Audioclub a sélectionné un ensemble sortant de ce cadre de la quincaillerie électronique.

La chaîne que nous présentons est un ensemble absolument complet, puisqu'il se com-

pose d'une platine tourne-disques, d'un amplificateur, et de deux baffles. Nous allons examiner chacune de ces trois sections avec l'attention qui s'impose, puis, nous ferons la synthèse de toutes nos observations, afin d'aboutir à des conclusions concernant l'ensemble constitué.

### LA PLATINE TOURNE-DISQUES

Il s'agit du modèle récent de B.S.R., la « C 142 », table de lecture manuelle et automatique, assez perfectionnée.

Cette table est posée sur un socle, par l'intermédiaire d'une suspension très souple, consti-

tuée avec des ressorts en alliage, assurant une assiette correcte et un parfait amortissement des vibrations et autres parasites mécaniques, qui peuvent se traduire sur le plan auditif, par des effets gênants, tels que le « rumble ». Un plateau de très grand diamètre, sur lequel les disques 33 tours du plus fort diamètre reposeront entièrement, assure, grâce à sa masse élevée, l'obtention d'une inertie importante, élément fortement stabilisateur en ce qui concerne les fluctuations de rotation. L'ensemble d'entraînement, dissimulé sous le plateau, assure également, sur ce plan, un usage sans histoire. (Moteur équilibré, quatre pôles suspendu sur fixations souples et amortissantes).

Le bras tubulaire est bien entendu muni d'un dispositif d'équilibrage, permettant de régler la force d'appui juste comme cela sera souhaité, en cours d'utilisation, et ce en fonction de la cellule phonocaptrice adoptée. Un dispositif anti-skating existe également, permettant d'éliminer les fâcheux effets de la poussée latérale vers

CE MATÉRIEL EST NOTAMMENT EN VENTE :

### CHAÎNE APOLLON 2 × 28 watts IHF (2 × 10 W eff)

Entrée PU magnétique et piezo - tuner - micro - magnéto - Réglage séparé graves et aiguës sur chaque canal - Dist. 0,3 % à 1 kHz ● B.P. 20 Hz à 300 kHz à 0,5 dB.

**Enceintes OXFORD**, H.P. 210 mm + tweeter (bicône aiguës - aimant forte induction) - Dim. : 420 × 290 × 155.

**Table de lecture BSR** type C142 professionnelle - Auto et manuelle - Cellule Shure 75/6 - Dual 1214..... Nous consulter

**890 F** A crédit 1<sup>er</sup> versement 250 F  
et 45 F par mois

Version cellule céramique..... 790 F  
A crédit 1<sup>er</sup> versement..... 240 F et 37,30 F par mois

**AUDIOCLUB**  
RADIO-STOCK

7, rue Taylor, PARIS-X<sup>e</sup> - Tél. 208.63.00

607-05-09 - 607-83-90

Ouverture le lundi de 14 à 19 h et du mardi au samedi de 10 à 19 h. Nocturnes tous les jeudis jusqu'à 22 h.

Parking : 34, rue des Vinaigriers - C.C.P. PARIS 5379-89

le centre, dite forcé centripède. La dépose du bras en douceur se fait grâce à un levier situé à droite du bras. Comme beaucoup de changeurs automatiques, le modèle C 142 - B.S.R. comporte une possibilité de manœuvre totalement manuelle. Notons, au passage, que nous avons remarqué la très grande souplesse du dispositif automatique. Cette table peut, bien entendu, recevoir toutes les cellules phonocaptrices à fixation standard (autrement dit, l'immense majorité), qu'elles soient piezo-électriques ou magnétiques.

### L'AMPLIFICATEUR

Il s'agit, disons le tout de suite, d'un amplificateur de catégorie classique, à savoir, utilisant un schéma conventionnel, avec une absence logique, sur un appareil économique, d'innovations importantes. Néanmoins, cet appareil apparaît comme très complet. Il se compose de deux canaux totalement indépendants, comportant chacun leurs réglages « volume », « graves » et « aigus ». La balance s'obtient donc par mise en équilibre des deux volumes.

Cet amplificateur comporte des entrées pour PU céramique,

PU magnétique, et tuner ou autre source. Les préamplificateurs d'égalisation sont câblés sur un circuit imprimé spécial, situé immédiatement sur les fiches DIN d'entrées, ce qui, bien entendu, réduit au minimum parfait la liaison, assurant ainsi l'absence de rayonnement parasite, ou de simple ronflette. Les deux canaux amplificateurs proprement dits sont câblés chacun sur un circuit imprimé, lesquels circuits imprimés sont fixés sur la paroi métallique jointe verticalement à l'arrière de la face de commande. Chaque plaquette reçoit le montage complet d'un canal. Sur sa longueur, un radiateur en aluminium est posé, recevant les transistors de puissance (en boîtiers TO66).

L'ensemble de la réalisation est extrêmement propre, clair, ordonné, et, en deux mots, agréable à voir. L'alimentation, comportant un assez gros transformateur, est câblée sur la face arrière, de même que les organes de liaison.

Cet amplificateur réunit les caractéristiques et performances suivantes :

- Dimensions : 33 x 37 x 8 cm.
- Fonctionne sur 110/220 - 50 et 60 Hz.
- Puissance nominale par voie : 7,5 W.

- Puissance RMS totale : 20 W.
- Puissance crête à crête : 27 W.
- Impédance de sortie : de 4 à 15  $\Omega$ .
- Distorsion : < 0,3 % à 1 000 Hz.
- Bande passante : 20 Hz à 300 kHz (0,5 dB).
- Sortie normalisée pour casque stéréophonique.
- Toutes liaisons sur prises DIN.

**Remarques :** Ces caractéristiques et performances (qui sont communiquées par le constructeur), permettent de constater qu'aujourd'hui, même à un prix raisonnable, on peut atteindre d'excellentes performances, tout à fait dignes du terme haute-fidélité. Bien entendu, les appareils plus chers réussissent à atteindre des sommets de qualité sonore bien plus hauts, (et ce serait un comble s'il n'en était pas ainsi) mais il n'est pas pour autant possible de retirer à des ensembles économiques de ce type leurs performances, qu'il y a quelques années, les plus onéreux des amplificateurs n'atteignaient qu'à grand-peine.

### LES BAFFLES

Les deux « caisses à savon » ici fournies présentent des caractéristiques rares pour ce type

de conditionnement : un amortissement en laine de verre, assurant un rayonnement nul vers l'arrière, l'équipement d'un haut-parleur de 21 cm de diamètre, avec cône d'aigu à amortissement (afin de ne pas subir les conséquences des fréquences basses diffusées) avec un aimant de forte induction. Le résultat obtenu est tout de même meilleur que dans un couvercle d'électrophone, d'autant plus que l'on a réuni ici les éléments techniques servant à la conception des baffles clos de grande puissance. Il n'est donc pas étonnant de trouver une extrêmement bonne restitution des fréquences basses, en particulier.

Ces deux enceintes acoustiques restent dans les limites d'un encombrement raisonnable, puisque leurs cotes hors tout sont de 42 x 29 x 16 cm. Leur impédance est de 4/5  $\Omega$ .

L'ensemble de cette chaîne est homogène et élégant. L'appel au bois scandinave (teck) a encore une fois été entendu, pour le meilleur plaisir visuel. Notre conclusion sur cette chaîne Sonic se résumera donc en trois mots : « Avis très favorable ».

Yves DUPRE

**PARKING GRATUIT POUR NOTRE CLIENTELE : 34, RUE DES VINAIGRIERS - PARIS-X<sup>e</sup>**

**audioclub**

7, rue Taylor - Paris 75010 - Tél. 208-63-00

présente

"LA CHAÎNE DE L'ANNÉE"

**OUVERTURE** le lundi de 14 h à 19 h  
et du mardi au samedi  
de 10 h à 19 h sans interruption  
NOCTURNES TOUS LES JEUDIS  
JUSQU'À 22 HEURES

● Achetée en éléments séparés voici combien cette chaîne vous aurait coûté :

- Ampli N36 SONIC .. 670 F
- Platine BSR MP60 .. 355 F
- Socle .. 60 F
- Cell. Shure M75-6 .. 170 F
- Enceintes SONIC BC-20 (les 2) .. 420 F
- TOTAL .....** 1 675 F



(CLASSÉE POUR SON RAPPORT QUALITÉ/PRIX)

**36 watts = 1.200 F**

(A crédit : 1<sup>er</sup> versement 360 F et 58 F par mois)

(+ port 40,00)

c'est une production

**Sonic**

(OPTION N-36 « S »  
à potentiomètres  
à curseurs : + 100 F.)

ELLE COMPREND :

#### ● LE FAMEUX AMPLI PRÉAMPLI STÉRÉO N-36

Haute fidélité d'une puissance de 36 watts (2 x 18 W) - Courbe de réponse à  $\pm 3$  dB à 1 W - 18 Hz - 100 kHz - 21 transistors silicium - 110/125/220 volts - Coffret noyer.

#### ● LES 2 EXCELLENTES ENCEINTES ACOUSTIQUES HI-FI BC-20

HP  $\varnothing$  21 cm avec tweeter incorporé en présentation noyer d'Amérique et face avant nid d'abeille ou bois strié.

#### ● LA CÉLÈBRE TÊTE DE LECTURE MAGNÉTIQUE M75-6

« Trackability » avec force d'appui de 2 grammes ● Courbe de réponse 20 à 20 000 Hz ● Pointe de lecture M75-6 sphérique à pointe diamant ● Rayon frontal 15 microns.

#### ● LA TABLE DE LECTURE HI-FI MONDIALEMENT APPRÉCIÉE MP60

Réglage du bras de pick-up par contrepoids ● Contrôle calibré de la pression ● Socle noyer ● Plateau lourn

**Sonic**

SHURE

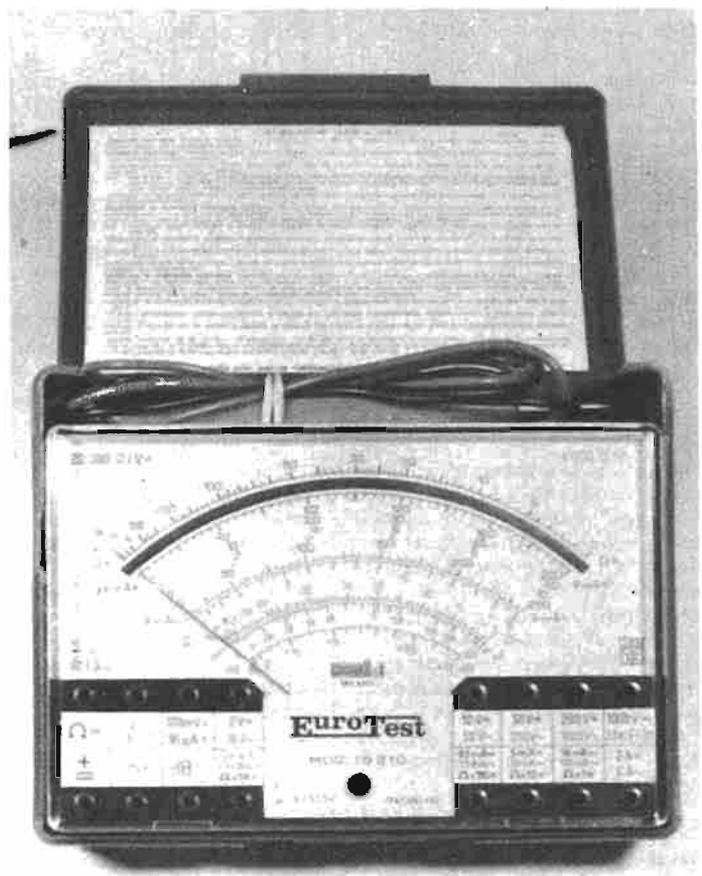
BSR  
McDONALD

# LE CONTRÔLEUR

## EUROTEST

### 210

### 20 $k\Omega/V$



Il est absolument indispensable à tout électronicien amateur et professionnel de posséder un contrôleur universel moderne, capable d'effectuer toutes les mesures courantes de tension, d'intensité, de résistances. Certains modèles perfectionnés permettent la mesure des capacités et des décibels : c'est le cas du contrôleur Eurotest que nous allons étudier dans cet article.

#### PRESENTATION

Le côté remarquable de ce contrôleur universel est de contondre enveloppe de protection et coffret de l'appareil lui-même. Cette disposition évite l'utilisation du contrôleur hors de son boîtier.

A la partie supérieure, nous remarquons un large galvanomètre qui occupe toute la largeur du boîtier. Ce galvanomètre est muni d'un miroir évitant toute erreur de lecture due au phénomène de parallaxe. Le cadran comprend les échelles suivantes :

- Ohmmètre.
- Voltmètre et milliampère-mètre, en continu.
- Voltmètre et milliampère-mètre, en alternatif.
- Capacimètre.
- Décibelmètre.

La commutation sur les différentes gammes ou sensibilités est assurée non pas par un contacteur rotatif ou à poussoir mais par l'enclenchement des jacks de pointes de touches dans la position désirée.

#### CALIBRES

Le contrôleur universel Eurotest permet les mesures dans les gammes et les sensibilités suivantes :

- **Tensions continues** : 100 mV, 2 V, 10 V, 50 V, 200 V, 1 000 V.
- **Tensions alternatives** : 10 V, 50 V, 250 V, 1 000 V, 2,5 kV.
- **Intensités continues** : 50  $\mu$ A, 0,5 mA, 5 mA, 50 mA, 2 A.

- **Intensités alternatives** : 1,5 mA, 15 mA, 150 mA, 6 A.

Dans le cas de la mesure des tensions continues, la résistance interne est de 20 000  $\Omega$  par volt, ce qui permet de faire des mesures précises sur des circuits ayant une forte résistance ; les contrôleurs universels doivent présenter cet ordre de grandeur, caractéristique des appareils de qualité. La résistance interne en tensions alternatives est de 4 000  $\Omega/V$ .

- **Ohmmètre** : Cette section comporte 5 gammes de mesures réparties de la façon suivante :

$\Omega \times 1$  ;  $\Omega \times 10$  ;  $\Omega \times 100$  ;  $\Omega \times 1 K$  ;  $\Omega \times 10 K$ .

- **Décibelmètre** : 22 dB, 36 dB, 50 dB, 62 dB, 70 dB.

- **Capacimètre** : 0 à 50 000 pF ; 0 à 50  $\mu$ F ; 0 à 500  $\mu$ F ; 0 à 5 000  $\mu$ F.

Une pile incorporée de 3 V permet le fonctionnement de la partie ohmmètre.

#### CARACTERISTIQUES GENERALES

Le galvanomètre utilisé sur l'Eurotest 210, est du type anti-choc, avec protection contre les vibrations. Il comporte un circuit magnétique protégé des champs magnétiques extérieurs.

Un fusible de protection est placé dans le circuit de mesure de la partie ohmmètre sur les gammes  $\Omega \times 1$  et  $\Omega \times 10$ . Les commutations des différentes gammes et sensibilités se font par des jacks de court-circuits, présentant l'avantage d'une très grande robustesse sur les sélecteurs rotatifs par exemple. Ce système Eurotest a fait l'objet d'un brevet.

La précision de la lecture est de 2 % en continu et de 3 % en courant alternatif. La tolérance des résistances utilisées dans les circuits diviseurs de tension est de 2 %.

Signalons également que le constructeur a prévu 2 positions inclinées de lecture : 30° et 60°, ce qui ne manque pas d'intérêt dans le cas de mesures sur un châssis de téléviseur par exemple. Autre avantage pratique, le poids du contrôleur : 400 grammes, ceci pour confirmer qu'est bien révolue l'époque héroïque des appareils lourds et encombrants que le technicien itinérant avait beaucoup de mal à caser dans sa valise de dépannage.

L'encombrement du TS210 est : 138 x 106 x 42 coffret protecteur compris.

Parmi les accessoires fournis en option, citons :

- 2 shunts : SH30A et SH150A valables pour les intensités continues.

- Une sonde réductrice pour la mesure de THT réf. : VC1/N 25 K.V.

- Un thermomètre de contact pour la mesure instantanée de la température :

Réf. T1/M de - 25°C à + 250°C.

## ETUDE DU SCHEMA

Le schéma du contrôleur universel TS120 est donné à la figure 1. Les résistances de 38 kΩ, 160 kΩ, 800 kΩ, 3 mΩ et 2 x 8 mΩ, correspondent aux résistances séries commutées en fonction voltmètre continu et alternatif. La résistance ajustable de 470 Ω en série avec le galvanomètre permet de calibrer exactement le contrôleur pour obtenir en position 50 μA continu une indication de 50 exactement, pour une tension continue de 100 mV entre la borne COM et V =.

Aux bornes du galvanomètre se trouve placée une diode de protection présentant en fonctionnement normal, une résistance très élevée. Quand la tension totale aux bornes de la résistance ajustable de 470 Ω et du galvanomètre dépasse un certain seuil (100 mV), la diode devient conductrice pour présenter rapidement une résistance interne très faible qui shunte le galvanomètre et dérive le courant qui serait dangereux pour le cadre et l'équipage mobile. Une protection supplémentaire en ohmmètre est assurée par un fusible facilement remplaçable, puisqu'il s'agit d'un fil enroulé sur un axe, et que l'on déroule si la portion tendue entre 2 vis est fondue.

En fonction voltmètre ou ampèremètre alternatif, un redressement mono-alternance est assuré par une diode placée en série avec une résistance de 10 kΩ.

La mesure des résistances est basée sur celle de l'intensité, dans un circuit élémentaire comprenant

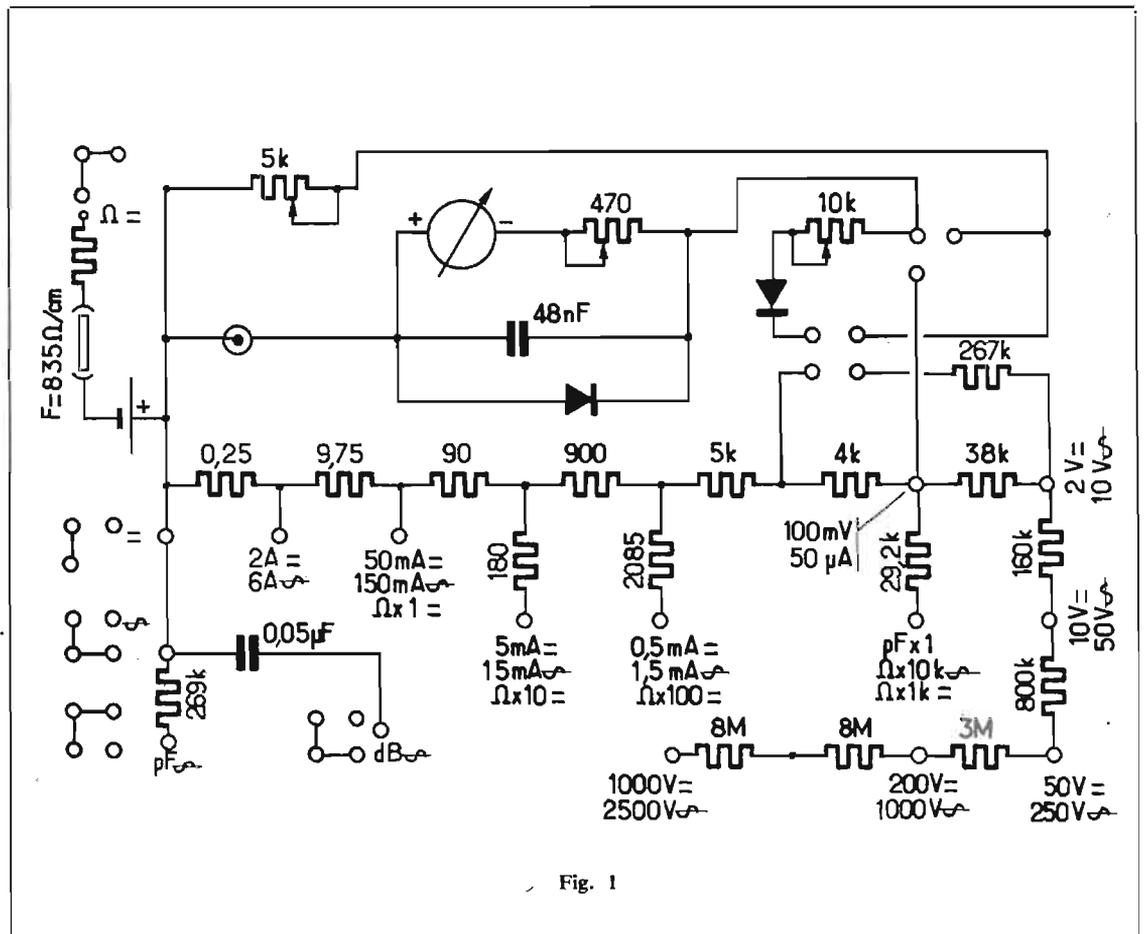


Fig. 1

en série le galvanomètre, une résistance fixe R' une source de tension V, et la résistance inconnue à mesurer R<sub>x</sub>. L'intensité dans un tel circuit est :

$$I = \frac{V}{R' + R_x}$$

d'où la résistance inconnue :

$$R_x = \frac{V}{I} - R'$$

Cette relation montre que la relation entre la résistance R<sub>x</sub> et le courant I n'est pas linéaire et correspond à l'échelle ohmmètre non linéaire que l'on a l'habitude de voir sur les contrôleurs universels. La résistance variable de 5 kΩ en série avec la pile de 3 V sert à tarer l'ohmmètre et à compenser l'usure des piles.

## L'UTILISATION DU TS210

Ayant différentes mesures à effectuer sur un téléviseur, nous sommes assuré le concours du contrôleur Eurotest par nos manipulations d'essais. Nous constatons qu'il est très agréable de travailler à l'aide d'un appareil ayant une telle dimension de cadran (110 mm). La lecture est facile, la sérigraphie est fine et claire et les échelles sont de différentes couleurs.

- Noir pour les tensions continues.

- Rouge pour les mesures en alternatif.

Ce point est important pour un appareil destiné à être consulté souvent et à donner des indications de grandeur et de nature diverses.

En comparaison avec un voltmètre numérique 0,5 % nous n'avons pas trouvé d'erreur (en continu) supérieure à 2 %, tolérance annoncée par le constructeur. Ce résultat est très convenable pour un appareil de cette classe.

Le tassement à gauche sur

l'échelle ohmmètre empêche toute lecture précise sur les graduations supérieures à 500. Par contre, en début d'échelle (vers 0) nous avons apprécié la qualité de la mesure. Une résistance de 1 Ω bobinée peut ainsi être parfaitement évaluée.

Signalons pour terminer que le galvanomètre est protégé de ses ennemis ; la poussière et les débris qui ne doivent pas pénétrer dans le contrôleur.

# L'EUROTEST

modèle TS 210

est en vente

chez votre revendeur habituel

Importateur pour la France :

## NORD RADIO

139, rue La Fayette - 75010 PARIS - Tél 878-89-44

Métro et autobus : Gare du Nord

# NOUVEAUTÉS

## FERGUSON



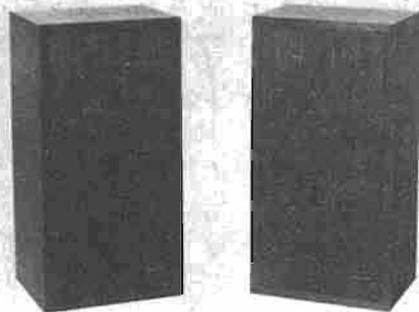
**R73.** Platine de magnétophone professionnel. Entraînement par 3 moteurs Papst (1 moteur synchrone, à hystérésis à rotor extérieur pour l'entraînement de la bande). 2 moteurs asynchrones à rotor extérieur pour le bobinage. Vitesses : 19,05 cm/s (7 1/2 ips) + ou - 0,2 %, 38,10 cm/s (15 ips) + ou - 0,2 %, 9,50 cm/s (3 3/4 ips) + ou - 0,2 %, 19,05 cm/s (7 1/2 ips) + ou - 0,2 %. 3 têtes Bogen : enregistrement, lecture et effacement. Réglage azimutal extérieur. Pleurage et scintillement pour début et fin de bande à 19,50 cm/s 0,08 % ; à 9,50 cm/s 0,15 %. Dérive inférieure à 0,2 %. Diamètre des bobines : max. 27 cm. Courbe de réponse : DIN 45,511 ; 19,05 cm/s 20 Hz 20 000 Hz ; 9,50 cm/s 30 Hz 16 000 Hz. Rapport signal sur bruit : 19,05 cm/s sup. 50 dB linéaire ; 9,50 cm/s sup. 48 dB linéaire. Diaphonie : stéréo 1 kHz sup. 55 dB. Fréquence de l'oscillateur : 100 kHz + ou - 5 %. Bobinage : bobines 18 cm (540 m), 1 mn 30 bobines 26,5 cm (1 280 m) 2 mn 30. Entrées : micro basse imp. : 250  $\mu$ V sur 5 k $\Omega$  ; haute imp. : 3,5 mV à 65 mV sur 50 k $\Omega$ . Radio : 50 mV à 1,1 V sur 400 k $\Omega$ . Input : 250 mV à 4 V sur 1,5 M $\Omega$ . Sortie : 780 mV (0 dB, 1 kHz) en pleine modulation. Zs 1 k $\Omega$ . Casque écouteur haute impédance avec réglage de volume. Tension secteur : 110-125-150-200-220-250-50 Hz. Taux de distorsion : à pleine modulation inf. à 2 % pour 19,05 cm.

## SONIC



Décodeur quadriphonique SQ 6 pôles à télécommande pour restitution de 4 canaux à partir de disques SQ. Alimentation : 220-240 V, 3 W. Impédance d'entrée : 40 k $\Omega$ . Impédance de sortie : < 300  $\Omega$ . Circuits de déphasage : fréquences ponctuelles 20 Hz-18 kHz (bande passante de déphasage SQ) 90°  $\pm$  10° ; 90°  $\pm$  3°. Gain : 1. Courbe de réponse, contrôles de tonalité sur position 0 :  $\pm$  1 dBm 5 Hz-100 kHz. Niveau nominal d'entrée : 250 mV. Distorsion harmonique totale pour 250 mV : 0,025 %. Distorsion harmonique totale pour 1 V : 0,08 %. Rapport signal/bruit : bande passante 20 kHz, meilleur que - 80 dB sur signal 250 mV. Séparation des canaux av. : > 60 dB. Séparation des canaux ar. : > 20 dB. Limite d'écrêtage : 2,5 V. Nombre de transistors (au silicium planar epitaxial) : 17. Dimensions : largeur 180 mm, longueur 55 mm, profondeur 220 mm.

## MARANTZ



**Imperial 6.** Enceinte acoustique. Système compact 2 voies 10" Woofer, 2" Tweeter. Courbe de réponse :  $\pm$  5 dB, 40 Hz à 18 kHz. Fréquence : 35 Hz à 20 kHz. Puissance maximale : 100 W en régime musical. Impédance nominale : 8  $\Omega$ . Dimensions : 36 x 64 x 29 cm. Finition : noyer ou stratifié blanc.

## SCAN DYNA



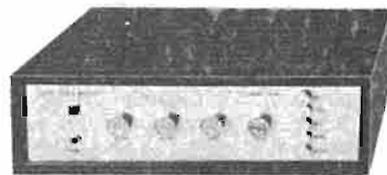
**Scan-Dyna 2400.** Puissance nominale à 112 Hz les 2 canaux en service : 2 x 40 W eff. à 4  $\Omega$  ; 2 x 30 W eff. à 8  $\Omega$ . Taux de distorsion harmonique : < 0,5 % au max. puissance de sortie - typique 0,2 %. Taux de distorsion d'intermodulation : < 0,5. Bande passante à  $\pm$  1,5 dB : 20-60 000 Hz. Rapport signal/bruit : 85 dB. Max. puissance de sortie. En-

trées : phono : 2 mV/47 k $\Omega$ , 200 mV/470 k $\Omega$  ; magnétophone : 200 mV/470 k $\Omega$  ; micro : 2 mV/22 k $\Omega$ . Correcteurs de tonalité :  $\pm$  18 dB. Pour les graves : 40 Hz. Pour les aigus : 16 kHz. Enceintes : Z = 4 à 16  $\Omega$ . Casque : Z = 4 à 200  $\Omega$ .

**Caractéristiques du tuner.** FM : 87-108 MHz avec 7 stations préréglées. Sensibilité : 1,2  $\mu$ V pour un rapport signal/bruit de 30 dB. Rapport signal/bruit (1 mV) : 58 dB non pondéré, 75 dB pondéré. Distorsion harmonique : < 0,4 % à modulation 100 %, 1 kHz. Rapport de capture : 2 dB. Bande passante : 50-15 000 Hz,  $\pm$  1,5 dB. Désaccentuation : 50  $\mu$ S. Réjection des pilotes et sous-porteuse : 19 kHz > 50 dB, 38 kHz > 60 dB. Séparation des canaux : > 40 dB à 1 kHz. CAF : commutable. Indicateur d'accord : galvanomètre.

AM : Bande passante : GO 145-360 kHz. OM 510-1 660 kHz. Sensibilité : 1  $\mu$ V pour un rapport de signal/bruit de 3 dB. Rapport signal/bruit à 1 mV : 53 dB. Alimentation : 110-130-220-240 V, commutable 50 Hz. Dimensions : 41,5 x 34 x 10 cm. Poids : 7,5 kg.

## ERMAT

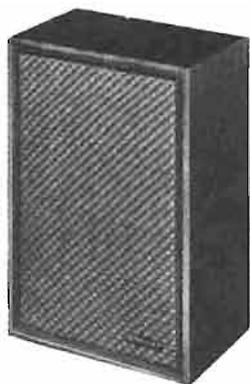


**Amplificateur SA25.** Amplificateur stéréophonique. Puissance de sortie : 2 x 35 W efficaces sur 4  $\Omega$  ; 2 x 25 W sur 8  $\Omega$ . Préamplificateur conçu pour lecteur magnétique RIAA. Correcteur graves et aigus séparés. Entrées : PU 3,5 mV/47 k $\Omega$ , Aux. : 340 mV/220 k $\Omega$ , Magn. : 200 mV/150 k $\Omega$ . Sorties : 2 HP, 4 à 16  $\Omega$ , casque, enregistrement : 150 mV. Bande passante : 20 à 20 000 Hz à  $\pm$  1 dB. Réglage de tonalité :  $\pm$  18 dB à 20 Hz et 20 000 Hz. Distorsion harmonique : < 0,2 % à 1 kHz, puissance max. Rapport signal/bruit : > - 60 dB. Alimentation : 110/220 V. Dimensions : 270 x 390 x 115 mm. Poids : 7 kg. Ebénisterie : noyer de Californie satiné, plaque avant anodisée or mat.



**Amplificateur PE35.** Amplificateur stéréophonique. Puissance de sortie : 2 x 32 W efficaces. Bande passante : 10 à 30 kHz à

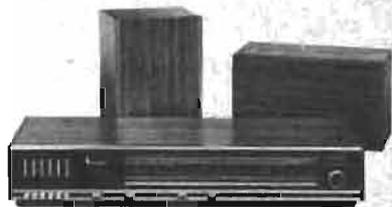
± 1 dB à puissance nominale. Préamplificateur conçu pour lecteur magnétique courbe RIAA. Correcteur de tonalité Baxandall. Contrôle physiologique. Filtres d'aiguës ; filtres de graves ; Muting ; contacteur mono-stéréo. Entrées : 2 PU 2,5 mV, 1 Magn. 300 mV, 1 Aux. 1 : 100 mV, 1 Aux. 2 : 300 mV. Sorties : 4 HP 8 à 16 Ω. Casque : 4 à 500 Ω, magnétophone : 300 mV. Bande passante : 10 Hz à 30 kHz à ± 1 dB. Contrôle tonalité basses : + 18 dB à 20 Hz ; aiguës : ± 14 dB à 20 kHz. Distorsion harmonique : < 0,3 %. Rapport signal/bruit : > - 65 dB. Diaphonie : > - 60 dB à 10 kHz. Alimentation : 110/220 V. Dimensions : 305 × 455 × 130 mm.



**JC60.** Enceinte acoustique. Dimensions : (prof. × larg. × haut.) 280 × 340 × 640 mm. Poids : 14 kg. Finition : noyer de Californie satiné. Puissance admissible : 20 W. Impédance : 4 ou 8 Ω. Haut-parleurs : 1 grave médium ∅ 240 mm. 2 tweeters ∅ 65 mm. Bande passante : 35 à 18 000 Hz. Principe du baffle : évent laminaire circulaire.

**JC25SL.** Enceinte acoustique. Dimensions : (prof. × larg. × haut.) 190 × 290 × 430 mm. Poids : 8 kg. Finition : noyer de Californie satiné. Puissance admissible : 20 W. Impédance : 4 ou 8 Ω. Haut-parleurs : 1 grave médium ∅ 170 mm. 1 radiateur passif ∅ 170 mm. 1 tweeter ∅ 65 mm. Bande passante : 35 à 18 000 Hz. Principe du baffle : coffret clos avec radiateur permettant d'améliorer de façon importante le registre grave de l'enceinte.

## SABA



### Saba Meevsburg Stéréo H

Ebénisterie en noyer naturel ou blanc mat design : ligne basse. Châssis entièrement transistorisé, circuits intégrés ; très facilement accessible pour la maintenance. Bloc de « 6 touches présélection » en modulation de fréquence. 4 gammes d'ondes : FM, GO, PO, OC. In-

version du décodeur mono-stéréo automatique. Décodeur à circuits intégrés garantissant une très bonne séparation des canaux. Témoin lumineux signalant les émissions stéréophoniques. Précision de réglage des stations par instrument de mesure. Grand cadran lumineux. Élégante disposition des touches de commandes. Potentiomètres à déplacement linéaires pour le volume, la balance, les basses et les aiguës. Etages BF transistors silicium (complémentaires Darlington) assurant une puissance de sortie de 24 W en mono ou de 2 × 12 W en stéréophonie. Livré avec les deux enceintes acoustiques. Antenne ferrite pour GO et PO, antenne filaire pour FM et OC. Haut-parleurs de 16 × 23 cm. Dimensions : ampli-tuner 64,5 × 12 × 23,5 cm env. Enceintes 30 × 19,5 × 13 cm env.

## ITT OCEANIC



**38 1680.** Téléviseur noir et blanc à écran extra-plat. Châssis entièrement transistorisé. Tube rectangulaire 38 cm, 110°. Sélecteur électronique, 7 programmes. Alimentation mixte batterie/secteur avec chargeur incorporé. Antennes télescopiques VHF/UHF. Dimensions hors tout : L 40,5 cm, H 33 cm, P 28 cm. Poids : 9,9 kg.

## PIZON-BROS



### Portaviseur type TVS 51 D 75

Téléviseur transportable à écran 51 cm. Entièrement transistorisé. (25 transistors, 27 diodes, 3 circuits intégrés, 1 redresseur sec THT.) Equipé d'un sélecteur VHF/UHF à Varicap permettant la réception de 6 programmes par touches pré-réglées. Alimentation 110/220 V alternatif par transformateur. Consommation 55 VA. Régulation de l'alimentation

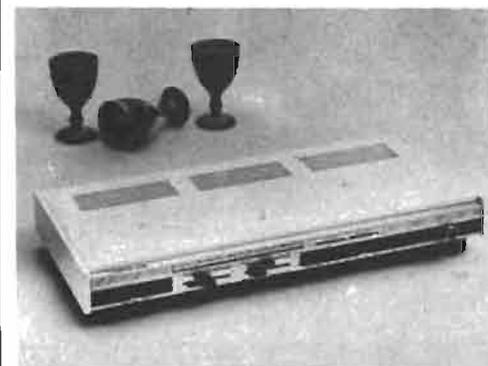
permettant des variations du secteur de ± 10 % avec protection électronique en cas de court-circuit ou de surcharge. Prises magnétophone et magnéscope (avec adaptateurs en option). Haut-parleur en façade. Présentation de forme nouvelle « Design ». Coffret en bois aggloméré gainé tissu plastifié blanc. Poignée escamotable. Dimensions : L 582, H 422, P 305. Poids : 19 kg.

## FERGUSON



**Modèle 3484F.** Ampli-tuner stéréophonique. **Tuner :** PO, GO, FM conforme aux spécifications DIN 45-500. PO : 525 à 1 630 kHz. GO : 150 à 265 kHz. FM : 87,5 à 108 MHz. Indicateur d'émissions stéréo par voyant lumineux - A.F.C. Sensibilité AM : 50 μV. FM : 1 μV sur 75 Ω ; 2 μV sur 200 Ω. Présélection par touches.

**Ampli :** 2 × 60 W Music. 2 × 45 W Sinus. Taux de distorsion : > 0,1 %. Réglage par potentiomètres graves, aiguës séparés. Balance et volume. Bande passante : 25 à 30 000 Hz entre 0 et - 3 dB. Basses : ± 12 dB à 40 Hz. Aiguës : ± 12 dB à 12 kHz. Filtre Scratch : - 15 dB à 16 kHz. Filtre Rumble : - 15 dB à 20 Hz. Diaphonie - 45 dB. Touches : 4D Ambiphonie. Mono/stéréo ; contrôle physiologique ; Rumble ; Scratch ; magnétique ; cristal et auxiliaire. Entrées : 1 magnétophone 200 mV sur 33 kΩ. 1 auxiliaire 100 mV sur 500 kΩ. 1 platine magnétique 3 mV sur 50 kΩ. Sorties : 4 sorties HP (frontaux et arrières) ; 2 haut-parleurs additionnels ; 2 frontales pour casques ; 4-8 Ω. **Alimentation :** 120/130 V. 220/230 V commutable - 50 Hz. **Présentation :** Ebénisterie noyer, palissandre ou blanc. **Dimensions :** 615 × 300 × 100 mm.



**Modèle 3482F.** Ampli-tuner à ambiphonie 4 canaux. **Tuner :** PO, GO, FM conforme aux spécifications DIN 45-500. PO : 525 à 1 630 kHz. GO : 150 à 265 kHz. FM : 87,5 à 108 MHz. Indicateur d'émissions stéréo par voyant lumineux - A.F.C. Sensibilité AM : 50 μV ; FM 1 μV sur 75 Ω ; 2 μV sur 240 Ω. Présélection par touches.

**Ampli :** 2 × 45 W Music sur 4 Ω. 2 × 25 W Sinus sur 4 Ω. Taux de distorsion : 0,1 %. Dosage séparé des graves et aiguës par potentiomètre à curseur. Réglage séparé canal droite

et gauche par potentiomètres à curseur. Bande passante 25 à 30 000 Hz entre 0 et - 3 dB. Diaphonie - 45 dB. Basses :  $\pm 12$  dB à 40 Hz. Aiguës :  $\pm 12$  dB à 12 kHz. Touches : 4D Ambiophonie ; contrôle physiologique ; mono-stéréo ; magnétique ; cristal et auxiliaire. Entrées : 1 pour magnétophone, tous modèles 150 mV sur 33 k $\Omega$  ; 1 auxiliaire (micro-TV-cristal, etc.) 60 mV sur 500 k $\Omega$  ; 1 platine magnétique 2 mV sur 50 k $\Omega$ . Sorties : 4 sorties HP impédance 4  $\Omega$  (haut-parleurs frontaux et arrières). 2 sorties frontales pour casques 4-8  $\Omega$ . Alimentation : 125/130 V ; 220/230 V commutable - 50 Hz. Présentation : noyer, palissandre, blanc. Dimensions : 615 x 265 x 100 mm.

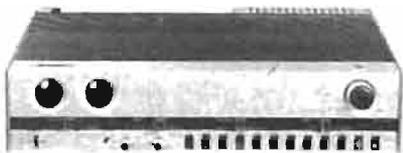


**Modèle 3486F.** Ensemble Hi-Fi Compact 4D à ambiophonie. Tuner : GO, PO, FM conforme aux spécifications DIN 45-500. GO : 150 à 265 kHz. PO : 525 à 1 630 kHz. FM : 87,5 à 108 MHz. Indicateur d'émissions stéréo par voyant lumineux - A.F.C. Sensibilité AM : 50  $\mu$ V ; FM : 1  $\mu$ V sur 75  $\Omega$ , 2  $\mu$ V sur 240  $\Omega$ . Préréception par touches.

**Ampli :** 2 x 45 W Music. 2 x 25 W Sinus. Taux de distorsion : 0,1%. Dosage séparé des graves et aigus par potentiomètres à curseur. Réglage séparé canal droite et gauche par potentiomètres à curseur. Bande passante 25 à 30 000 entre 0 et - 3 dB. Diaphonie : - 45 dB. Contrôle basses :  $\pm 12$  dB à 40 Hz ; aiguës :  $\pm 12$  dB à 12 kHz. Touches : 4D Ambiophonie. Contrôle physiologique ; mono/stéréo ; magnétique ; cristal et auxiliaire. Entrées : 1 pour magnétophone tous modèles 150 mV sur 33 k $\Omega$ . 1 auxiliaire (micro, TV, etc., platine cristal) 60 mV sur 500 k $\Omega$ . 1 platine magnétique 2 mV sur 50 k $\Omega$ . Sorties : 4 sorties HP, impédance 4  $\Omega$  (haut-parleurs frontaux et arrières). 2 sorties frontales pour casques 4-8  $\Omega$ .

**Platine :** Type BSRC131 Semi-professionnelle, automatique avec cellule magnétique Goldring G800H. Force d'appui sur le bras réglable : 0 à 5 g. Trois vitesses : 78, 45, 33 1/3. Réglage antiskating : 0 à 5. Fourni avec couvercle plastique. Alimentation : 125/130 V. 220/230 V commutable 50 Hz. Présentation : noyer, palissandre ou blanc. Dimensions : 615 x 364 x 195 mm.

## RADIOLA



## Amplificateur Hi-Fi - RA 5521 stéréo

### Caractéristiques

Puissance de sortie de 2 x 40 W « musique ».

Entièrement transistorisé ; 56 semi-conducteurs.

Six entrées stéréo commutables.

Quatre sorties H.P. commutables.

Prises micro et casque Hi-Fi en façade.

Indication de la puissance de sortie par vumètre.

Corrections et balance par potentiomètre à glissière.

Filtres anti-scratch et anti-rumble commutables.

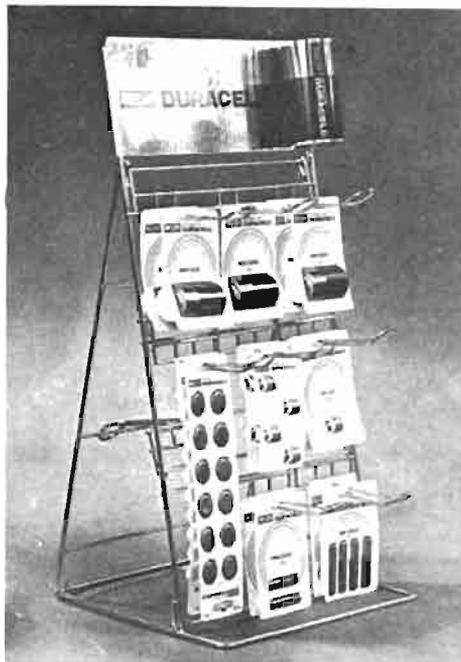
Correction physiologique à quatre positions.

Protection électronique des étages de sortie.

Commutation : mono, stéréo « Ambio 4 ».

Toutes caractéristiques > Normes D.I.N. Hi-Fi 45 500.

## MALLORY DURACELL



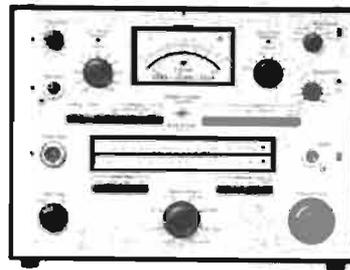
Les piles alcalines et les piles au mercure Mallory-Duracell sont maintenant commercialisées sous une nouvelle présentation.

La plupart des séries courantes sont conditionnées dans des bandes ou en « snap-pack », en plastique moulé sous vide. Placées dans les cavités de la feuille plastique, les piles laissent voir leur étiquette et peuvent facilement être contrôlées sans être retirées de leur conditionnement. Pour extraire la pile, il suffit d'appuyer derrière la cavité où elle est logée.

Les conditionnements en « snap-pack » comportent une à quatre piles, selon le modèle. Les conditionnements en bandes permettent de découper, par simple pliage, des éléments contenant une ou plusieurs piles. Ce nouveau mode de conditionnement a été particulièrement conçu pour la vente sur des présentoirs « self-service ».

## BRÜEL et KJAER

2120



Bruit, son, signaux électriques et phénomènes vibratoires sont facilement analysés avec le nouvel analyseur de fréquence type 2120 de Brüel & Kjaer.

Cet instrument comporte un filtre accordable pouvant prendre quatre configurations différentes et ayant quatre bandes passantes différentes permettant une analyse très détaillée. En connexion avec les microphones et capteurs de vibration de Brüel & Kjaer, le 2120 devient un sonomètre de précision et un mesureur de vibration conforme aux normes internationales.

Sa gamme de fréquence va de 2 Hz à 20 kHz et sa gamme de mesure s'étend de 10  $\mu$ V à 300 V eff. Parmi les autres caractéristiques notons : les réseaux de pondération A, B, C et D, seize échelles de galvanomètre interchangeables, de nombreuses possibilités de commande à distance et une alimentation par le secteur ou à partir d'une source continue de 12 V.

## ARENA



### AMPLI-TUNER 4000 ARENA

Cet amplificateur de classe professionnelle a une puissance de 35 W x 2.

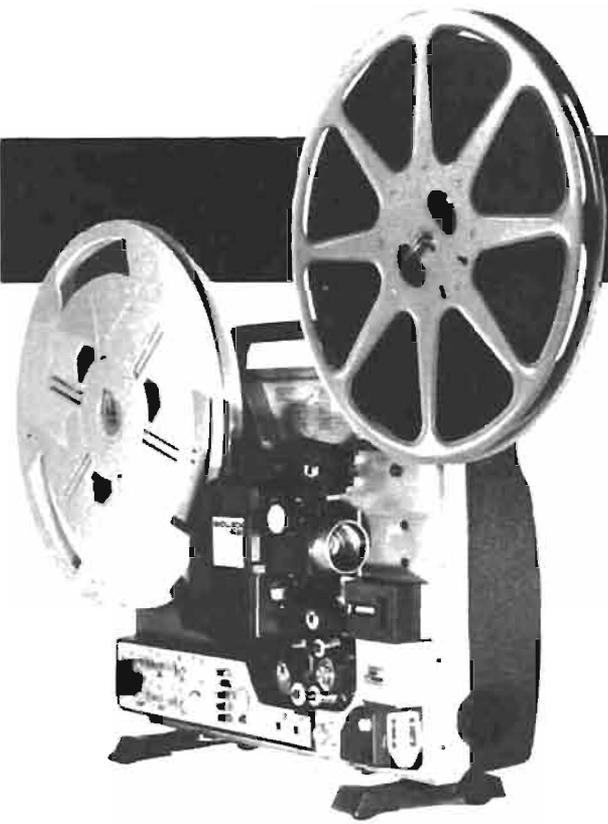
PO, GO, FM, il est équipé de 5 stations préréglées.

Bande passante (dans les limites de 1,5 dB) de 13 à 28 000 Hz.

Distorsion : 0,2 % à 35 W et 0,1 % à 6 W.

Sensibilité : mono (75  $\Omega$ ) : 1  $\mu$ V (S/n : 20 dB) ; (75  $\Omega$ ) : 1,5  $\mu$ V (S/n : 26 dB). Cet ampli est pourvu de réglages pour : basses, aigus, balance, muting, filtre ronflement, tracking.

## LE DÉVELOPPEMENT DES CINÉ-LECTEURS



**N**OUS avons signalé dans une récente étude les principes et l'intérêt des **ciné-lecteurs**, c'est-à-dire des appareils qui permettent la reproduction des films de formats réduits en utilisant des téléviseurs en noir et blanc ou en couleur. Ce sont ainsi des dispositifs en quelque sorte traducteurs qui fournissent, à partir des images de cinéma réduit, des signaux électroniques transmis directement aux téléviseurs.

Dans ce domaine, un nouvel appareil étudié par une grande firme japonaise sera sans doute bientôt à la disposition des amateurs cinéastes et des professionnels de l'audio-visuel.

Ce système C.V.R. ou Cine-Video-Recording, comporte comme élément essentiel une caméra cinématographique Simple-8 du système **Fuji** enregistrant l'image et le son en synchronisme directement sur le film par modulation optique. Une fois développé, le film à piste optique peut ainsi être utilisé au moyen d'un projecteur sonore optique à lecteur de son photo-électrique ; mais il peut aussi être employé dans un ciné-lecteur ou décodeur C.V.R.

Cet appareil utilise, d'ailleurs, aussi le film Super-8 monté en bobines ou en cassettes sans fin, muet ou sonore optique ; il comporte des dispositifs d'arrêt sur l'image, ou ralenti à vitesse variable.

Les premiers modèles disponibles seront, cependant, équipés

pour fonctionner avec des installations du système P.A.L., et il en est de même, on le sait, pour les magnétoscopes et les vidéo-cassettes couleurs. Il est évident que l'utilisation du système **Secam** impose toujours un certain retard pour l'utilisation en France des systèmes audio-visuels, dans lesquels on a recours à des dispositifs de télévision couleur.

### LE CONTROLE DES EFFETS D'ÉLECTRICITÉ STATIQUE

Les phénomènes d'électricité statique d'attraction et de répulsion des particules organiques ou inorganiques peuvent jouer un rôle très important aussi bien en photographie qu'en cinématographie, en particulier, dans tous les laboratoires de traitement, et

sont même gênants parfois pour l'utilisation des diapositives, surtout de format très réduit. La poussière est formée de particules de 1 à 150  $\mu\text{m}$  composées de différentes matières qui se trouvent partout ; même dans l'air soi-disant pur, on compte 100 particules par  $\text{cm}^3$  ; dans les grandes villes, leur nombre peut atteindre 100 000

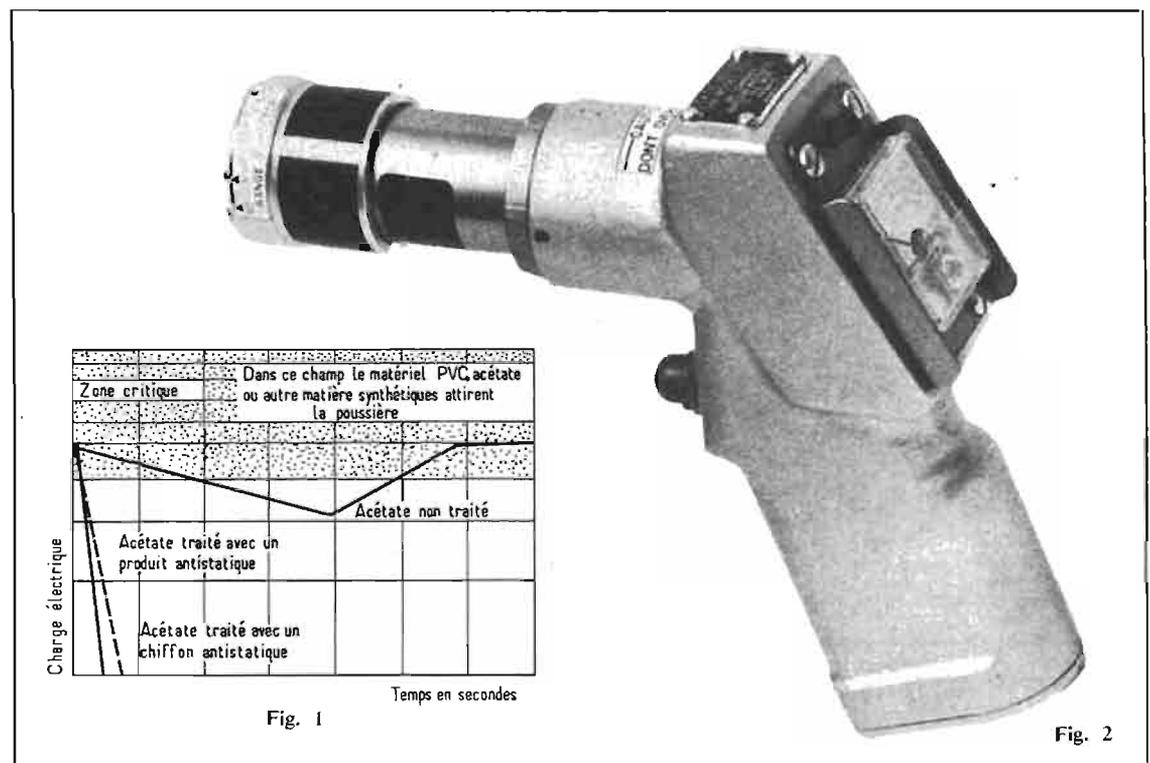


Fig. 1

Fig. 2

La poussière étudiée dans les laboratoires de photo et de cinéma peut se composer de cendres de charbon, de fibres végétales, de laine, de soie, synthétiques, de papier, de sciure, de cheveux, de pellicules, de pigments, de sable, de calcaire, de plâtre, de ciment, de rouille, de fer, de nickel, de chrome, de zinc, de cuivre ou de laiton ; elles sont chimiquement actives ou inactives.

Les premières attaquent facilement l'émulsion sensible ; même une image fixée positive ou négative peut être détruite ou altérée. Les surfaces altérées par ces particules peuvent dépasser de plus de cent fois la surface des particules mêmes.

Les effets produits se manifestent par des points blancs dans le cas où la particule a un effet sensibilisant ou, au contraire, des points noirs, dans le cas où la particule a une influence désensibilisante sur l'émulsion.

Les particules chimiquement inactives réduisent considérablement la netteté obtenue sur les supports photographiques et l'électricité statique pose ainsi des

problèmes très gênants pour la projection, en attirant les particules de poussière au nombre moyen d'environ 110 000 par m<sup>3</sup>, continuellement en suspension dans l'air.

Dans la photographie, tout frottement provoque une électrisation, mais celle-ci peut encore être due aux variations de la température, à l'humidité ou à la sécheresse de l'atmosphère. Les poussières déposées sur les diapositives, les négatifs, les matériels de tirage, sont ainsi très gênantes dans l'agrandissement ; ce ne sont pas seulement les négatifs et les poussières qui sont amplifiés dans des proportions plus ou moins importantes. Il en va de même dans la projection fixe ; les images en couleur sont projetées sur l'écran, mais aussi les images des poussières adhérentes au cliché.

Dans de nombreux cas, il est ainsi intéressant de réduire la production d'électricité statique ; ce but est atteint en modifiant les conditions de formation du phénomène, car on ne peut transformer le film lui-même.

On peut imprégner ainsi une

étouffe de coton utilisée pour le nettoyage avec une solution constituée principalement par des silicones et des alcalis gras qui sont transportés sur la surface chargée d'électricité statique, et forment une mince couche protectrice tendant à repousser les poussières.

Un film d'acétate non traité se décharge très lentement ; par contre, s'il est traité avec un produit de ce genre, il se décharge très rapidement dans un délai de 4 à 15 secondes ; il existe également des bombes à aérosols permettant de doser la quantité aux besoins particuliers de chaque cas (Fig. 1).

En employant du tissu de coton à longues fibres lisses, dans lequel on fait pénétrer la solution de silicones et d'alcalis gras, on peut également épousseter efficacement les objectifs et leur conserver une surface parfaitement propre pour la projection et l'agrandissement.

Dans ce domaine de l'électricité statique, il peut être intéressant de contrôler rapidement, et par lecture directe, l'importance des charges statiques qui se pro-

duisent, en particulier dans les laboratoires. Cette mesure peut être effectuée au moyen d'un pistolet de mesure robuste et d'un maniement très simple, fonctionnant sans que l'appareil soit en contact avec les surfaces chargées, et qui indique, en outre, la polarité des charges enregistrées (Fig. 2).

Cet appareil, grâce à une alimentation par piles standard, est complètement autonome et comporte une échelle de mesures étendue ; il est diffusé par **Photo 3 M.**

Cette firme a, d'ailleurs, mis également au point un certain nombre d'appareils, tels que capsules, barres, cercles, souffleurs, etc., destinés à l'élimination de l'électricité statique, en utilisant la micro-encapsulation de radioéléments pouvant être utilisés sans aucun danger pour les opérateurs.

### APPAREILS RÉDUITS POUR LA PRISE DE VUE A DÉVELOPPEMENT RAPIDE

Le procédé **Polaroid** dû au Dr Edwin H. Land et dont l'invention date désormais d'environ vingt-cinq ans, permet d'obtenir des épreuves positives et sèches toutes prêtes à être utilisées en moins de 60 s et nous avons récemment signalé l'étude d'un nouveau modèle offrant des particularités très originales, et fournissant automatiquement des épreuves positives sans intervention de l'opérateur.

Cependant, malgré leurs perfectionnements, ces appareils sont généralement encore plus ou moins encombrants ; nous voyons cependant apparaître quelques modèles d'appareils photographiques qui ne sont pas réalisés par la firme Polaroid, mais qui utilisent des films-packs polaroids et présentent des caractéristiques originales et, en particulier, des dimensions très réduites et des poids très faibles.

Il en est ainsi pour un appareil américain Simpro X-7, qui pèse seulement 400 g et se présente sous une forme compacte de 30 x 100 x 162 mm. La principale nouveauté de cette caméra à fonctionnement instantané et à développement immédiat réside ainsi, à la fois, dans son prix relativement très faible, dans ses dimensions réduites qui en font un appareil de poche.

Elle permet également d'obtenir des images de format carré ou rectangulaire, et peut utiliser des films-packs Polacolor 88 ou 108, de 8 x 10,5 cm et les films-packs type 107 blanc et noir d'une sensibilité très grande de 3 000 ASA.

Cet appareil ne comporte pas de batterie incorporée ; il est équipé avec des « Magicubes »

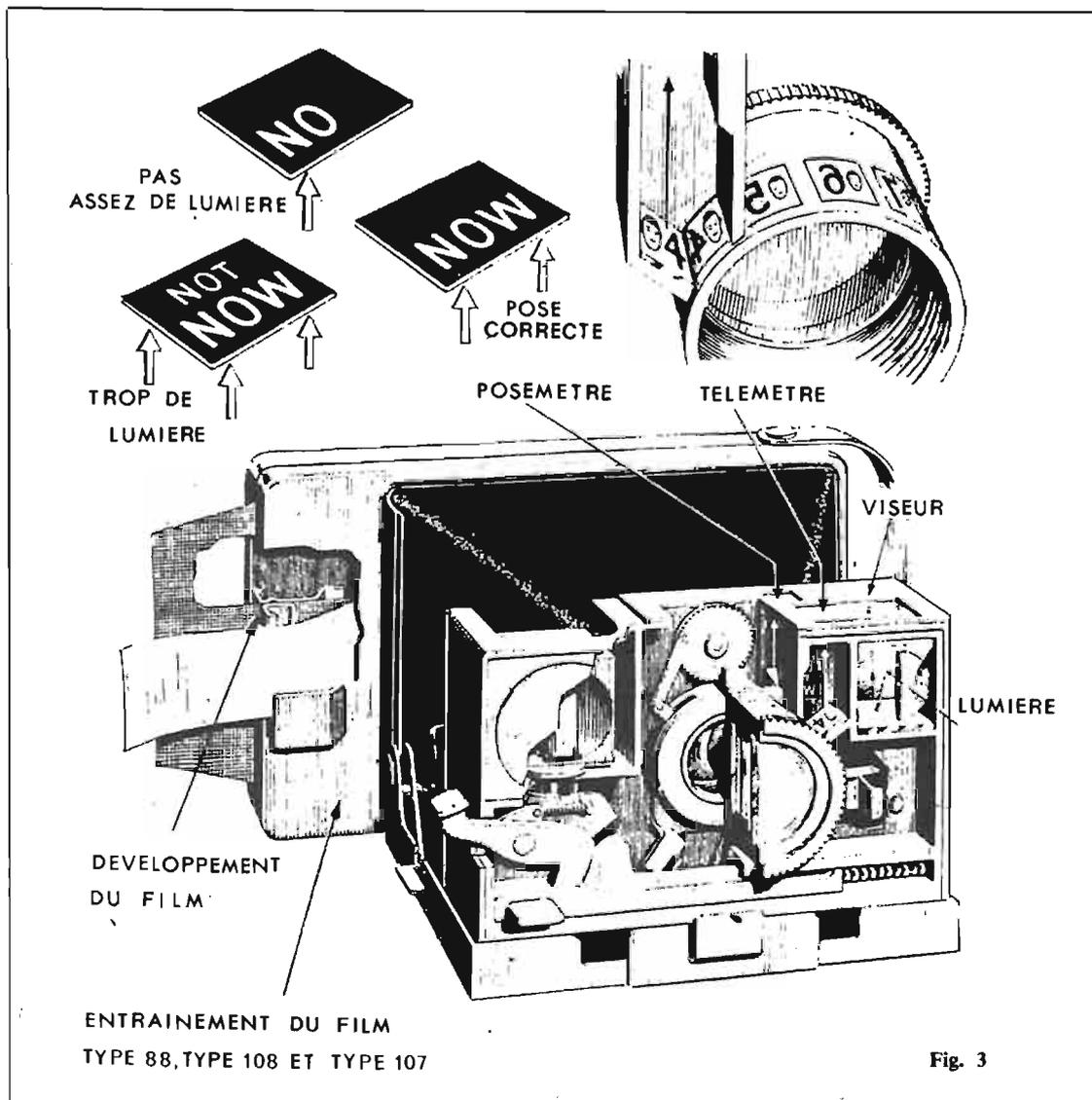


Fig. 3

fonctionnant mécaniquement et incorporés. Le cube tourne automatiquement lorsque l'obturateur est actionné. Il s'agit d'un appareil très simplifié, équipé avec un objectif F : 8,8, à trois lentilles entièrement en matière plastique, qui permet cependant d'obtenir des instantanés satisfaisants en couleur ou en blanc et noir ; la mise au point est effectuée avec un système original de télémètre fonctionnant par comparaison.

L'exposition est contrôlée simplement par un système de mesure uniquement optique employant le phénomène de polarisation ; l'opérateur voit apparaître dans le viseur l'inscription « No » indiquant qu'il n'y a pas assez de lumière, « Not Now » indiquant qu'il y a trop de lumière ou « Now », c'est-à-dire indiquant des conditions d'exposition correctes, lorsqu'il tourne la bague agissant sur l'ouverture du diaphragme de l'objectif (Fig. 3).

L'obturateur est un dispositif à trois éléments produisant une vitesse fixe de l'ordre de 1/100 de seconde ; son dispositif de déclenchement très sensible évite l'effet des chocs au moment de la prise de vue.

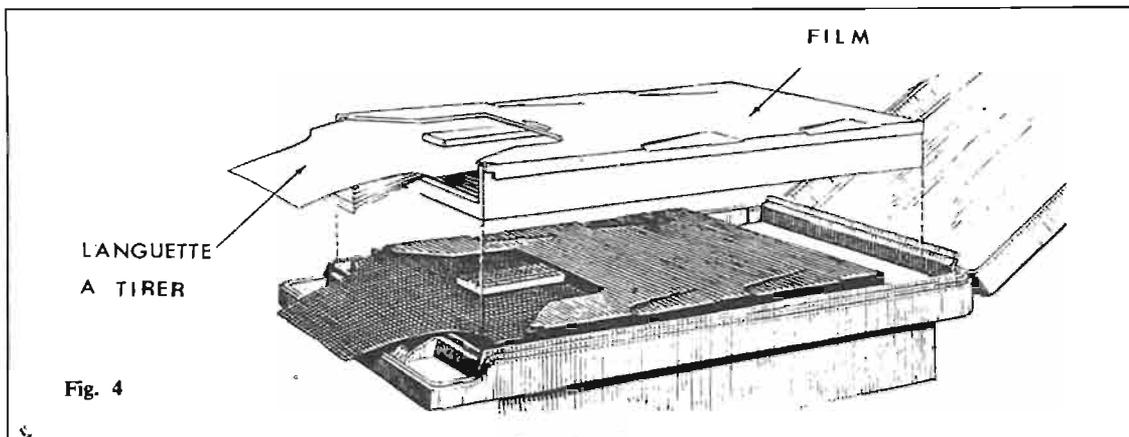
Comme on le voit sur la figure 4, le dispositif simplifié de développement n'exige aucun entretien ; les films-packs sont disposés dans une cassette prévue à cet effet. La mise au point est effectuée en faisant tourner la monture de l'objectif jusqu'à ce que les images fournies par le système télémétrique et le viseur coïncident dans une fenêtre de contrôle combinée.

Ces images télémétriques, sur lesquelles les distances sont indiquées, sont formées par une série de têtes de dimensions progressivement variables pour les courtes distances, par des formes humaines pour les distances moyennes, et par une montagne pour les très grandes distances.

Comme nous l'avons déjà noté plus haut, en tournant la bague agissant sur l'ouverture du diaphragme, en ouvrant et en fermant le diaphragme, on fait tourner un système polariseur, et on doit faire apparaître le signal « Now » dans le viseur, lorsque l'ouverture du diaphragme est correcte. Pour les prises de vues effectuées au flash, un index rouge apparaît dans le viseur de contrôle et le « Magicube » tourne au fur et à mesure du fonctionnement de l'obturateur.

#### LES SIGNAUX LUMINEUX REMPLACENT LES AIGUILLES

De plus en plus dans les appareils de mesure les systèmes d'affichage numérique fournissent des indications digitales ; ils permettent d'éviter l'utilisation des



aiguilles indicatrices et des cadrans à échelles étalonnées fournissant des indications analogiques.

Il y a cependant un autre procédé de contrôle permettant d'obtenir des informations rapides et élémentaires, mais souvent très suffisantes, et qui consiste à faire apparaître des signaux lumineux de différentes couleurs suivant les conditions de fonctionnement de l'appareil étudié.

Ce procédé est utilisé, en particulier, dans des posemètres récents, avec suppression des aiguilles indicatrices habituelles ; il est adopté dans des appareils photographiques récents originaux, tels que le Fujica ST801, sur lequel nous reviendrons prochainement.

Dans cet appareil, en effet, la mesure fournie par le posemètre incorporé est indiquée dans le viseur par sept diodes électroluminescentes. Lorsqu'on appuie sur le déclencheur, ces diodes s'allument l'une après l'autre et une seule reste allumée ; elle indique les surexpositions, la sous-exposition ou l'exposition correcte, suivant le cas. Ces éléments ont la forme d'un losange de couleur rouge, ce qui les rend très visibles, même lorsque la lumière est réduite, et ne permettrait pas d'apercevoir nettement l'aiguille du posemètre. La visibilité est seulement réduite lorsque l'éclairage est très lumineux ; bien entendu, ces diodes sont beaucoup moins sensibles à l'effet des chocs que les aiguilles et le temps de réponse est beaucoup plus réduit, puisqu'elles ne présentent pas d'inertie électromécanique.

C'est également un système de contrôle par témoins lumineux qui est utilisé sur le projecteur Super-8 sonore Bolex SP 8 déjà signalé par ailleurs.

Cet appareil comporte un amplificateur incorporé entièrement transistorisé avec deux circuits intégrés, fournissant une courbe de réponse de 80 à 8 000 Hz à 18 images/seconde et de 75 à 10 000 Hz à 24 images/sec. Un dispositif de compression auto-

matique assure un niveau sonore moyen, quelle que soit l'intensité du signal fourni par la source sonore.

Mais, un réglage manuel du niveau sonore permet de réaliser des effets de musique contrastés et dosés avec précision ; le niveau est alors contrôlé visuellement par un dispositif original à 4 diodes luminescentes, qui s'allument ou s'éteignent successivement en fonction de l'intensité du signal sonore (Fig. 5).

Lorsque le premier témoin est allumé et le deuxième clignote, cela signifie que le niveau est trop faible ; lorsqu'on voit les deux premiers témoins allumés et les clignotements du troisième, le niveau est correct. Enfin, si les trois premiers témoins sont allumés, et si le quatrième clignote, le niveau est trop fort.

#### UN VIDEOSCOPE-COULEUR A CASSETTE DE MAGNETOPHONE ORDINAIRE

Les vidéoscopes à cassettes, dont l'apparition nous est annoncée toujours pour un proche avenir, permettront d'enregistrer les images des télévisions en couleurs et d'obtenir leur reproduction sur l'écran d'un téléviseur couleur ordinaire, en utilisant des bandes magnétiques contenues dans des cassettes.

Mais celles-ci sont normalement de dimensions plus grandes que les cassettes « Compact » employées dans les magnétophones et, d'ailleurs, la largeur de la bande magnétique est également généralement même plus grande que celle des bandes « pour le son » utilisées dans les appareils à bobines. Il y a seulement quelques magnétophones portatifs, dans lesquels on utilise déjà des bandes magnétiques de 6,35 mm seulement.

Mais voici qu'on songe à aller plus loin, tout au moins dans des buts particuliers, et qu'on annonce les essais réalisés par la grande firme japonaise Matsushita pour l'emploi dans des lecteurs de télévision de cassettes du type Com-

pack Standard permettant d'obtenir, à la fois, des images et les sons de la manière habituelle sur l'écran d'un téléviseur.

En fait, il s'agit plus spécialement d'applications concernant l'enseignement, la démonstration et la publicité, et ce nouveau type d'appareil à cassettes de télévision couleur fournit une image fixe toutes les 3,6 secondes.

L'appareil utilise ainsi une cassette standard Compact du type Philips, mais avec deux pistes vidéo disposées au centre de la bande, entre les deux pistes habituelles du son dans les systèmes stéréophoniques à quatre pistes étroites.

Ce système d'enregistrement permettra de conserver la compatibilité des cassettes ; les pistes de son pourraient ainsi être reproduites seules sur tout magnétophone standard à cassette monophonique ou stéréophonique, de même que les sons inscrits sur une bande standard pré-enregistrée pourraient être reproduits avec ce nouveau lecteur.

Il y aurait là la possibilité de prévoir des commentaires, de la musique de fond, ou d'autres accompagnements pour les images, ce qui n'est généralement pas possible avec les images fixes réalisées à l'aide des vidéoscopes ordinaires ou au moyen des enregistreurs à plaques ou à disques, déjà étudiés pour la reproduction des images fixes.

Pour les applications dans lesquelles un mouvement continu n'est pas absolument nécessaire, ce système peut fournir jusqu'à 1 000 images séparées sur une cassette standard de 1 heure fonctionnant pendant 30 minutes dans chaque direction, c'est-à-dire du type C 60. Le prix de revient serait de l'ordre de 5 % à 10 % seulement de celui des bandes standard vidéo.

Au Japon, actuellement, le prix des bandes magnétiques vidéo non enregistrées est de l'ordre de 150 F par heure, tandis qu'en employant ces cassettes audio-vidéo, ce prix pourra être réduit entre 10 et 15 F. L'appareil à cassettes pour la couleur serait aussi d'un prix de 50 à 60 %

Le 1<sup>er</sup> témoin est allumé, le 2<sup>e</sup> clignote  
= niveau trop faible.



Les 2 premiers témoins sont allumés,  
le 3<sup>e</sup> clignote  
= niveau correct.



Les 3 premiers témoins sont allumés,  
le 4<sup>e</sup> clignote  
= niveau trop fort.



Fig. 5

seulement de celui d'un vidéoscope couleur normal. Ces caractéristiques montrent bien l'intérêt remarquable de ce système.

La bande utilisée dans les cassettes standard a, on le sait, une largeur de 3,8 mm ; pour l'utilisation en stéréophonie, on utilise deux pistes de 600 micromètres dans chaque direction, mais, en monophonie, on emploie seulement une piste de double largeur dans chaque direction.

Une bande de protection de 600 à 700 micromètres de large sépare les pistes et c'est dans cet espace que le constructeur japonais a disposé les deux pistes vidéo ayant chacune 200  $\mu$ m de largeur. Ces pistes sont lues par des têtes magnétiques, dont la vitesse par rapport à la bande est de l'ordre de 10 m environ par seconde, c'est-à-dire à peu près la même vitesse relative que celle adoptée dans les enregistreurs habituels à bande vidéo. Le format et la fréquence du signal vidéo sont analogues à ceux adoptés dans les enregistreurs de bandes vidéo à balayage hélicoïdal.

Dans les cassettes vidéo de 18 mm, la bande peut se déplacer presque complètement autour d'un tambour, mais le système adopté dans cet enregistreur consiste à utiliser une boucle de bande très longue qui entoure seulement deux tiers de la périphérie d'un tambour, comme on le voit sur le schéma de la figure 6.

Ce tambour porte trois têtes vidéo espacées également autour de sa périphérie ; il est étudié pour la production d'un film d'air entre la bande et le tambour ce qui réduit les risques d'arrachement de la bande étroite ; sa vitesse de rotation est de 20 tours à la seconde. Des circuits de commutation permettent les lectures successives provenant des trois têtes, ce qui fournit des signaux de sortie à la vitesse standard de 60 images/seconde (U.S.A.).

Puisque toutes les têtes reproduisent la même piste, bien que les différents balayages ne soient pas entrelacés, la résolution verticale est plus faible que dans les vidéoscopes du type standard.

La section entière de la bande portant l'enregistrement d'une image donnée vient aussi en

contact avec le tambour d'une manière séquentielle et non pas simultanée.

Tout d'abord, le début de la section vient en contact avec le tambour, et ensuite une partie de plus en plus grande de la section jusqu'à ce que le mouvement de la bande amène la partie éloignée au contact. Ensuite, la lecture de la section par les trois têtes magnétiques commence à se produire. Juste avant que la fin d'une section quitte le tambour, le début de la section nouvelle vient en contact avec le tambour, et la lecture est effectuée pour fournir une nouvelle image.

Pendant les 3,6 secondes nécessaires pour reproduire une image, la bande avance de 17,145 cm. Puisque la lecture de chaque image se produit lorsque la bande s'avance seulement de 1/3 de la périphérie totale du volant, la circonférence totale du tambour est de l'ordre de 51 cm. Avec vingt rotations du tambour par seconde, les trajectoires de la tête sur la bande se produisent à une vitesse de plus de 10 m/s.

Cette vitesse est plus de deux fois plus grande que celle de la bande elle-même, de sorte que les variations de la vitesse de la bande ont une influence négligeable sur la reproduction des images et auraient beaucoup plus d'action sur la tonalité musicale.

Le diamètre du tambour est de 16,37 cm, qui constitue une dimension convenable pour un

appareil de ce genre ; ce lecteur ressemble donc à un vidéoscope ordinaire à bande ; cependant, le constructeur s'efforce de réduire la hauteur du coffret nécessaire.

Un avantage de cet appareil à cassette original sur les vidéoscopes à cassettes habituels consiste évidemment dans la rapidité du chargement. La bande est poussée rapidement en dehors de la cassette et amenée au contact avec le tambour ; elle est ainsi prête pour la lecture. Il n'y a pas besoin de changer la position du tambour ou d'attendre la mise en marche du servo-mécanisme.

Si la première image à reproduire ne correspond pas exactement au commencement de son cycle de reproduction, le seul inconvénient consiste dans son apparition sur l'écran pendant moins de 3,6 secondes.

### UN FLASH ELECTRONIQUE POUR REMPLACER LE FLASH-CUBE

Beaucoup d'appareils photographiques récents, en particulier à chargeurs du type 126 ou du genre Pocket-Instamatic de la nouvelle gamme 110, sont équipés avec un dispositif prévu pour l'utilisation de flash-cubes soit du type ordinaire à allumage électrique, soit du genre Magicubes à allumage mécanique, dont le principe a été indiqué dans une étude précédente.

Les résultats obtenus sont généralement très bons, mais les flash-cubes sont d'un prix relativement élevé, et il est difficile d'en emporter avec soi une grande quantité, lorsqu'on veut effectuer un certain nombre de prises de vues en série, par exemple au cours d'un voyage. Le flash électronique présente alors des avantages intéressants, car il permet de réaliser, sans recharge, plusieurs dizaines d'éclairs pour la prise de vue.

Les flashes électroniques ordinaires ne sont évidemment pas adaptables sur ces petits appa-

reils à flash-cubes, mais un petit dispositif adaptateur vient d'être réalisé par les Etablissements Duolux et distribué par les Ets Cunow. Ce flash électronique de très petites dimensions, offre la particularité de pouvoir s'adapter sur tous les appareils photo, grâce à un adaptateur à mode de fixation extrêmement simple, permettant l'utilisation sur les appareils à chargeur 126 et sur tous les appareils utilisant des flashes-cubes, y compris les modèles équipés pour magicubes, de la nouvelle gamme Kodak 110 (Fig. 7).

Il s'agit d'un appareil réduit et simplifié, alimenté par deux éléments de pile de 1,5 V, dont le nombre guide est cependant de 16 pour une sensibilité de 100 ASA et qui fournit un éclair toutes les 6 secondes avec un angle d'ouverture lumineuse de 65°. La température de couleur de l'éclair est de 5 800° K, et sa durée de 1/1 000 seconde. Un jeu de piles fournit sans recharge 60 à 80 éclairs. Ce petit accessoire peut ainsi rendre de grands services pratiques à tous les amateurs d'appareils photo à cartouches et à chargeurs.

### COMMENT FILMER EN AVION

Un film de voyage devrait débiter normalement par un plan d'ensemble de la famille compulsant une pile de cartes et de dépliants touristiques, et par la projection d'itinéraires tracés sur une carte, par une méthode d'animation, ce qui le rendrait plus attrayant et plus vivant.

Nous filmerons après le départ « à pied, à cheval, ou en voiture », comme le dit le film ; mais, si nous avons choisi l'avion, le début de la prise de vue proprement dite, peut être un peu différent.

Il nous faudra alors nous rendre à l'aérogare, assez à temps pour enregistrer l'animation qui

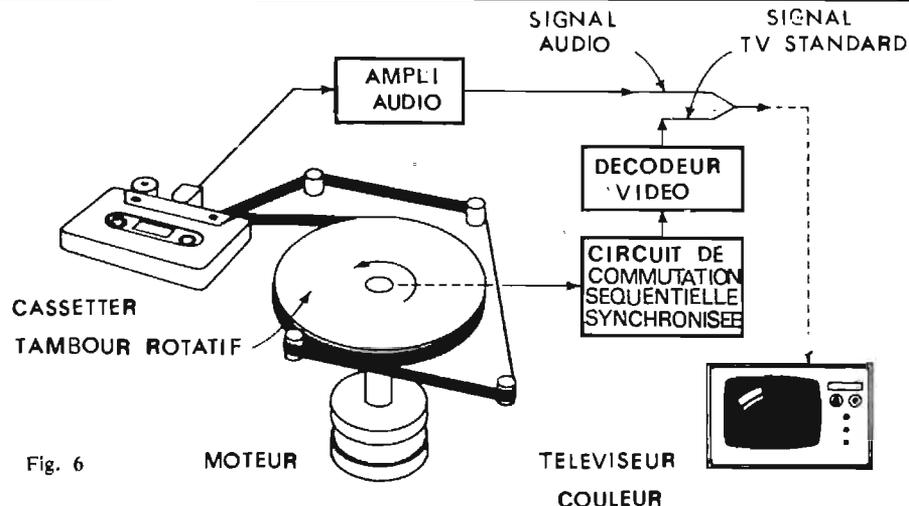


Fig. 6

règne dans les vastes halls. Nous pourrions nous renseigner à l'avance sur le type d'avion que nous allons prendre, filmer le décollage et l'atterrissage d'un appareil semblable; nous pourrions ainsi utiliser ces plans dans notre film définitif, aux endroits voulus du montage.

Mais, il nous faudra aussi filmer réellement notre départ; au moment de monter à bord par l'échelle de coupée, laissons donc passer devant nous les membres de notre famille, afin de pouvoir enregistrer leurs images en haut de l'échelle, au moment où ils sont accueillis par l'hôtesse.

Demandons à un membre de notre famille, ou à l'agence de location, de nous réserver un siège près d'un hublot, ce qui est évidemment indispensable pour pouvoir filmer pendant le vol. Les meilleures places, sous ce rapport, sont situées sur deux rangs en avant des ailes sur les appareils à hélices, ou les avions à réaction ou « jets » ayant les réacteurs à l'avant, tels que les DC8 et les Boeing 707. Sur les avions où les réacteurs sont à l'arrière, tels que les Caravelle et les Boeing 727, choisissons, au contraire, les deux rangs en arrière des ailes.

#### LA PRISE DE VUES EN VOL

Au moment du décollage, et pour tenter d'obtenir un plan qui suggèrera l'impression de l'envol, nous viserons le sol, non à angle droit ce qui ne produirait qu'un effet de flou, mais en avant et suivant un angle aigu, en prenant

soin d'incorporer dans l'image cadrée un bout d'aile ou de réacteur, afin d'obtenir un repère des mouvements relatifs de l'avion par rapport au sol.

Si le moteur de notre appareil s'arrête avant le fin du décollage, n'oublions pas ensuite de prendre un plan intermédiaire, par exemple, la vue d'un autre passager regardant par le hublot, que nous pourrions ainsi réintégrer au montage. Une fois en vol, utilisons un filtre Wratten 1A qui permettra de réduire le voile atmosphérique sans modifier l'ouverture du diaphragme et l'exposition. Par temps clair, nous utiliserons d'ailleurs, avec un film Kodachrome II de 25 ASA, une ouverture de  $F : 11$  à  $F : 16$ , qui pourra être réduite avec du film Kodachrome X ou Agfacolor CT 18.

Par temps clair, ou au-dessus des nuages, la luminosité devient cependant particulièrement forte: nous pourrions remplacer le filtre 1A par un filtre de polarisation. Pour mettre ce filtre en place, il suffit de regarder au travers de la lame, en faisant tourner la bague, jusqu'à ce qu'on ait trouvé l'orientation correspondant à l'absorption maximale, et on place le filtre sur l'objectif dans cette position.

Ce genre de filtre diminue légèrement la lumière admise sur l'objectif et il faut, en conséquence, augmenter également légèrement l'ouverture du diaphragme.

Pour des sujets normaux, et toujours pour un film en couleur moyen d'une sensibilité de 25 ASA, nous emploierons ainsi

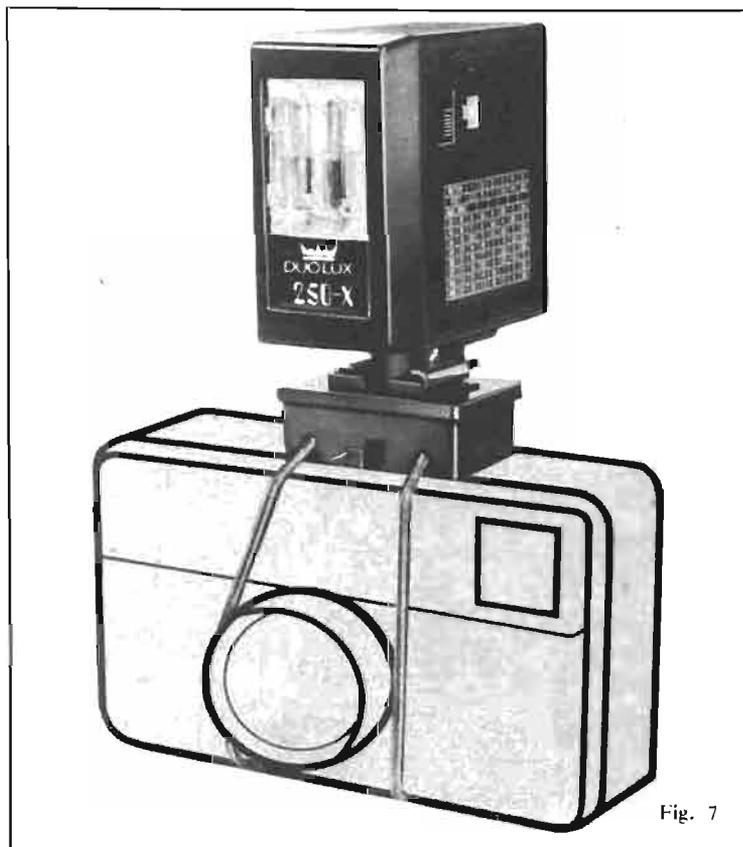


Fig. 7

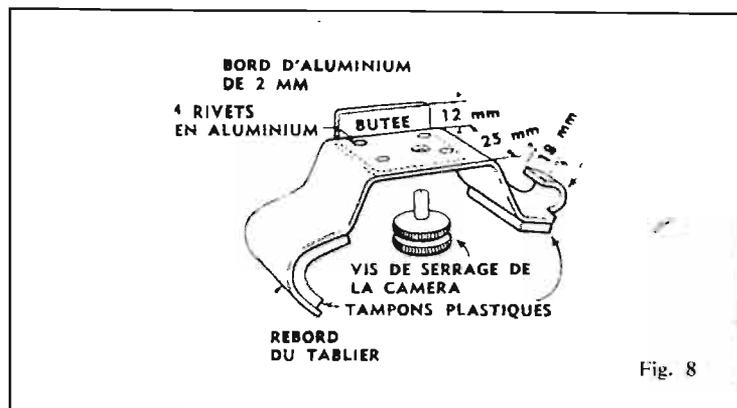


Fig. 8

pour les champs, les forêts et les villes, une ouverture  $F : 8$  à  $F : 11$ , pour la neige et le sable et, en général, les sujets brillants,  $F : 11$  à  $F : 16$ , et, enfin, pour les nuages vus de dessus,  $F : 16$  seulement.

A haute altitude, il devient impossible de filmer le sol, mais nous aurons devant les yeux quelques beaux paysages de nuages, surtout si nous avons la chance de les survoler au lever ou au coucher du soleil. N'oublions pas de cadrer encore en insérant dans l'image un bout d'aile ou de réacteur au premier plan, de façon à recréer une impression d'espace et de profondeur.

Les nuages sont relativement immobiles par rapport à l'avion: employons donc une cadence de prise de vues légèrement supérieure à 16 images-seconde, pour diminuer l'effet de vibration et accroître la netteté. Nous pourrions également compenser ainsi l'excès de luminosité, si nous ne disposons pas d'un filtre, et si la réduction de l'ouverture du diaphragme est limitée.

Au moment de la descente, nous pourrions prendre quelques belles images de la terre et des environs du but de notre voyage sinon des escales. Par temps brillant, les indications données par la cellule de notre appareil, sont alors généralement trop optimistes et nous indiquent un diaphragme de trop; pour ces vues air-sol augmentons l'ouverture choisie d'une division, ou bien, sur les caméras automatiques, plaçons le système de réglage en face d'une sensibilité inférieure de moitié à celle du film utilisé.

Les vues d'atterrissage, enfin, seront filmées d'après les mêmes principes que celles du décollage et avec le même angle de visée, de façon à bien donner l'impression de la piste qui semble monter vers nous.

N'oublions pas, enfin, de filmer toujours un ou deux plans permettant d'identifier immédiatement l'endroit où nous venons d'arriver, comme d'ailleurs, celui d'où nous sommes partis, car très souvent, les aéroports internationaux se ressemblent beaucoup.

#### COMMENT FILMER EN AUTOMOBILE

La prise de vues en automobile s'effectue suivant les principes que nous venons d'indiquer, mais elle est, en quelque sorte, plus uniforme puisqu'elle est réalisée constamment sur le sol, de sorte que les conditions sont moins variables et il n'y a pas besoin, en général, de filtres spéciaux.

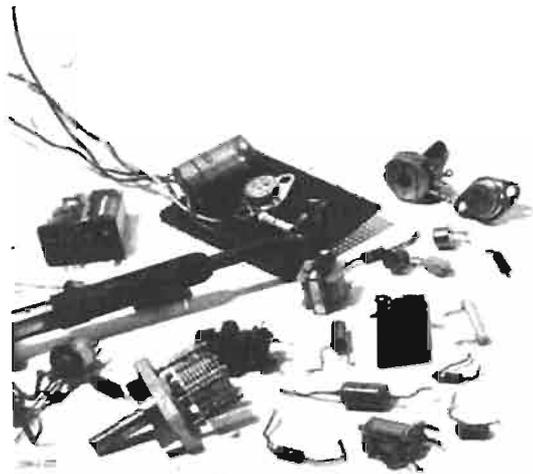
De préférence, n'essayons pas de placer la caméra latéralement et de filmer à travers une glace de portière, sinon par la glace arrière de custode; plaçons plutôt notre caméra sur un support fixe, monté sur le tablier, ou tableau de bord, en arrière du pare-brise.

A cet effet, il suffit d'employer un support métallique réalisé avec une vis de serrage du type ordinaire, du genre de celles qu'on emploie pour maintenir les caméras dans leur sac. Cette pièce est formée par une bande d'aluminium, convenablement façonnée de la forme indiquée sur la figure 8.

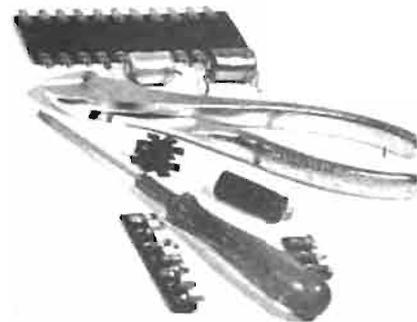
Son rebord est placé à l'arrière sur la bordure de la partie horizontale du tableau de bord et à l'avant un autre rebord vient s'engager dans un système de verrouillage du type à came, fixé par des écrous sur le tablier. Le dispositif peut ainsi être monté et démonté en quelques secondes.

La forme et les dimensions de cette pièce varient évidemment suivant les dimensions et la forme même du boîtier de la caméra. Pour l'établir, prenons d'abord un morceau de carton qui nous servira, en quelque sorte, de gabarit; la caméra doit être placée dans une position telle que son objectif peut s'écarter du pare-brise d'environ 6 mm, soit bien horizontal et parallèle au plancher de la voiture. Sur la plaque de carton, traçons en grandeur nature la silhouette de la caméra, et découpons-la de façon à bien établir un plan de montage exact, avant de façonner la pièce de support. Celle-ci est constituée au moyen d'un bande d'aluminium de 50 mm de large, recourbée d'environ 18 mm à la partie frontale, pour former l'attache frontale.

P.H.



# A-B-C DE L'ÉLECTRONIQUE



## LES THYRISTORS

ON a traité dans la première partie de l'A.B.C., consacrée aux thyristors, des sujets suivants : constitution des thyristors, fonctionnement, les deux états de conduction, caractéristiques générales, caractéristiques dynamiques à l'amorçage, caractéristiques dynamiques au blocage, la gâchette, dispositifs de commande et amorçage, circuits R et RC. Voici la suite de l'étude rapide des thyristors et des notions sur les triacs.

### AMORÇAGE ET BLOCAGE DES THYRISTORS

A la fin de notre précédent A.B.C. on a donné des indications sur le déclenchement par résistance R et sur le déclenchement par circuit RC. Reste à voir le fonctionnement à déclenchement par impulsions. Ce mode de déclenchement nécessite évidemment, une source d'impulsions. Celle-ci peut être un **transistor unijonction**, le **diac**, le **SUS** (déclencheur unidirectionnel), le **SBS** (déclencheur bidirectionnel) et, la **lampe au néon** bien connue depuis longtemps qui fonctionne comme un thyatron simplifié.

Tous ces déclencheurs agissent par décharge d'une capacité dans la gâchette.

La figure 15A donne le schéma simplifié du dispositif de déclenchement à seuil de tension. Les 14 premières figures sont incluses dans le précédent A.B.C.

A l'entrée de ce montage on trouve le signal alternatif du secteur par exemple. Ce signal est transmis par la charge au circuit RC composé d'une résistance variable R et d'un condensateur fixe C mis en série. La tension  $V_c$  obtenue aux bornes du condensateur est appliquée au circuit déclencheur qui, à sa sortie, fournit le signal à appliquer à la gâchette G du thyristor dont l'anode A est reliée à la charge et à R tandis que la cathode K est reliée à C et à une des bornes d'entrée.

Le fonctionnement de ce dispositif s'effectue comme suit : au début de l'expérience R est à sa valeur maximale de façon à ce que  $V_c$  soit faible et inférieure à la tension de seuil  $V_p$  de l'élément de déclenchement. La **tension de seuil** est celle à partir de laquelle le circuit déclencheur fournit un courant suffisant à la gâchette G pour déclencher le thyristor.

Si  $V_c$  est insuffisante, il n'y a pas de déclenchement du thyristor. Le thyristor est alors bloqué et aucune tension n'apparaît aux bornes de la charge  $R_L$ .

Si l'on diminue R, la tension  $V_c$  augmente et si elle dépasse la tension de seuil  $V_p$ , la tension aux bornes de l'élément à seuil diminue très rapidement ce qui correspond à une très faible résistance aux bornes de la capacité qui se décharge dans  $R_L$ . La brusque décharge de C pro-

duit une impulsion de courant sur la gâchette G et, de ce fait, le thyristor devient conducteur.

Il restera amorcé jusqu'à la fin de la demi-période en service de la tension alternative d'alimentation.

Remplaçons le symbole général CD du circuit déclencheur par ceux des dispositifs convenables, le tube au néon et le transistor unijonction.

A la figure 15B on a représenté le tube au néon avec ses deux électrodes a et b, à brancher comme circuit déclencheur dans le montage considéré.

Pour un tube au néon, la tension de seuil est d'environ 50 à 100 V. Il faut donc que cette tension soit atteinte pour qu'il y ait passage rapide à la conduction du tube au néon.

Le temps de commutation de ce tube est supérieur à celui obtenu avec des semi-conducteurs mais le tube au néon est avantageux comme prix et d'un montage

très simple. Reste le transistor unijonction, bien connu de nos lecteurs par les multiples applications. Par *commutation* on entend le changement d'état du tube, par exemple du blocage à la conduction.

Le transistor unijonction (UJT en abrégé) mérite une étude spéciale car il n'est pas uniquement un auxiliaire important des thyristors mais, à lui seul il peut être utilisé dans de nombreuses applications comme, par exemple, un oscillateur de relaxation.

Pour le moment, voici toutefois quelques notions essentielles sur l'UJT.

### PRINCIPE DU TRANSISTOR UNIJONCTION

L'UJT possède trois électrodes et une seule jonction. A la figure 16 on donne, en (A), sa constitution interne, en (B), son symbole schématique et en (C), le

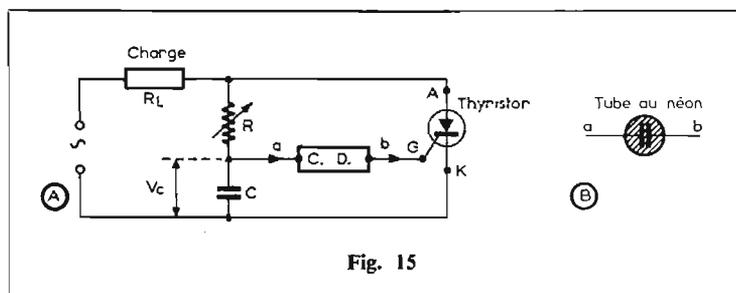


Fig. 15

principe de son montage d'alimentation. On voit qu'il y a un émetteur E et deux bases B<sub>1</sub> et B<sub>2</sub> non interchangeables, la base 2 étant la plus proche de la région P de l'émetteur. La région entre bases est du type N, le tout étant un barreau de silicium. La jonction PN existe entre la région P de l'émetteur et la région N des bases. En C on a indiqué les tensions V<sub>EB1</sub> entre émetteur et la base B<sub>1</sub>, V<sub>BB</sub> entre les deux bases et le courant I<sub>E</sub> d'émetteur.

A remarquer sur le dessin symbolique de l'UJT, que l'émetteur est représenté par une flèche oblique orientée vers l'intérieur. Le symbole des transistors à effet de champ est analogue mais la flèche est perpendiculaire et non oblique. Grâce à cette inclinaison de la flèche, on pourra identifier les bases B<sub>1</sub> et B<sub>2</sub>, la flèche étant à droite, la base 2 est en haut, sauf indication contraire précisée par les notations B<sub>1</sub> et B<sub>2</sub>.

A la figure 17 on donne la courbe V<sub>EB1</sub> en fonction de I<sub>C</sub>.

Lorsque le courant d'émetteur I<sub>E</sub> croît, depuis une valeur négative jusqu'à une valeur positive, la tension V<sub>EB1</sub> varie d'abord, dans la zone RP<sub>1</sub> (à gauche de la zone ombrée RN) dans le sens croissant. La zone RP<sub>1</sub> se termine lorsque V<sub>EB1</sub> a atteint son maximum V<sub>p</sub> qui se nomme **tension de PIC**.

Dans la zone RP<sub>1</sub>, les variations de I<sub>E</sub> et de V<sub>EB1</sub> se font dans le même sens et, de ce fait, la résistance interne correspondante dV<sub>EB1</sub>/dI<sub>E</sub> est positive d'où la dénomination RP<sub>1</sub> (résistance positive zone RP<sub>1</sub>). La tension de pic est V<sub>p</sub> et le **courant de pic** est I<sub>p</sub>.

Vient ensuite la zone RN ombrée sur la figure 17. Dans cette zone, V<sub>EB1</sub>, ayant dépassé son maximum V<sub>p</sub>, diminue et atteint son minimum V<sub>v</sub>. Le point minimum se nomme **point de vallée**. Le **courant de vallée** est I<sub>v</sub>. Dans la zone RN, lorsque I<sub>E</sub> croît, V<sub>EB1</sub> décroît donc la résistance dV<sub>EB1</sub>/dI<sub>E</sub> est négative, d'où la désignation RN (résistance négative).

A partir de I<sub>E</sub> = I<sub>v</sub>, les deux grandeurs augmentent en même temps et on retrouve une zone de résistance positive RP<sub>2</sub>. En remarquant que la pente de la courbe, entre I<sub>o</sub> et I<sub>p</sub> est grande, il en résulte que la résistance entre émetteur et B<sub>1</sub> est élevée. Par contre, la pente de la courbe entre I<sub>p</sub> et I<sub>v</sub> est petite donc la résistance est petite et, de plus, négative. On voit que dans la zone RP<sub>1</sub> le courant d'émetteur croît lentement et que dans la zone RN il croît rapidement. On peut calculer V<sub>p</sub> à l'aide de la relation :

$$V_p = n V_{BB} + V_{DO}$$

dans laquelle V<sub>BB</sub> est la tension

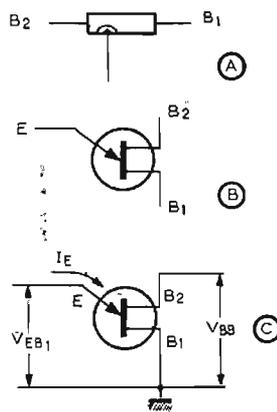


Fig. 16

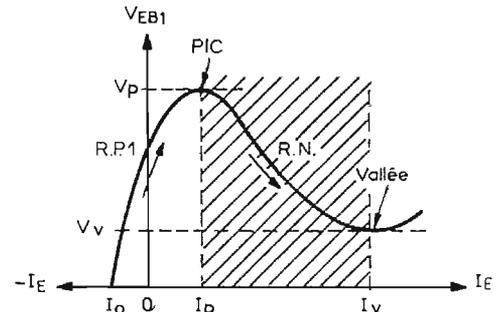


Fig. 17

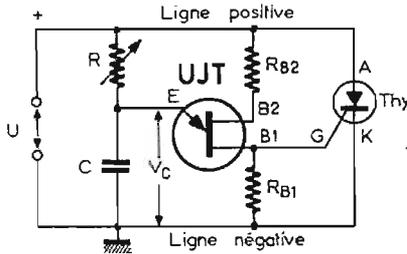


Fig. 18

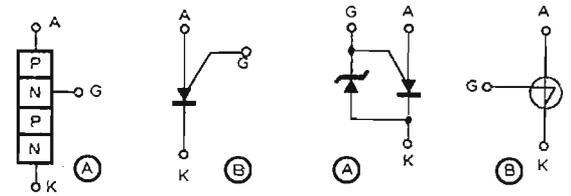


Fig. 19

Fig. 20

entre bases B<sub>1</sub> et B<sub>2</sub>, V<sub>DO</sub> la tension de seuil de la jonction et n un facteur caractéristique constant compris entre 0,45 et 0,75 selon la position de la jonction PN sur le cristal (voir Fig. 16A). On donne la valeur de n dans les notices du fabricant du transistor à jonctions. Pour des calculs approximatifs on pourra prendre η = 0,65. (η = lettre grecque eta).

Revenons maintenant aux thyristors. L'UJT sera étudié plus en détail dans un prochain A.B.C. de l'Electronique.

### DECLENCHEMENT PAR UJT

Le montage de la figure 15A est toujours valable. Le circuit à déclencheur CD étant, dans le cas présent, un UJT, on connectera l'émetteur au point a (commun de R et de C), la base B<sub>1</sub> à la gâchette G (points b et G) et la base B<sub>2</sub> à l'anode A du thyristor par l'intermédiaire d'une résistance R<sub>B2</sub>. On obtient alors, le schéma de la figure 18 sur lequel on remarquera également la base B<sub>1</sub> résistance disposée entre la base B<sub>1</sub> et la ligne inférieure désignée comme ligne de masse. A noter la tension continue U.

Si l'on fait abstraction du thyristor, on est en présence d'un oscillateur de relaxation à UJT. Cet oscillateur fonctionne de la manière suivante : la tension U étant mise en service au début de l'expérience, elle apparaît aux bornes du circuit série RC. Il est donc clair que le conden-

sateur C se chargera à travers R. Avec η = 0,63, la période du signal à impulsion produit par l'UJT est égale à T = RC environ, d'où la valeur de la fréquence, inverse de la période :

$$f = \frac{1}{RC}$$

avec f en hertz, R en ohms et C en farads.

Cette formule est également valable avec f en hertz, R en mégohms et C en microfarads. Elle est approximative. D'après les deux formules donnant T et f, il est clair qu'un moyen simple de faire varier T (ou f) est de modifier la valeur de la résistance R. Si C reste constante, f est inversement proportionnel à R. De même T est proportionnelle à R. Il est également possible de faire varier C par bonds à l'aide d'un commutateur à plusieurs positions introduisant en circuit des capacités de valeurs différentes.

La tension de relaxation obtenue aux bornes de la capacité est en dents de scie, avec maximum égal à V<sub>p</sub> et minimum de 2V environ. Celle aux bornes de R<sub>B1</sub> est à impulsions se produisant pendant le retour de la dent de scie.

La durée de chaque impulsion dépend donc, à C fixe, de R et cette résistance peut être remplacée par l'espace émetteur collecteur d'un transistor. La résistance de cet espace sera alors modifiée par variation de la polarisation de la base de ce transistor. (Pour le moment

nous ne disposons pas de schéma pratique de ce circuit). Il est donc possible de réaliser une commande de fréquence à l'aide d'une variation de tension, dispositif très moderne et commode dans les applications.

On peut monter le transistor du type PNP par exemple comme suit, la résistance R étant enlevée : émetteur à la ligne + collecteur à C et à l'émetteur de l'UJT, base utilisée comme entrée de la polarisation de commande.

Avec un NPN le montage sera le même mais en permutant le collecteur avec l'émetteur.

Ce semi-conducteur se nomme PUT ou TUP abréviation de Transistor Unijonction Programmable.

Par rapport à l'UJT normal, le PUT présente des avantages tels que : plus grande sensibilité, possibilité de programmer, impulsions plus rapides et plus puissantes.

Le PUT est un ensemble PNP avec une gâchette comme il est montré à la figure 19A. La gâchette est prise dans le cristal N le plus proche de la région terminale P de l'anode A. De ce fait le symbole du PUT ressemble à celui du thyristor mais la gâchette G est représentée du côté de l'anode A comme on le voit à la figure 19B.

Indiquons aussi ce qu'est le SUS qui est l'abréviation de commutateur unilatéral. Ce SUS est en réalité une diode de déclenchement dont la figure 20 donne en A le schéma équivalent et en

B le symbole schématique. Sur ce dernier on voit que le SUS est un thyristor de faible puissance associé à une diode zener.

### BLOCAGE D'UN THYRISTOR

Après l'amorçage doit venir le désamorçage ou blocage. Lorsque l'alimentation est en alternatif, au passage à 0 V, de la tension décroissante, le thyristor se bloque. Si l'alimentation est en continu, il faut trouver un moyen de blocage indépendant de l'alimentation. Un moyen simple est d'employer un contacteur court-circuitant l'anode avec la cathode du thyristor. En série avec le contacteur on montera une source de tension polarisant négativement l'anode lorsque le contacteur est fermé comme le montre la figure 21.

D'autres procédés utilisent un thyristor auxiliaire ou un circuit LC. Passons maintenant au triac qui est entièrement basé sur le principe du thyristor comme on le montrera ci-après.

### LES TRIACS

L'étude de thyristors a montré que ces semi-conducteurs ne fonctionnent que pendant une des alternances du signal alternatif d'alimentation. Il est donc intéressant de grouper deux thyristors en montage opposé afin d'obtenir un fonctionnement sur les deux alternances du signal alternatif.

Pratiquement, la réunion des deux thyristors a abouti à la création d'un nouveau composant actif semi-conducteur, nommé triac donnant lieu à un fonctionnement symétrique.

Avant de décrire le fonctionnement d'un triac, voici quelques indications sur sa constitution physique.

Considérons les parties (A) à (E) de la figure 22. En (A) on a représenté deux thyristors normaux, par leurs symboles schématiques, montés en opposition. Cela donne les points : 1 correspondant à A<sub>1</sub> et K<sub>2</sub>, 2 correspondant à A<sub>2</sub> et K<sub>1</sub> et G<sub>1</sub> et G<sub>2</sub>, les deux gâchettes des thyristors étant désignées par les indices 1 et 2.

En (B) on retrouve le même montage qu'en (A) mais avec la représentation de la constitution des deux thyristors considérés. En (C), c'est le triac qui est représenté avec indication de ses couches N et P. On voit que certaines régions ont été confondues d'où le dessin simplifié. Il ne reste plus que trois points terminaux de branchement, comme dans un thyristor seul : la gâchette G et les points T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub>.

En (D) on donne l'aspect réel d'un triac. Le boîtier est solidaire

d'une vis de fixation avec écrou et constitue le contact de l'électrode T<sub>2</sub>. Les deux autres, G et T<sub>1</sub> apparaissent sous forme de pattes avec trous, facilitant la soudure. En (E) on indique le symbole schématique du triac, celui-ci évoquant le montage en opposition de deux thyristors. Il apparaît clairement que T<sub>1</sub> est la réunion d'une cathode et d'une anode, chacun appartenant à un thyristor différent et T<sub>2</sub> est la réunion de l'anode et de la cathode restante. La gâchette G est unique.

Finalement, le triac apparaît aussi simple à connecter dans un montage qu'un thyristor, tout en ayant des possibilités plus étendues. La patte de T<sub>1</sub> est plus longue que celle de G.

### LES QUATRE QUADRANTS

Considérons d'abord un système d'axes de coordonnées, rectangulaires comme ceux de la figure 23. Le point commun des axes est le zéro des abscisses et le zéro des ordonnées. De ce fait les + sont à droite et en haut, les - à gauche et en bas. Il y a par conséquent quatre régions limitées chacune par un demi-axe des abscisses et un demi-axe des ordonnées. Le quadrant 1 est la région des deux demi-axes positifs. Le quadrant 2 est la région des ordonnées positives et des abscisses négatives. Le

quadrant 3 est la région des deux coordonnées négatives et le quadrant 4, la région des abscisses positives et des ordonnées négatives.

Si l'on trace un cercle de centre O et si l'on considère les arcs depuis le point x, et cela dans le sens trigonométrique (opposé à celui de rotation des aiguilles d'une montre) on voit que les angles de 0 à 90° (ou de 0 à π/2) sont dans le premier quadrant; puis ceux de 90° à 180° se terminent dans le deuxième, ceux de 180° à 270° dans le troisième et ceux de 170° à 360° se terminent dans le quatrième quadrant. L'arc peut augmenter au-delà de 360° en se recouvrant lui-même dans les quadrants suivants, le premier après le quatrième et ainsi de suite.

Dans un signal alternatif sa forme est celle d'une sinusoïde, cette courbe représentant la distance Mm nommée SINUS, m étant la projection du point M mobile sur l'axe des abscisses.

Lorsque M est en x, Mm = 0, donc la courbe part de l'origine zéro. Lorsque M est en y, l'angle est de 90° ou π/2 et le sinus est égal à Mm = rayon du cercle = 1 par convention. On a donc :

$$\sin 0^\circ = 0$$

$$\sin \frac{\pi}{2} = \sin 90^\circ = 1$$

et on trouve ensuite, en continuant le mouvement de M dans le sens trigonométrique :

$$\sin 2\pi = \sin 180^\circ = 0$$

$$\sin \frac{3\pi}{2} = \sin 270^\circ = -1$$

$$\sin 2\pi = \sin 360^\circ = 0$$

$$\sin \frac{5\pi}{2} = \sin 450^\circ = 1$$

comme on le voit sur la figure 24 qui représente ce sinus. Sur cette figure on a également indiqué les quatre quadrants par lesquels passe le point M.

Lorsque le signal est une tension par exemple, il est représenté par la relation :

$$e = E \sin \alpha \text{ (}\epsilon\text{)}$$

ou α est l'angle que fait OM avec le demi-axe positif des abscisses. Si l'on suppose que le point M est animé d'un mouvement uniforme, c'est-à-dire à vitesse constante, l'angle α est proportionnel au temps et on peut écrire :

$$\alpha = \omega t \text{ (2)}$$

ω étant nommé la **vitesse angulaire** ou la **pulsation**, et non la fréquence comme on le voit écrit trop souvent dans certains textes, parfois savants...

Lorsque le temps t est égal à celui nécessaire pour parcourir 360° (ou 2π), on désigne cette valeur fixe de t, par T qui se nomme la **période**. Dans ce cas,

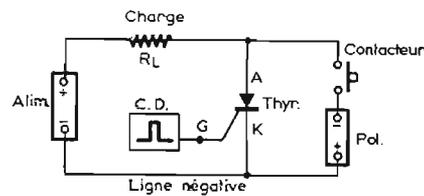


Fig. 21

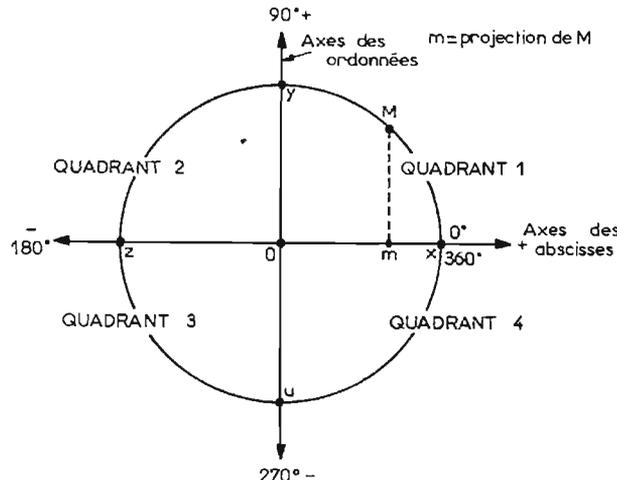


Fig. 23

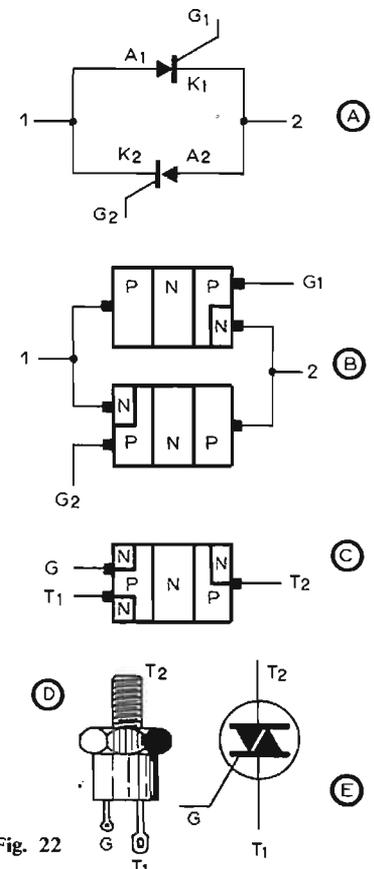
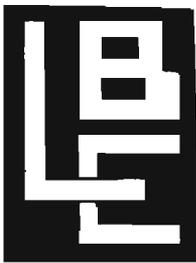


Fig. 22



**LES FABRICANTS  
VENDENT**  
14, av. A.-Petit  
92220 BAGNEUX  
TÉL. 655-98-10  
DIRECT D'USINE

**ALPHA**

**ENSEMBLE ÉMETTEUR 144 MHz**

**VFO 8 MHz**

● Alim. : 13,5 V ● Consom. : 15 mA ● Tension de sortie : 1,5 V/470 ohms ● ΔF : 110 kHz ● Modulateur NBFM incorp. ● Tension stabil. par deux zeners en cascade ● Commande de fréquence par Varicap. PRIX..... 89 F



**VFO 72 MHz**

Le module ci-dessus est associé à un module multiplicateur pour donner le VFO 72 MHz.  
● Alim. : 13,5 V ● Consom. : 35 mA ● ΔF : 1 MHz ● Tension de sortie : 0,7 V/50 ohms ● Deux étages tripleurs + deux étages amplif. PRIX..... 165 F

**RÉCEPTEUR 144 MHz**

**Convertisseur 144-28 MHz**

● Alim. : 13,5 V ● Consom. : 20 mA ● Impéd. d'entrée : 50-75 ohms ● Impéd. de sortie : 50 ohms ● Gain : 30 dB ● Réjection image : 60 dB ● Sensibilité : dépend du récepteur 28 MHz faisant suite. On peut compter sur 0,1 μV avec un bon récepteur de trafic ● Bande pass. : 2 MHz à 3 dB ● Oscillateur local piloté par quartz 38,66600 MHz ● Deux transist. à effet de champs 2N4416, deux transist. 2N2369, tension stabilisée par zener. PRIX..... 165 F



**Convertisseur 28 MHz-465 kHz**

● Alim. : 13,5 V ● Consom. : 30 mA ● Impéd. d'entrée : 50 ohms ● Gain : 30 dB ● Réjection image : 55 dB ● ΔF : 2 MHz ● 3 étages accordés par CV à 3 cages ● Tension stabilisée par deux zeners en cascade ● 4 transist. dont deux à effet de champs. PRIX..... 130 F

**Platine FI**

● BF incorp. ● Alim. : 13,5 V ● Consom. : 20 mA au repos; 110 mA pour une puiss. BF de 1 W ● Gain FI : 70 dB ● Deux circ. intégrés (MF-BF) ● Puiss. de sortie BF : 1,5 W ● CAG amplifié ● Détecteur AM-BLU-FM ● Sortie S-mètre ● BFO commandé par varicap ● Tensions stabilisées par zeners ● Réglage de gain MF. PRIX..... 198 F

**LECTEUR DE CARTOUCHE SIM**

● Lecteur 8 pistes. Avec ampli stéréo 2 x 8 W. Musique ininterrompue, 110/220. PRIX..... 660 F  
● 2 enceintes boule. L'UNITÉ..... 105 F  
● ou 2 enceintes rectangulaires. L'UNITÉ..... 140 F



**ALIMENTATION STABILISÉE**

● 13,5 V ● 3 ampères ● 4 transistors dont un monté sur radiateur 40 W ● Transfo 110-220-24 V - 3 A. PRIX..... 140 F

**RÉCEPTEUR A DOUBLE CHANGEMENT DE FRÉQUENCE 27 MHz**

● BF incorp. : 1,5 W ● Alim. : 12 V ● Consom. : de 20 mA au repos à 100 mA pour 1 watt BF ● Impéd. d'entrée : 50 ohms ● Sensibilité : 0,7 μV pour 10 dB ● Comprend : un ampli HF, un oscillateur 26 MHz à quartz, un premier mélangeur, un oscillateur libre (VFO), un deuxième mélangeur, deux étages FI, un CAG amplifié, détection AM, un ampli BF à circ. intégré. PRIX..... 185 F

**TEMPORISATEUR D'ESSUIE-GLACE**

Aisé à brancher, de très faible encombrement, ce petit appareil permet de régler à volonté la cadence de vos essuie-glaces. Les balayages peuvent être espacés jusqu'à 5 sec. PRIX..... 55 F

**ALIMENTATION POUR POSTES A TRANSISTORS**

● 9 V - 200 mA ● 110-220 V à préciser à la commande ● encombrement identique à deux piles plates de 4,5 V. PRIX..... 35 F



- Aucun envoi contre remboursement.  
- Paiement par mandat, ou chèque rédigé à l'ordre de ALPHA.LBE 14, av. A.-Petit - BAGNEUX (92)  
- Vente sur place sous réserve de stock. - Port 5 F.

par conséquent,  $t = T$  et  $\alpha = 2\pi$  ce qui donne :

$$2\pi = \omega T$$

$$\text{d'où } \omega = \frac{2\pi}{T} \quad (3)$$

La fréquence  $f$  du signal est le nombre des périodes  $T$  par seconde, donc  $f = \frac{1}{T}$  d'où :

$$\omega = 2\pi f \quad (4)$$

et l'angle variable  $\alpha$  est alors égal à :

$$\alpha = \omega t = 2\pi ft \quad (5)$$

Exemple : soit le signal alternatif à 50 Hz du secteur. On a  $f = 50$  Hz,  $T = 1/50$  seconde = 0,02 s ou 20 ms. Dans la relation (1),  $e$  est la valeur de la tension alternative à un certain temps  $t$  tandis que  $E$  est la valeur de la tension  $e$  lorsque  $\alpha = 2\pi ft = \omega t$ , est de  $\pi/2$  ou  $90^\circ$ . C'est le maximum de valeur de  $e$ .

La figure 25 représente une tension alternative :

$$e = E \sin(2\pi ft)$$

avec  $e$  en ordonnées et  $t$  en abscisses. De la relation :

$$\alpha = 2\pi ft = \omega t \text{ on tire :}$$

$$t = \frac{\omega}{2\pi f} = \frac{\alpha}{\omega} = \frac{\alpha T}{2\pi}$$

Sur la figure 25, le temps  $t$  est

évalué en fraction de période  $T$ , donc :

$$2\pi = 360^\circ$$

$$\pi = 180^\circ$$

$$\pi/2 = 90^\circ \text{ etc.}$$

lorsque  $t = 0$ ,  $e = 0$

$$t = T/4, e = +E$$

$$t = T/2, e = 0$$

$$t = 3T/4, e = -E$$

$$t = T, e = 0$$

$$t = 5T/4, e = +E, \text{ etc.}$$

Remarquons encore que dans le premier quadrant, la tension alternative est positive et croissante, dans le deuxième elle est positive et décroissante, dans le troisième elle est négative et décroissante et dans le quatrième quadrant, la tension est négative et croissante.

Cette petite révision de la représentation d'un signal alternatif sinusoïdal facilitera l'exposé de la variation des courants et tensions dans un triac, exposé qui sera fait dans le prochain ABC. Indiquons aussi avant de terminer l'origine de  $\pi$  comme unité de mesure des angles ou plutôt des arcs correspondants. Dans un cercle de rayon  $R$ , la longueur de la circonférence est  $2\pi R$ , avec  $\pi = 3,14$  comme tout le monde le sait. Comme l'angle de la circonférence est de  $360^\circ$  et  $R = 1$  dans le cercle trigonométrique, on est convenu de faire  $R = 1$  et on obtient la correspondance

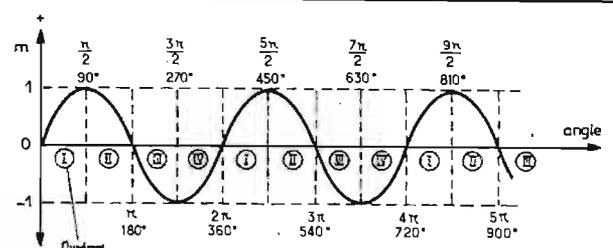


Fig. 24

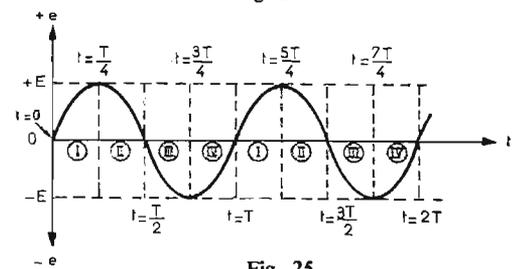


Fig. 25

Pour passer d'un angle évalué en degrés à un angle évalué en unité  $\pi$  on utilisera la relation :

$$\frac{\text{angle en degrés}}{\text{angle en unité } \pi} = \frac{180}{\pi}$$

Exemple :  $\alpha = 30^\circ$ . Son expression en unité  $\pi$  est

$$\alpha \frac{30^\circ}{180} = \frac{\pi}{6} = \frac{3,14}{6} = 0,516$$

Dans ce cas on dit que  $\alpha$  est évalué en radians et on a  $\alpha = 0,516$  radian. Inversement on donne un angle de  $\pi/8$  radians par exemple, quelle est sa valeur en degrés ?

$$\text{on a : } \frac{\text{angle en degrés}}{\pi/8} = \frac{180}{\pi}$$

ce qui donne

$$(\text{en degrés}) = \frac{180 \pi}{8 \pi} = 22,5^\circ$$

F.J.

# RADIOCOMMANDE

## DES MODÈLES RÉDUITS



LA RUBRIQUE DES F1000

## ÉMETTEUR DE TÉLÉCOMMANDE

### 27 MHz, 0,5... 2,5 W

#### SCHEMA DE L'ÉMETTEUR

LES transistors HF de moyenne puissance deviennent d'un prix de plus en plus abordable, et on commence

même à en trouver dans le commerce de détail. Le montage décrit ci-dessous a été conçu pour des transistors 2N3553. Comme ces transistors sont uti-

lisables jusqu'à 170 MHz, on doit pouvoir les remplacer par de nombreux types de caractéristiques semblables ou légèrement moins bonnes.

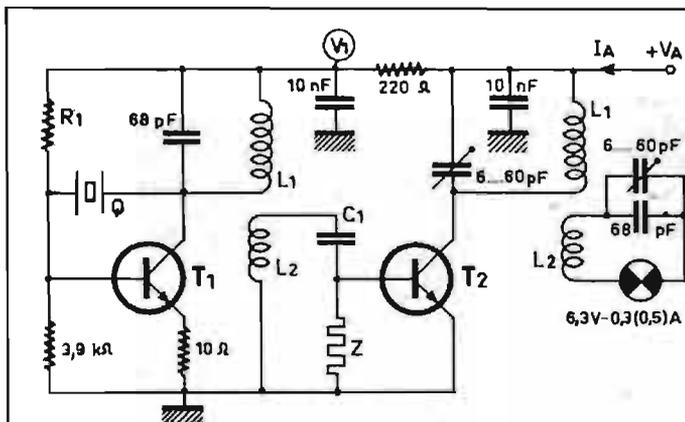


Fig. 1. - L'émetteur se compose d'un oscillateur piloté par quartz et d'un étage d'amplification.

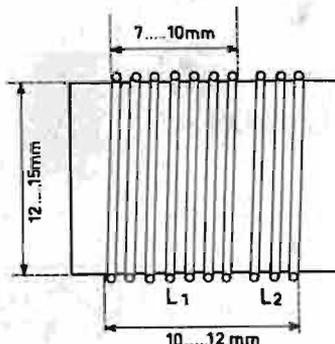


Fig. 2. - Les deux bobinages de l'émetteur sont de conception identique.

## 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)

- Ensembles proportionnels digitaux « Space Commander », 4 voies, 4 servos. Prix : ..... 1 500 F
- « Bell Star », 2 voies, 2 servos. 720 F
- Emetteur proportionnel 4 voies, (extensible), tout à circuits intégrés. La platine en kit. .... 180 F
- Récepteur décodeur 4 voies, en kit. .... 175 F
- Ampli de servo en kit. .... 75 F
- Mécanique de servo à partir de. .... 70 F
- Manche double proportionnel, avec potentiomètre. .... 70 F
- Ensemble monocanal de puissance spécial pour ouverture de porte de garage. Emetteur-récepteur en kit. .... 190 F
- GRAND CHOIX D'ENSEMBLES « TOUT OU RIEN »**
- Perçuse miniature de précision fonctionnant sur piles. .... 76 F

**TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES** pour télécommande :  
 Vu-mètres, antennes, quartz, filtres 8F, transistors, condensateurs céramiques, mylar chimiques, tantale, résistances 1/4 et 1/2 W, transfo MF, etc.  
 Également tout le matériel nécessaire à la fabrication de

**CIRCUITS IMPRIMÉS :**  
 Tubes ultra-violets, selfs, starters supports, pastilles transfert, bande adhésive, Dual-in-line, résine, etc.  
 Nous vendons également tous kits et toutes pièces des Ets G.R. Electronique.

Documentation c 4 F en timbres  
 Service après-vente RAPIDE ET SÉRIEUX  
**REMISE SPECIALE POUR LES CLUBS**  
 Expédition c. mandat, chèque à la commande, ou c. remboursement (métropole seulement), port en sus 7,50 F. Pas d'envoi pour commandes inférieures à 20 F.

$V_A$ (V)	$R_1$ (k $\Omega$ )	Z	$C_1$ (pF)	$P_S$ (W)	$I_A$ (mA)	$V_1$ (V)
10	27	$L_3$	150	0,5	75	6,5
15	33	$L_3$	150	1	120	10,5
20	47	470 $\Omega$	270	1,5	110	13,5
28	56	470 $\Omega$	270	2,5	160	18

Le schéma de la figure 1 ne nécessite guère de commentaire, puisqu'il s'agit d'un oscillateur à quartz de type classique, suivi d'un étage d'amplification. Certaines valeurs de ce schéma sont fonction de la tension d'alimentation dont on dispose, de laquelle dépend évidemment aussi la puissance de sortie qu'on peut obtenir. Ces relations sont données dans le tableau ci-dessus.

Suivant la tension d'alimentation utilisée, Z peut être soit une résistance de 470  $\Omega$ , soit une bobine d'arrêt, comportant une vingtaine de spires en fil émaillé de 0,3 mm environ, bobinées conjointement sur un mandrin d'un diamètre voisin de 6 mm.

Pour plus de simplicité, les deux étages de l'émetteur ont été conçus avec des transistors

et des bobinages identiques. Ces bobinages sont exécutés en fil (nu ou isolé) de 0,8 mm, 7 spires pour  $L_1$ ; 3 spires pour  $L_2$ . La figure 2 indique les dimensions de ces bobinages, avec les tolérances à l'intérieur desquelles on ne devrait pas avoir de surprise. Les deux bobinages sont munis d'un noyau réglable, mais celui-ci ne sert pas au réglage d'accord. En effet, la fréquence de l'oscillateur est imposée par le quartz, et le circuit de sortie est accordé par un trimmer. Le noyau de réglage peut ainsi être utilisé pour modifier le couplage entre les deux enroulements, on l'ajustera donc au maximum de rendement

La dissipation de  $T_1$  est, dans tous les cas, suffisamment réduite pour qu'aucun radiateur ne soit nécessaire. Pour  $T_2$  on

devra prévoir, quand on alimente sous 20 V ou plus, un de ces petits radiateurs en forme d'étoile, s'enfichant directement sur un boîtier TO5.

### FONCTIONNEMENT EN AMPLIFICATION ET EN MODULATION

Il est également possible d'utiliser le montage de la figure 1

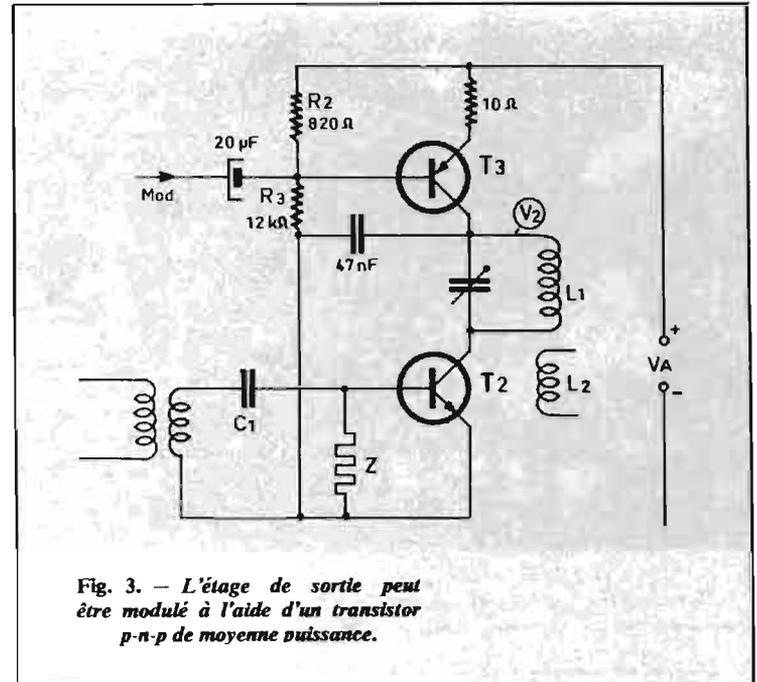


Fig. 3. — L'étage de sortie peut être modulé à l'aide d'un transistor p-n-p de moyenne puissance.



# 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

**vous propose ses nouvelles fabrications D'ENSEMBLES A CIRCUITS INTÉGRÉS**

spécialement étudiés pour les débutants

Un aperçu de nos prix :

#### ÉMETTEUR MONOCANAL MINIATURE

4 transistors, piloté par quartz, à partir de ..... 30 F

#### RÉCEPTEUR SUPER RÉACTION

27 ou 72 MHz, à circuits intégrés, à partir de ..... 45 F

#### RÉCEPTEUR SUPER HÉTÉRODYNE

27 ou 72 MHz, à circuits intégrés, en kit sans quartz ..... 79 F

**MODULES A FILTRES BF,  
ÉMETTEURS 4, 6, 8 CANAUX... etc.,**

**et des ENSEMBLES DE TÉLÉCOMMANDE  
DIGITAUX**

#### demandez NOS CATALOGUES

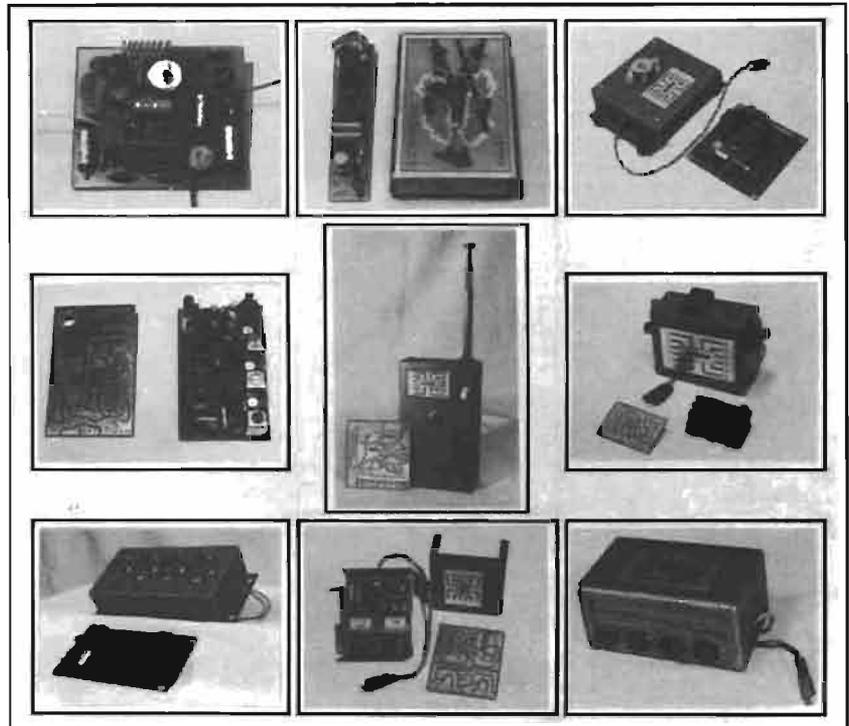
- catalogue « Vert » 73 (4,50 F en T.P.).
- catalogue « Appareils de Mesure » (5 F en T.P.).

NOM et PRENOM : .....

RUE : ..... N° .....

VILLE : .....

N° CODE POSTAL : .....



comme amplificateur pour un émetteur existant. Si celui-ci ne fournit qu'une dizaine de milliwatts, on attaque, par un condensateur de liaison de 100... 300 pF, sur la base de  $T_1$ , en omettant le quartz. Quand la puissance d'attaque est plus forte, on peut également omettre  $T_1$ , et attaquer la base de  $T_2$  par  $C_1$ . Mais, si le signal à amplifier est modulé en amplitude, on risque d'observer une importante distorsion, du fait que  $T_2$  travaille en classe C. Pour éviter cette distorsion, on devra polariser la base de  $T_2$ , en travaillant avec  $Z = 470 \Omega$ , et en plaçant une résistance de 4... 10  $\Omega$  dans l'émetteur de  $T_2$ , ainsi que 10 k $\Omega$  environ entre la base de  $T_2$  et le positif de l'alimentation.

Comme le rendement restera assez faible dans ces conditions, il pourra être plus avantageux de n'utiliser, tout au plus, que l'amplificateur de modulation

d'un émetteur existant, et de moduler l'étage de sortie suivant le schéma de la figure 3, où l'étage d'attaque ( $T_1$  et quartz) n'a pas été représenté. Ce montage fait appel à un transistor p-n-p, BF de moyenne puissance (BC139, 2N2905, 2N2303 ou similaire) qui régule le courant d'alimentation en fonction du signal BF. Ce dernier doit provenir d'une source délivrant 1  $V_{eff}$  environ sous une charge de 500  $\Omega$ . Au repos, la tension continue  $V_2$  doit être légèrement supérieure à la moitié de la tension d'alimentation. Au besoin, modifier  $R_2$  ou  $R_3$  en conséquence. Sous 28 V d'alimentation,  $T_3$  dissipe 1 W et doit être muni d'un radiateur.

### REALISATION ET MISE AU POINT

La disposition du montage devra être étudiée de façon à obtenir des connexions aussi courtes que possible. Si le montage doit être compact, il convient de prévoir un blindage coiffant le premier étage et son bobinage. Ce blindage peut être omis si on dispose les deux bobinages perpendiculairement l'un par rapport à l'autre, et à une distance de plus de 7 cm.

Lors de la mise au point, on devra travailler avec une

bonne fonctionnalité de l'émetteur, et ses possibilités de puissance étant mis en évidence par cette première mise au point, on doit ensuite s'occuper de l'adaptation de l'antenne. Quant aux conditions d'alimentation, la même prudence que précédemment est à observer. On évitera, notamment, de faire fonctionner l'émetteur sans rien connecter sur sa sortie. En effet, lors d'un fonctionnement à vide, la puissance produite ne peut être consommée ailleurs que dans le transistor de sortie, d'où échauffement prohibitif de ce dernier.

La figure 4 montre le circuit de liaison d'antenne. Une ampoule sert à indiquer le courant HF envoyé dans l'antenne, et elle peut être remplacée par un court-circuit lorsque la mise au point est effectuée. Alors que, précédemment, on désirait que toute la puissance HF soit appliquée à l'ampoule, on veut maintenant que la plus grande partie de cette puissance soit rayonnée par l'antenne. Il convient donc d'utiliser une ampoule de faible résistance (1,3 V, 0,2 A), à moins qu'on ne dispose d'un ampèremètre HF. Le bobinage  $L_4$  sert à accorder ou à « prolonger » l'antenne de façon que sa longueur soit équivalente à un quart de la longueur d'onde.

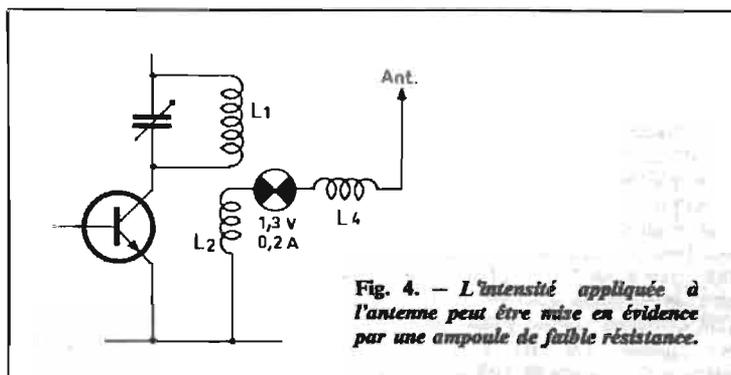


Fig. 4. — L'intensité appliquée à l'antenne peut être mise en évidence par une ampoule de faible résistance.

source d'alimentation dont le débit se trouve limité à l'intensité indiquée dans le tableau donné plus haut, et n'augmenter que progressivement la tension d'alimentation. On agit, par retouches successives, sur les réglages du montage de façon à obtenir, en premier lieu, le maximum de puissance de sortie (brillance maximale de l'ampoule). Comme cette puissance reste constante sur une large plage des réglages, on pourra, ensuite, en cherchant la position donnant le minimum de courant d'alimentation.

brillance de l'ampoule. Dans le cas d'une antenne relativement courte, on peut alors être amené à augmenter les couplages entre les deux enroulements du bobinage de sortie, voire à bobiner  $L_2$ , exécuté en fil isolé, par-dessus de  $L_1$ . En retirant l'antenne on risque toujours d'observer une dissipation prohibitive dans  $T_2$ . Il convient ainsi de prévoir un dispositif de sécurité, ne permettant l'alimentation de l'émetteur que si l'antenne est en place.

Du point de vue purement électrique, la mise au point de l'émetteur semble néanmoins facile, et si des précautions parfois évidentes ont été mentionnées, c'est pour éviter au lecteur des pertes de matériel et de temps. Pour qu'on ne perde pas, non plus, son temps à réunir les composants du montage, nous nous permettrons encore de signaler que c'est chez **Radio-Prim** que nous nous sommes procuré les transistors et la plupart du matériel ayant servi à notre montage.

H. SCHREIBER.

### MAITRISE DE L'ÉLECTRONIQUE



COURS PROGRESSIFS PAR CORRESPONDANCE  
L'INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE  
94 rue Jean-Mermoz - Paris (8<sup>e</sup>)

FORME **l'élite** DES  
RADIO-ÉLECTRONICIENS

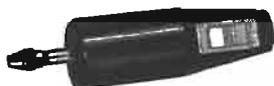
MONTEUR - CHEF MONTEUR  
SOUS-INGÉNIEUR - INGÉNIEUR  
TRAVAUX PRATIQUES  
PRÉPARATION AUX  
EXAMENS DE L'ÉTAT

(FORMATION THÉORIQUE)  
PLACEMENT  
Documentation HRB sur demande

BON... HRB22  
NOM...  
ADRESSE...  
LITRES RECTANG...  
N° 1401 - Page 231

### 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**

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>re</sup> Sentier et Réaumur-Sébastopol  
Tél. : 236-70-37 et 231-31-03

# COMPLÉMENTS DE RADIO

## T.U. B.F. ÉLECTRONIQUE

### RADIO-RECEPTEUR AM SIMPLE

Le début de l'étude de cet appareil, proposé par « Atés », a paru dans notre article de février du Haut-Parleur.

On a donné le schéma théorique de ce récepteur à la figure 8 et son schéma simplifié à la figure 9, ces figures illustrant notre précédent article.

Le radiorécepteur AM ne reçoit que les petites ondes avec une bonne sensibilité utile, et un rapport signal/souffle S/N correspondant à 20 dB. La puissance est de 500 mW. Le même appareil peut fonctionner sans modification de son schéma sur des tensions d'alimentation de 3 à 6 V, les meilleures performances étant obtenues avec 6 V.

Après l'analyse rapide des parties HF, MF et détection, voici quelques détails sur l'amplificateurs BF. Cette partie utilise quatre transistors, l'étage final étant réalisé avec un PNP et un NPN montés en symétrie complémentaire.

Les transistors sont du type AC192, BC268, AC141 et AC142 et la diode une 10336. On peut voir sur le schéma qu'il y a couplage direct entre les étages ce qui assure une reproduction excellente à toutes les BF même aux faibles tensions d'alimentation lorsque  $V_b = 3$  V seulement. L'emploi de la diode au germanium  $D_3 = 10336$  pour polariser l'étage final, permet de réduire la distorsion d'intermodulation. Le haut-parleur est monté du côté + de l'alimentation et est relié aux émetteurs de  $Q_6$  et  $Q_7$  par un condensateur électrochimique  $C_{22}$  de forte valeur. Le haut-parleur doit être de 8  $\Omega$ .

### VALEUR DES ELEMENTS

Voici d'abord la liste des semi-conducteurs :  $Q_1 = BF303$ ,  $Q_2 = BF304$ ,  $Q_3 = BF304$ ,  $Q_4 = AC192$ ,  $Q_5 = BC268$ ,  $Q_6 = AV141$ ,  $Q_7 = AC142$ . Les transistors  $Q_4$  et  $Q_7$  sont des PNP tous les autres sont des NPN. Comme diode on a adopté les suivantes :  $D_1 = AA131$ ,  $D_2 = AA121$  et  $D_3 = 10336$  comme précisé plus haut.

Le tableau VII donne les valeurs des résistances avec leur puissance nominale et leur tolérance.

On remarquera que toutes les résistances sont de 1/8 W et le potentiomètre de 1/4 W. Des puissances supérieures sont admissibles mais celles de 1/8 W sont suffisantes et leur dimension étant plus réduites, le montage sur une platine imprimée sera plus compact si nécessaire. De même, des tolérances plus favorables sont admissibles mais les composants seront alors plus chers. Au tableau VIII on donne les valeurs et les caractéristiques des condensateurs utilisés dans cet appareil.

$C_1$  et  $C_4$  sont les variables de 190 pF et 90 pF respectivement.  $C_2$  et  $C_3$  sont des ajustables « trimmers » pour l'accord sur le point haut de la gamme  $P_o$ . Il n'y a pas de padding (condensateur-série) dans le circuit. Le haut-parleur de 8  $\Omega$  aura une puissance nominale égale ou supérieure à 0,5 W. Ses dimensions dépendent de la place qui lui est réservée dans le coffret de l'appareil. Pour une bonne reproduction aux basses fréquences, un diamètre de plus de 12 cm est nécessaire.

### BOBINAGES

Dans cet appareil il y a cinq bobinages, tous à deux enroulements  $T_1$  en HF,  $T_2$  en oscilla-

teur,  $T_3$ ,  $T_4$  et  $T_5$  en moyenne fréquence. Tous ces transformateurs sont accordés au primaire seulement tandis que l'oscillateur est accordé au secondaire par  $C_3 + C_4$ .

TABLEAU VII RESISTANCES

R	Valeur	Puissance	Tolérance
$R_1$	= 560 k $\Omega$	1/8 W	5 %
$R_2$	= 560 k $\Omega$	1/8 W	10 %
$R_3$	= 470 $\Omega$	1/8 W	10 %
$R_4$	= 1,5 k $\Omega$	1/8 W	10 %
$R_5$	= 270 k $\Omega$	1/8 W	5 %
$R_6$	= 1 k $\Omega$	1/8 W	10 %
$R_7$	= 220 k $\Omega$	1/8 W	5 %
$R_8$	= 20 k $\Omega$	Potentiomètre cag au carbone 1/4 W	
$R_9$	= 330 k $\Omega$	1/8 W	5 %
$R_{10}$	= 18 k $\Omega$	1/8 W	10 %
$R_{11}$	= 15 k $\Omega$	1/8 W	10 %
$R_{12}$	= 10 $\Omega$	1/8 W	10 %
$R_{13}$	= 220 $\Omega$	1/8 W	10 %
$R_{14}$	= 1 k $\Omega$	1/8 W	10 %
$R_{15}$	= 1,8 k $\Omega$	1/8 W	10 %
$R_{16}$	= 1 k $\Omega$	1/8 W	10 %
$R_{17}$	= 390 $\Omega$	1/8 W	10 %

TABLEAU VIII CONDENSATEURS

$C_1$	Variables	$C_{13} = 470$ pF Céramique
$C_2$	$\Delta C = 190$ pF	$C_{14} = 3,9$ nF Céramique
$C_3$	$\Delta C = 90$ pF (oscillator)	$C_{15} = 3,9$ nF Céramique
$C_4$		$C_{16} = 0,1$ $\mu$ F Céramique
$C_5 = 0,1$ $\mu$ F Céramique		$C_{17} = 200$ $\mu$ F Electrolytique 6 V
$C_6 = 0,01$ $\mu$ F Céramique		$C_{18} = 10$ $\mu$ F Electrolytique 3 V
$C_7 = 1,8$ nF Céramique		$C_{19} = 100$ $\mu$ F Electrolytique 6 V
$C_8 = 0,1$ $\mu$ F Céramique		$C_{20} = 200$ $\mu$ F Electrolytique 3 V
$C_9 = 1,8$ nF Céramique		$C_{21} = 3,9$ nF Céramique
$C_{10} = 10$ $\mu$ F Electrolytique 6 V		$C_{22} = 500$ $\mu$ F Electrolytique 6 V
$C_{11} = 0,1$ $\mu$ F Céramique		$C_{23} = 200$ $\mu$ F Electrolytique 6 V
$C_{12} = 10$ $\mu$ F Electrolytique 3 V		

Voici des indications pour réaliser soi-même ces bobinages, ou encore pour les choisir parmi ceux existant, possédant les caractéristiques ci-après. Transformateur d'accord (dit d'antenne).  $L_p = 450 \mu\text{H}$ , rapport  $n_p/n_s = 25$ ,  $Q_0 = 150$  à  $790 \text{ kHz}$ .

Dans ces données : s = secondaire, p = primaire, le rapport des nombres de spires est abaisseur afin d'adapter le circuit d'antenne à celui de la base de  $Q_1$  qui est à faible impédance.

En fait, le primaire et le secondaire sont montés sur un bâtonnet de ferrite constituant un « cadre ». Lorsqu'on aura réalisé un primaire de  $450 \mu\text{H}$ , il suffira de compter le nombre  $n_p$  de ses spires et d'en déduire  $n_s = n_p/25$ . La distance entre les deux bobines sera de  $46 \text{ mm}$  environ, d'axe en axe et le diamètre du bâtonnet sera de  $6$  à  $7 \text{ mm}$ .

Le coefficient de surtension indiqué  $Q_0$  est celui à vide du primaire, donc mesuré avec les bobines non branchées et à la fréquence de  $790 \text{ kHz}$ . L'oscillateur possède un primaire non accordé et un secondaire accordé par  $C_3 + C_4$ , avec prise. Les extrémités de ces bobines sont indiquées à la figure 10 (A) ainsi que les branchements des condensateurs, accordant la totalité du secondaire, entre les points 4 et 5.

Voici les rapports des nombres des spires,  $n_p$ , indiquant le nombre des spires entre des points p et 9 :

$$\frac{n_{45}}{n_{35}} = 33, \frac{n_{45}}{n_{12}} = 12,4$$

$$Q_0 = 130 \text{ à } f = 790 \text{ kHz}$$

$$L_s = 225 \mu\text{H}$$

Comme précédemment, on commencera par réaliser  $L_s$  de  $225 \mu\text{H}$  et on comptera les spires. D'après les rapports on déterminera les nombres des spires du primaire et l'emplacement de la prise point 3 relié au condensateur  $C_6$ .

Le couplage entre les deux bobines sera très fort afin d'obtenir l'oscillation. Les points, permettent de déterminer le sens des enroulements. En moyenne fréquence, l'accord se fera sur  $470 \text{ kHz}$ . Les extrémités de  $T_3$  sont indiquées à la figure 10 (B) et les rapports de transformation sont :  $n_{13}/n_{45} = 14$ ,  $Q_0$  à  $470 \text{ kHz}$

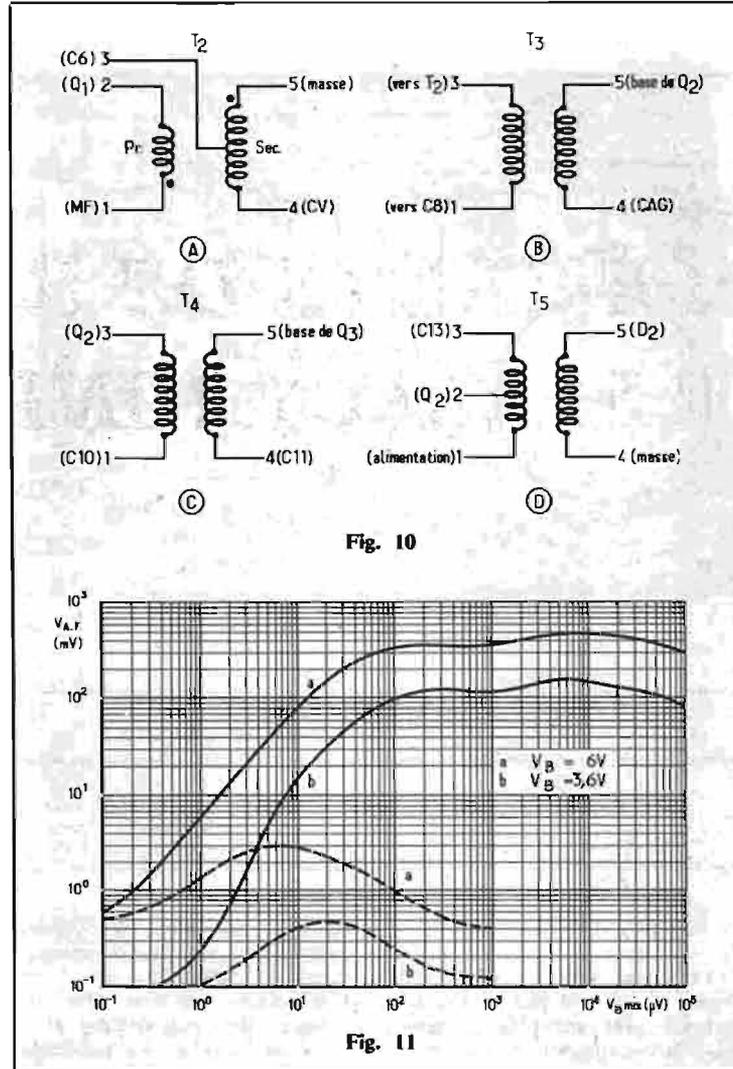


Fig. 10

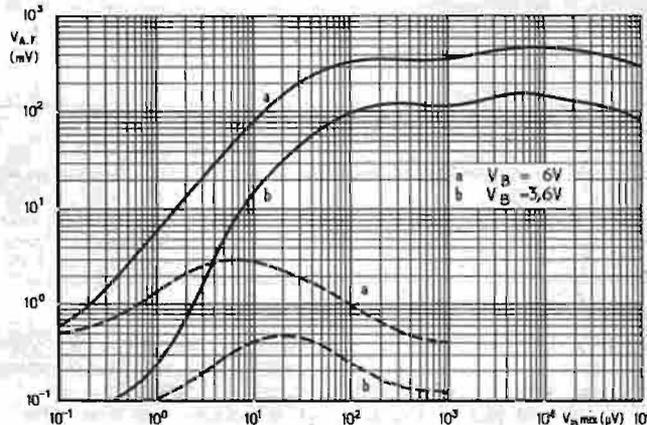


Fig. 11

est de  $130$  et la valeur de la bobine accordée est de  $77 \mu\text{H}$ . L'accord se fera par la capacité fixe  $C_7$  et la variation de la position du noyau du bobinage.

Le secondaire n'étant pas accordé, le couplage sera très fort. Le deuxième transformateur MF,  $T_4$ , a les mêmes caractéristiques que le premier, et se branche de la même manière comme indiqué à la figure 10 (C).

En D de la même figure on a représenté  $T_5$  avec : L primaire =  $243 \mu\text{H}$ ,  $Q_0 = 130$ , mesuré à  $790 \text{ kHz}$  et les rapports des nombres des spires :  $n_{13}/n_{12} = 1,7$ ,  $n_{13}/n_{45} = 1,7$ . Couplage très fort.

### PERFORMANCES DE L'APPAREIL

Lorsque l'appareil est terminé on passe aux mesures. Si le montage est correct et si tous les composants sont conformes à ceux prévus, les mesures devront indiquer les performances mesurées par le constructeur et dont nous donnons ci-après quelques valeurs. (Tableau IX)

Il va de soi, toutefois, que l'appareil étant vérifié statiquement en mesurant ses tensions et courants, devra être ensuite aligné selon les méthodes habituelles ou, à la rigueur, sur émissions. Ce

n'est qu'ensuite que l'on pourra mesurer la sensibilité et les autres performances de l'appareil, comme par exemple, la CAG. Le tableau IX donne la sensibilité à trois fréquences de la gamme PO :

TABLEAU IX

f MHz	6 V		3.6 V	
	Sens. max. $\mu\text{V/m}$	Sens. utile $\mu\text{V/m}$	Sens. max. $\mu\text{V/m}$	Sens. utile $\mu\text{V/m}$
0.6	40	150	150	150
1	50	180	150	150
1.4	40	150	150	150

On a mesuré la sensibilité pour deux valeurs de la tension d'alimentation,  $6 \text{ V}$  et  $3,6 \text{ V}$ . On voit que les valeurs obtenues sont à peu près les mêmes.

Il est évident, toutefois, qu'avec  $3,6 \text{ V}$  la puissance de sortie sera beaucoup plus faible que  $500 \text{ mW}$ . On a mesuré la sensibilité pour une puissance de sortie de  $50 \text{ mW}$ . La CAG a été mesurée en déterminant la tension de sortie du récepteur et la tension de bruit  $V_n$  sur détecteur, en fonction du signal HF sur la base du transistor  $Q_1$ . Les résultats des mesures sont donnés par les courbes de la figure 11.

Il y a 4 courbes, les courbes a et b correspondant respectivement à des alimentations de  $6 \text{ V}$  et  $3,6 \text{ V}$ . Celles en traits continus représentent les tensions BF de sortie, celles en traits interrompus, la tension de souffle sur le détecteur. En abscisses la tension du signal d'entrée est indiquée en microvolt. On voit que la tension de sortie se maintient à peu près constante dès que la tension d'entrée atteint  $100 \mu\text{V}$  environ et cela, pour les deux tensions d'alimentation.

On a évalué les tensions en millivolts en ordonnées et en microvolts en abscisses. Ainsi, par exemple,  $10^3 \text{ mV} = 1 \text{ V}$  ;  $10^{-1} \text{ mV} = 0,1 \text{ V}$  ;  $10^4 \mu\text{V} = 10 \text{ mV} = 0,01 \text{ V}$  ;  $10^0 \mu\text{V} = 1 \mu\text{V}$ , etc. On a éga-

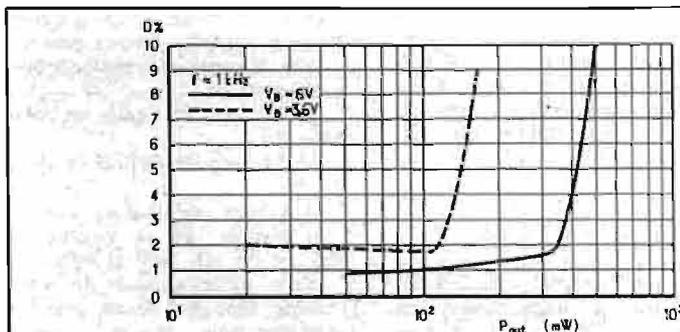


Fig. 12

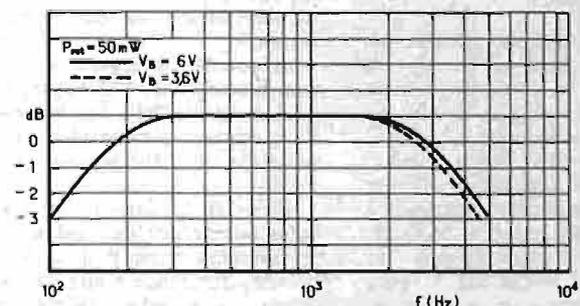


Fig. 13

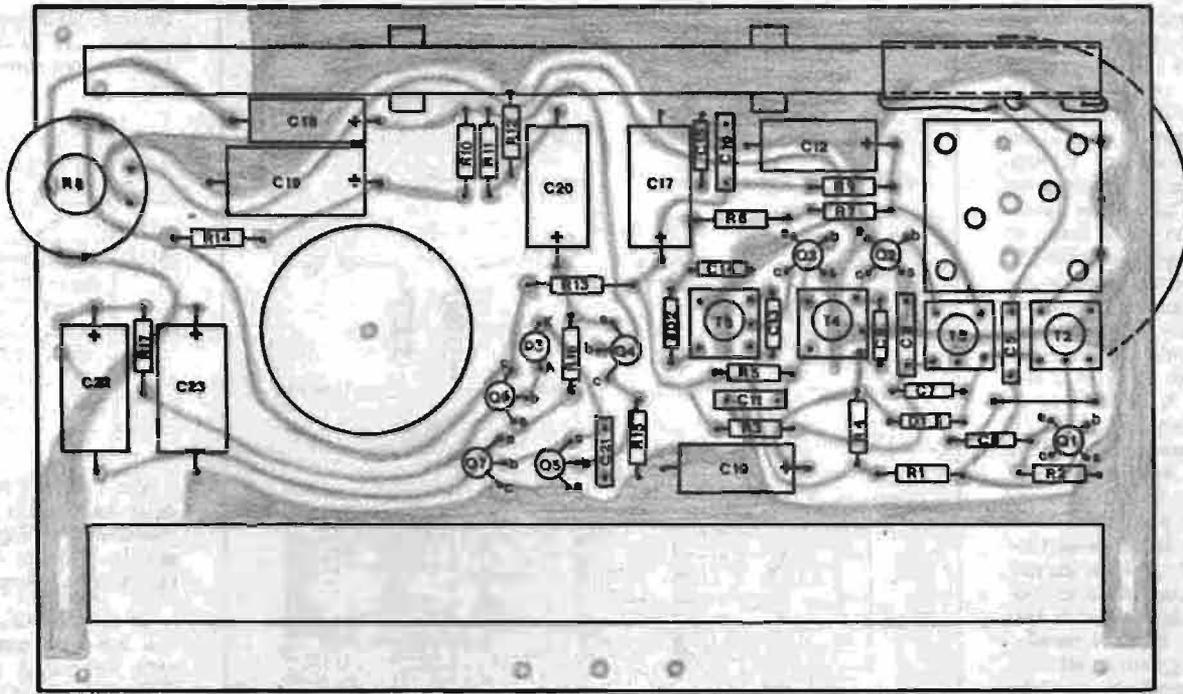


Fig. 14

lement mesure la distorsion des étages BF et on a obtenu les courbes de la figure 12.

La mesure a été faite à  $f = 1$  kHz. On donne en ordonnées le pourcentage de distorsion harmonique totale en fonction de la puissance de sortie (en abscisses) évaluée en microwatts. On voit que pour  $P = 100$  mW et  $V_B$  (courbe en trait plein) la distorsion est de 1%. A 300 mW,  $D = 1,5\%$  et à 500 mW,  $D = 10\%$ . La distorsion est supérieure lorsque  $V_B = 3,6$  V et il ne faut pas dépasser 100 mW lorsque le récepteur n'est alimenté que sur une tension aussi faible.

En ce qui concerne la réponse, en fonction de la fréquence des étages BF on a relevé la courbe de la figure 13. En ordonnées le gain de puissance est évalué en décibels, et en abscisses, la fréquence en hertz. Il y a peu de différence entre les courbes lorsque la tension d'alimentation varie entre 3,6 et 6 V.

On voit que la courbe est rectilignes entre 250 Hz et 2 000 Hz et la chute de gain est de 3 dB, 100 Hz et 5 000 Hz environ. Remarquons que dans un récepteur AM, donc à sélectivité poussée tendant à éliminer en BF les signaux à  $f$  supérieure à 4 000 Hz, les courbes de la figure 13 sont avantageuses car au-dessus de 5 000 Hz le gain baisse rapidement ce qui éliminera des parasites et des sifflements dus à des émissions adjacentes.

## CONSTRUCTION

Dans la notice « Ates », on donne un plan de montage de ce récepteur sur une platine imprimée. Nous reproduisons ce plan à la figure 14. Pour déterminer les dimensions, il suffit de savoir que la platine est longue de 145 mm et large de 90 mm environ. En haut, on a représenté le cadre-antenne, c'est-à-dire le bâtonnet de ferrite avec ses deux bobines constituant le transformateur  $T_1$ . Le primaire est à droite, près du bloc d'accord à deux condensateurs variables, représenté comme un carré, à droite au-dessous du cadre. Au-dessous de ce bloc on a disposé les composants R, C, L et semi-conducteurs de la partie HF, MF et détecteur. La diode de détection,  $D_2$  se trouve à gauche de  $T_5$ , le transformateur MF qui la précède. Vers le milieu du plan on voit les composants BF :  $Q_4$ ,  $Q_5$ ,  $Q_6$  et  $Q_7$  et les résistances et condensateurs qui leur sont associés.

A gauche on remarque  $R_8$ , le potentiomètre de VC (réglage de gain à l'entrée BF). Sur le devant de la platine on notera les emplacements du haut-parleur et du cadran.

Pour un réalisateur ne disposant pas d'un jeu spécial de composants et de la platine imprimée, il est nécessaire de faire preuve d'initiative personnelle pour mener à bonne fin un montage de ce genre, en se procurant

dans le commerce, les composants R et C, en commandant chez le fabricant, les semi-conducteurs proposés (et non d'autres diodes équivalents) et en réalisant lui-même les bobinages, ce qui est parfaitement possible d'après les indications que nous avons données plus haut.

Certains bobinages peuvent exister dans le commerce et dans ce cas, on pourra les utiliser si leurs caractéristiques sont voisines de celles des bobinages proposés.

En ce qui concerne la platine, on peut la réaliser, s'il s'agit d'un exercice de travaux pratiques fait par un certain nombre d'élèves d'école technique. Si, au contraire, un seul réalisateur entreprend le montage de cet appareil, il sera plus rapide de le construire sur une platine isolante avec des connexions par fils mais en disposant les composants comme indiqué sur le plan de la figure 14, cette disposition ayant été éprouvée dans les laboratoires d'essai du fabricant, A.T.E.S. qui propose ce montage. Il est toutefois instructif et utile de rechercher des dispositions différentes.

## MISE AU POINT

Le plus simple des radio-récepteurs à changement de fréquence, peut être l'objet d'un nombre important de mesures de mise au point tendant non

seulement à l'amener à un niveau de fonctionnement satisfaisant mais aussi à le rendre aussi efficace que possible. On pourra classer les travaux de mise au point en deux catégories :

- 1° Travaux indispensables.
- 2° Travaux de perfectionnement du montage et d'initiation aux mesures des caractéristiques des appareils de ce genre.

Les travaux indispensables sont les suivants :

- a) Vérification des circuits (courants, tensions).
- b) Vérification dynamique tendant à s'assurer que tous les étages de l'appareil fonctionnent, même si l'alignement n'est pas encore fait.
- c) Alignement.
- d) Essais de puissance et de musicalité.
- e) Essais de l'efficacité de la CAG.

f) Essais du fonctionnement à diverses tensions d'alimentation choisies entre les limites prévues.

Les travaux de perfectionnement sont :

- g) Mesure du gain en HF, MF, BF.
- h) Mesure de l'efficacité de la CAG.
- i) Mesure de la distorsion.
- j) Mesure de la courbe de réponse en HF, MF et BF.

Nous allons donner des indications sur ces divers travaux pratiques qui seront valables également pour tous les appareils du même genre.

## VERIFICATION DES CIRCUITS (TENSIONS, COURANTS)

Le câblage et le montage des dispositifs de commande (CV, potentiomètre) étant effectués, l'appareil est terminé au point de vue mécanique. Il s'agit de savoir si tout est correct au point de vue électrique.

La meilleure méthode est de se servir d'un contrôleur universel pour mesurer les tensions en différents points du montage. Il y a une ligne de masse qui est aussi le négatif de la pile d'alimentation. A cette ligne négative sera connecté le moins du volt-mètre. Celui-ci sera en échelle 0 - 6 V ou 0 - 10 V, de façon à pouvoir effectuer les premières mesures (voir Fig. 12).

Supposons que le volt-mètre soit à 20 000 Ω par volt. Sa résistance en échelle 0 - 6 V s'il en existe, sera de 6.20 = 120 kΩ et de nombreuses mesures de tension pouvant être faites sans erreurs appréciables.

On commencera par mesurer la tension au point + de la ligne positive 1 (voir Fig. 8 et 12). On mesurera ensuite la tension plus faible que la précédente sur la ligne positive 2 et on notera comment cette tension réduite a été obtenue : par chute de tension dans R<sub>13</sub> de 220 Ω 1/8 W, et par découplage effectué par C<sub>16</sub> et C<sub>17</sub>. La deuxième ligne positive alimente les parties MF et HF du récepteur.

On mesurera ensuite les tensions des électrodes des transistors. Pour un même transistor NPN, la tension la plus élevée après celle de la ligne d'alimentation, est celle de collecteur, puis celle de base et ensuite celle d'émetteur.

Ainsi, pour les collecteurs de Q<sub>2</sub> et Q<sub>3</sub>, on devra trouver pratiquement la même tension que celle de la ligne positive 2 car les résistances des bobinages sont très faibles. Le collecteur de l'oscillateur Q<sub>1</sub> est alimenté par ligne positive 3 partant de la cathode de la diode D<sub>1</sub> dont l'anode est reliée à la ligne positive 2 par l'intermédiaire de R<sub>2</sub> et par R<sub>3</sub> à travers T<sub>3</sub> (voir Fig. 8). La ligne de CAG est celle aboutissant au secondaire de T<sub>3</sub> et à la base de Q<sub>2</sub>. Cette ligne part du point commun de R<sub>2</sub> et de R<sub>3</sub> et transmet la composante continue fournie par le détecteur D<sub>2</sub>. Au repos la ligne de CAG est positive grâce à R<sub>2</sub>. Lorsqu'il y a un signal, la tension de cette ligne doit devenir moins positive si le signal augmente (CAG inverse). Le courant à mesurer est celui consommé globalement par le récepteur. On intercale le milliampèremètre entre le + de la batterie et la ligne positive 1 (voir Fig. 16), l'instrument de mesure étant sur

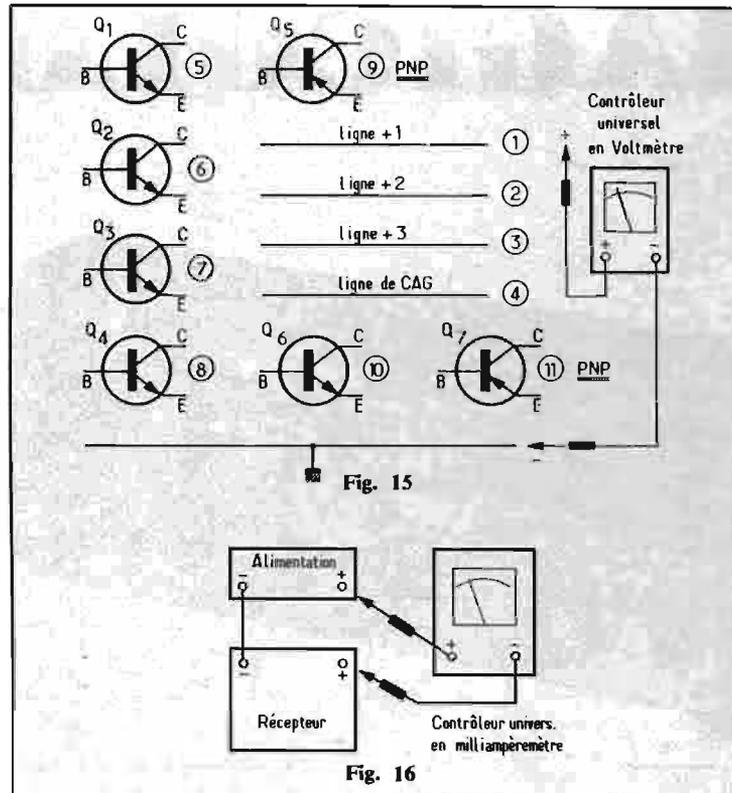


Fig. 15

Fig. 16

l'échelle 0 - 50 mA car la consommation totale est de 22,5 mA pour V<sub>B</sub> = 6 V et de 11,6 mA pour V<sub>B</sub> = 3,6 V. Nous n'avons pas indiqué les tensions exactes sur les électrodes. Certaines peuvent être déduites de la connaissance préalable des courants A.

Au tableau VI, on a indiqué : I<sub>C</sub> = 1 mA pour Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub>, et Q<sub>3</sub>, donc un courant total de 3 mA pour les trois transistors HF et MF en considérant comme négligeables les courants des bases. Ce courant de 3 mA environ passe par R<sub>13</sub> donc si la tension de la ligne positive 1 est de 6 V, celle de la ligne positive 2 sera inférieure à 6 - (220.3/1000) = 5,34 V, l'appareil étant à l'état de repos (pas d'émission reçue).

Remarquons que s'il y a une émission, la CAG agira dans le sens d'une diminution de la tension positive de la base de Q<sub>2</sub> et dans ce cas, le courant de collecteur de ce transistor diminuera. La tension de la ligne positive 2 augmentera.

Cette CAG inverse agit par diminution du courant de collecteur. Il faut que la résistance du circuit de collecteur soit faible. En effet R<sub>4</sub> = 1,5 kΩ et l'émetteur est connecté directement à la ligne négative de masse.

Sur le collecteur de Q<sub>6</sub>, on mesurera 6 V et sur celui de Q<sub>7</sub>, PNP, zéro volt tandis que leurs émetteurs réunis devront être à une tension de 3 V. La tension de l'émetteur de Q<sub>5</sub> sera zéro volt. Celle de collecteur de Q<sub>4</sub> sera déterminée par la

valeur de R<sub>15</sub>, et le courant de Q<sub>4</sub>. Ce courant est de 0,4 mA et R<sub>15</sub> = 1,8 kΩ. La chute de tension dans R<sub>15</sub> due au courant de Q<sub>4</sub> est de 0,4 . 1,8 = 0,72 V donc le collecteur de Q<sub>4</sub> sera à une tension supérieure à 0,72 V par rapport à la ligne négative. Son émetteur sera à 3 V moins la chute de tension dans R<sub>16</sub> ce qui donne 3 - 0,4 . 1 = 2,6 V environ.

## VERIFICATION DYNAMIQUE RAPIDE ET ALIGNEMENT

Même si l'appareil n'est pas aligné, il est facile de se rendre compte si tous les étages fonctionnent.

Il suffit de disposer d'un signal-tracer et de le brancher sur les électrodes des transistors en partant de la sortie vers l'entrée. Il y aura sûrement réponse en connectant le signal-tracer ou un générateur BF, aux bases de Q<sub>6</sub> et Q<sub>7</sub>, à celles de Q<sub>4</sub> et Q<sub>5</sub>, au curseur de R<sub>8</sub>, à l'anode de D<sub>2</sub> la diode de détection.

Le signal tracer ou un générateur HF sera alors branché au collecteur de Q<sub>3</sub>. Si la course est un générateur, on l'accordera sur 470 kHz. On le branche ensuite sur le collecteur de Q<sub>2</sub> et on raccordera T<sub>3</sub> pour le maximum de signal dans le haut-parleur. A cet effet, on agira sur C<sub>13</sub> s'il est ajustable et T<sub>5</sub> fixe, ou sur le primaire de T<sub>5</sub> s'il est ajustable et C<sub>13</sub> fixe.

Le générateur accordé sur 470 kHz sera branché, ensuite,

sur la base de Q<sub>2</sub> et on accordera le primaire de T<sub>4</sub> avec C<sub>9</sub>, ou le noyau de ce primaire. Pour accorder le primaire de T<sub>3</sub> associé à C<sub>7</sub>, on court-circuitera la ligne positive 3 (reliée à la cathode de D<sub>1</sub>) avec le collecteur de Q<sub>1</sub> et on branchera le générateur sur ce point. La partie MF étant accordée, le générateur sera réglé sur 1 000 kHz par exemple et on vérifiera qu'il y a réponse pour un certain réglage des deux CV conjugués.

L'alignement HF se fera alors sur un seul point « haut » en fréquence, par exemple sur 1 500 kHz (200 m). S'il y a un cadran, on réglera l'ensemble des CV pour que l'index du cadran soit sur 1 500 kHz ou 200 m. Agir alors sur les deux ajustables C<sub>2</sub> et C<sub>3</sub> pour obtenir l'écoute en haut-parleur.

Il n'y aura pas de réglage sur un deuxième point « bas » vers 600 kHz (500 m) car le CV d'oscillateur est prévu avec profil spécial dispensant du padding.

Dans un bon récepteur, on prévoit toutefois des réglages sur le point bas en agissant sur les noyaux des bobines T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub>. Si T<sub>1</sub> est un bâtonnet de cadre, en ferrite, il n'y a pas de réglage. On se contentera, alors, de régler les CV de façon que l'index soit 600 kHz et d'agir sur le noyau de T<sub>2</sub> pour obtenir l'audition. Renouveler encore une ou deux fois les réglages des ajustables et du noyau de T<sub>2</sub>. Le générateur sera branché par l'intermédiaire d'un condensateur de 100 pF en HF et MF, de 0,5 μF en BF. Il sera modulé à 1 000 Hz en HF et MF : Effectuer les travaux avec le minimum de signal des générateurs.

## ESSAIS DE PUISSANCE

Un générateur HF réglé sur 1 000 kHz et modulé à 50 Hz sera branché à l'entrée, par exemple aux bornes de C<sub>11</sub>, par l'intermédiaire d'une très faible capacité, par exemple de 2 pF. Brancher le volt-mètre pour alternatif du contrôleur aux bornes du H.P. de 8 Ω. Lorsque la puissance de sortie est de 0,5 W, par exemple, la tension e<sub>s</sub> est donnée approximativement par la relation :

$$e_s^2 = PZ$$

Avec P = 0,5 W et Z = 8 Ω on trouve e<sub>s</sub><sup>2</sup> = 4 et e<sub>s</sub> = 2 V valeur à considérer comme approximative. Si l'on possède un oscilloscope, l'oscillogramme doit être une sinusoïde très correcte.

Relever la tension d'entrée fournie par le générateur. D'autres mesures seront indiquées dans la suite de cette description.

# LE MAGICOLOR V



## MODULATEUR DE LUMIÈRE A CANAL NÉGATIF

LES générateurs de lumière psychédélique ont remporté un très grand succès auprès des formations musicales. Les premières versions dotées d'éléments à thyristors exigeaient des rampes lumineuses de 110 V et le raccordement à un réseau de distribution de 220 V.

Une grande amélioration fut alors apportée avec l'emploi de nouveaux triacs permettant de commuter de très grandes puissances mais les exigences des utilisateurs ont conduit les établissements « Magnetic France » à commercialiser une nouvelle version du Magicolor équipée d'un quatrième canal négatif en complément des trois canaux classiques. La gamme des fréquences est décomposée en trois canaux, les lampes rouges étant commandées sur la plage de fréquences de 50 à 200 Hz, les lampes bleues sur celles de 100 à 900 Hz, et les lampes jaunes sur celles de 800 à 6 000 Hz. L'adjonction du canal négatif permet l'allumage automatique des spots à l'extinction de la musique.

La puissance générale du Magicolor est de 2 400 W et son raccordement est prévu pour les amplificateurs dont l'impédance de sortie s'échelonne de 4 à 16  $\Omega$ .

### LE SCHEMA DE PRINCIPE

Le schéma de principe général est proposé figure 1. Les tensions BF issues de l'amplificateur sont appliquées au potentiomètre de volume général agissant sur les trois canaux. C'est au niveau du curseur que le signal dosé est transmis à des filtres grossiers destinés à assurer la séparation des canaux graves, médiums et aigus. Le découpage des fréquences est tel qu'il existe un recouvrement des plages afin d'obtenir de meilleurs effets lumineux.

Le filtre du canal grave, du type passe-bas, est réalisé à l'aide d'une self de 175 mH et un condensateur de 10  $\mu$ F. Le filtre médium du type « passe-bande » est constitué d'une première cellule passe-bas en  $\pi$  composée d'une self de 550 mH, un condensateur de 0,22  $\mu$ F et un condensateur de 22 nF. La limitation du côté des fréquences plus élevées de cette bande est procurée par le condensateur de 0,11  $\mu$ F placé en série.

Le filtre de la voie aigue se résume à l'utilisation d'une cellule passe-haut en l'occurrence le condensateur de 33 nF et la self de 550 mH en dérivation vers la masse.

La sortie des divers filtres alimente les potentiomètres respectifs de dosage de l'effet lumineux séparés sur chaque canal. Le signal prélevé sur le curseur de chaque potentiomètre est injecté par l'intermédiaire d'un condensateur de 10  $\mu$ F sur la base du transistor préamplificateur d'attaque.

La polarisation de base du transistor est assurée par un pont de résistances dont un élément

variable permet d'ajuster la sensibilité. Dans le circuit de base est également placée une diode de protection destinée à éviter les pointes de surtension pouvant se produire en particulier lors de la transmission des transitoires.

Le circuit collecteur du transistor est chargé par le primaire du transformateur de liaison dont le secondaire est amorti par une résistance de 2,2 k $\Omega$ . La modu-

### MAGICOLOR « 4 VOIES » 2 400 WATTS

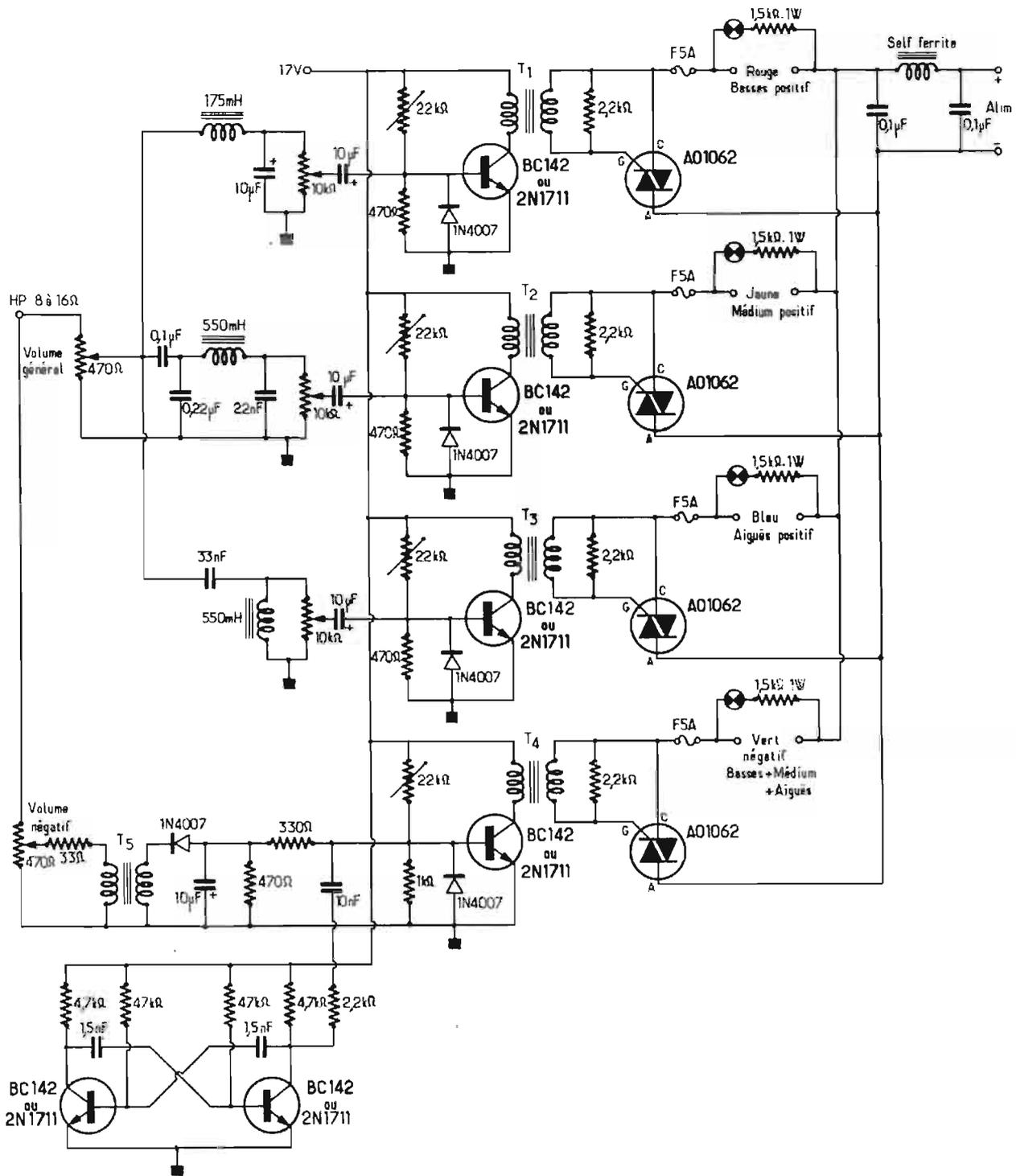


3 voies avec filtres graves, médium, aigus et  
1 voie négative qui permet l'allumage automatique des spots à l'extinction de la musique

COMPLET EN ORDRE DE MARCHÉ.....800 F  
COMPLET EN « KIT » .....600 F

**MAGNETIC-FRANCE « KIT »**

175, rue du Temple  
75003 Paris  
272-10-74



lation recueillie au secondaire est alors appliquée à la gâchette d'un triac AD1062.

L'alimentation de la partie pré-amplificatrice s'effectue sous une tension de 15 V délivrée par une alimentation séparée.

Les triacs sont en état de conduire à chaque alternance positive ou négative de la tension du secteur. Cette conduction a alors lieu chaque fois qu'une alternance de la modulation est appliquée à la gâchette et que sa polarité coïncide avec celle appliquée aux électrodes MT<sub>1</sub> et MT<sub>2</sub>.

Ces triacs se désamorcent lorsque la tension secteur passe à

une valeur proche de zéro correspondant à la tension de série. On comprend dans ces conditions que le courant qui traverse les triacs et les lampes en série avec eux soit fonction de la modulation appliquée aux gâchettes.

En série avec chaque lampe est prévu un fusible et une lampe témoin de rappel sur la face avant.

Le circuit du canal négatif est basé sur le même principe que les précédents canaux. En l'absence de modulation un signal de fréquence et d'amplitude constantes délivré par un multivibrateur permet l'allumage des

spots. La modulation en volume négatif est alors procurée par une tension continue proportionnelle à la modulation BF superposée à la tension sinusoïdale.

Pour ce faire, un potentiomètre général de volume permet de prélever une fraction des tensions de modulation sans discrimination de fréquences. Sur l'enroulement secondaire d'un transformateur d'impédance apparaissent les tensions BF que la diode 1N4007 se charge de traduire en signal continu.

La composante continue est alors injectée sur la base du transistor préamplificateur dont on

peut ajuster le gain à l'aide de la résistance de 22 kΩ. Le signal sinusoïdal est délivré par un multivibrateur à couplage croisé. La fréquence choisie est ultrasonique de manière à ne pas perturber le fonctionnement de l'amplificateur.

L'alimentation des transistors s'effectue sous 15 V. Un transformateur procure alors au secondaire une tension de 12 V qui est redressée par une diode 1N4007 et filtrée par une cellule composée d'une résistance de 47 Ω et de deux condensateurs électrochimiques.

# L'AUTORADIO T 2650 ITT



## SON MONTAGE A BORD D'UN VÉHICULE

CERTAINS automobilistes se contentent d'un récepteur à transistors portatif pour la sonorisation de leur véhicule en prévoyant seulement une antenne de gouttière, mais très rapidement ils s'aperçoivent que le niveau sonore limité de leur récepteur ne peut pas couvrir les bruits de carrosserie ou d'air du véhicule. Ils ont alors recours à un poste fixe ou autoradio qui procure un confort d'écoute indéniable, associé à une fiabilité intéressante.

Toutefois et compte tenu des conditions sévères d'utilisation que ce soit en ville, sur route ou à grande vitesse l'autoradio doit posséder certaines qualités parmi lesquelles on peut citer, une puissance sonore élevée, une grande sensibilité et un réglage automatique de gain efficace, une facilité d'utilisation pour la recherche des programmes par présélection, etc.

L'autoradio ITT T2650 peut constituer à juste titre l'autoradio confortable, à la portée de tout automobiliste. Son faible encombrement permet de l'adapter parfaitement à toutes les voitures.

Tous les autoradios ont sensiblement le même aspect dicté par un souci de rationalité. Il est cependant important de réserver au cadran une surface importante afin de faciliter la recherche des stations. Les commandes se réduisent alors au strict minimum : volume sonore, contacteur de tonalité, recherche manuelle des stations, sélecteur de gammes et présélections. Ces dernières s'avèrent très utiles et permettent par simple pression d'obtenir la station de son choix : France-Inter, Europe ou Luxembourg.

La réception de la modulation de fréquence permet de satisfaire les automobilistes les plus mélomanes car l'audition n'est pas entachée de souffle ou de parasites. En ville, la réception en modulation de fréquence s'impose. La gamme FM reste l'atout majeur de l'autoradio T2650.

### CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

— **Gammes d'ondes** : PO, GO et FM.

— **3 stations programmées** : France 1, Europe 1 et Luxembourg.

— **Equipements** : 2 circuits intégrés : TAA661B, TBA641B11, 46 transistors : BF233/3, 2 XBF233/4, BF234, 2 XBF235.

— **Puissance de sortie** : 4 W.

— **Alimentation** : 12 V négatif à la masse.

— **Haut-parleur** : 12 x 19 impédance 4 Ω.

— **Lampe témoin** : 12 V type Luciole.

— **Prise DIN** pour lecteur de cassettes.

— **Fusible** sous verre 2 A.

— **Dimensions** : Largeur : 160 mm, hauteur : 42 mm, profondeur : 120 mm.

tion AM sont montés trois transistors, un étage oscillateur mélangeur et deux étages fréquence intermédiaire.

En réception FM la technologie est très élaborée puisqu'il a été introduit au niveau fréquence, intermédiaire un filtre résonateur céramique suivi d'un circuit intégré TAA661B regroupant les fonctions d'amplification intermédiaire et de discriminateur.

La partie basse fréquence est confiée à un seul circuit intégré TBA641B11 qui permet de tirer une puissance de sortie très confortable de 4 W.

L'alimentation générale de l'autoradio est prévue pour les véhicules dotés d'une batterie 12 V avec négatif à la masse.

### CONCEPTION

L'utilisation des circuits intégrés devrait tendre à se développer. Le constructeur à toutefois adopté une solution de compromis en employant alternativement des circuits intégrés et des transistors.

En effet, la partie réception HF demeure transistorisée. En réception

### LE MONTAGE

Pour procéder au montage d'un autoradio sur un véhicule il convient de prendre quelques précautions élémentaires et suivre un ordre de montage.

Le montage de l'antenne reste délicat s'il s'agit d'un modèle télescopique d'aile ou une antenne

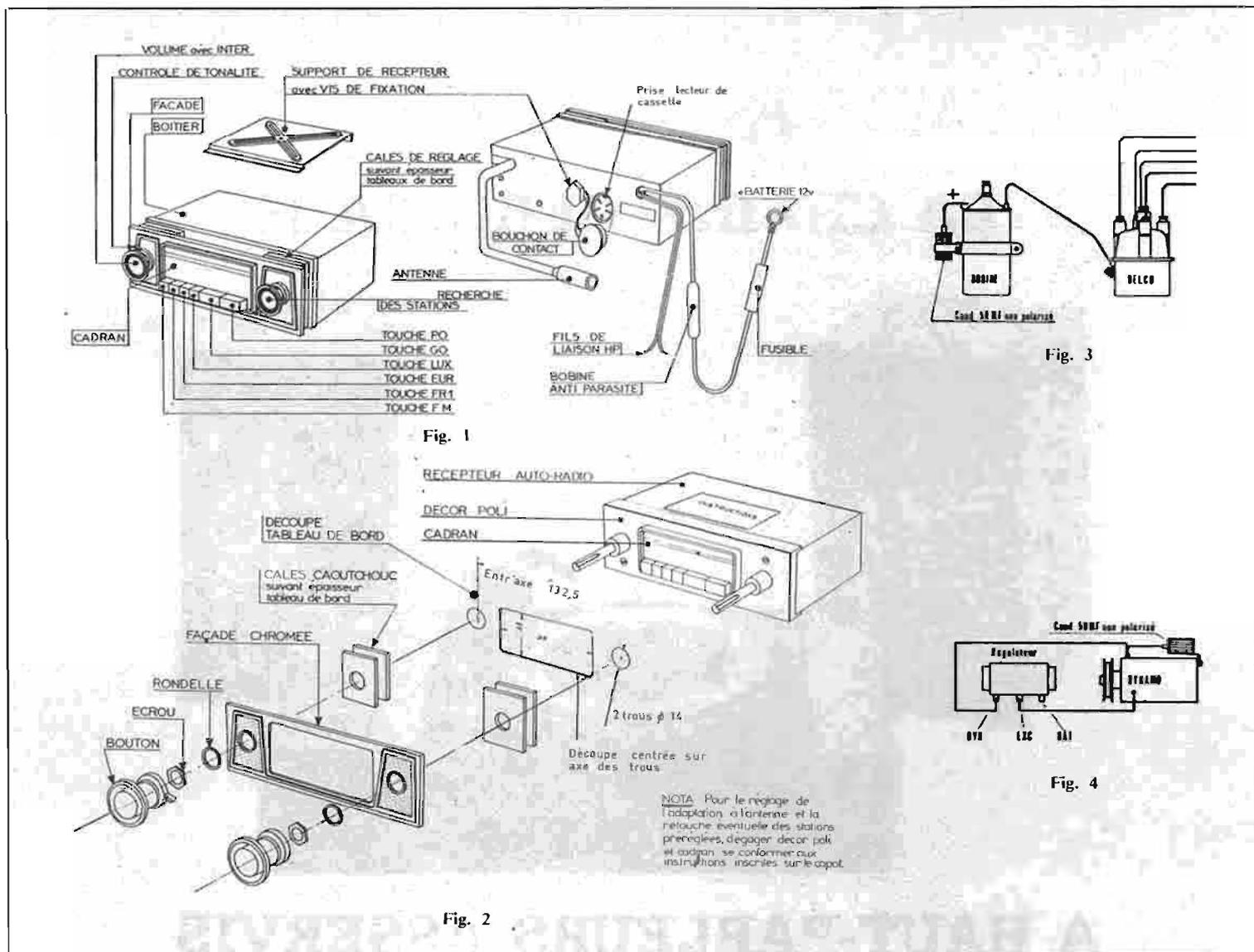


Fig. 1

Fig. 3

Fig. 2

Fig. 4

de pavillon et, il convient de la faire poser par un spécialiste. Une solution de simplicité peut être retenue : l'antenne de gouttière très rapidement fixée. En tout état de cause cette antenne devra être installée aussi loin que possible des sources parasites ; bobine d'allumage, moteur, etc. La partie de carrosserie qui recevra la pièce de fixation devra être soigneusement grattée afin d'établir un bon contact de masse.

La longueur de câble fourni avec l'antenne ne devra pas être modifiée. Le réglage d'accord d'antenne s'effectue en branchant provisoirement l'autoradio sous tension et en respectant les conditions de branchement. Il suffit alors de mettre le récepteur sous tension, de le caler sur la gamme PO vers 520 mètres et de régler le condensateur ajustable d'accord pour avoir un maximum de réception (condensateur accessible par un trou sur le dessus du coffret).

Le montage du haut-parleur dépend essentiellement de la place disponible et de l'habitacle du véhicule. Le plus commode

consiste à rechercher un emplacement favorable à une bonne diffusion sonore par essais préalables.

On peut utiliser le haut-parleur fourni, sans le bloc arrière s'il

doit être monté sur la plage arrière en prévoyant cependant une découpe pour profiter de la malle arrière comme caisse de résonance.

Le récepteur peut être installé

sous la planche de bord très facilement et à proximité du conducteur, de manière à ce que le récepteur une fois installé ne gêne pas les manœuvres du levier de vitesse et du frein à main. Le montage se fera à l'aide de l'étrier de fixation.

Pour encasturer dans la planche de bord le récepteur, on prépare une découpe dans le tableau de bord en utilisant la façade comme gabarit. On positionne ensuite le coffret, la façade et les boutons comme indiqué.

Le déparasitage du véhicule peut s'effectuer dans la majorité des cas à l'aide de condensateurs blindés de 50 µF avec une patte de fixation à la masse. On peut monter l'un de ces condensateurs sur la bobine d'allumage et l'autre sur la dynamo, en suivant les indications données par les figures. Il faut veiller à gratter soigneusement les surfaces devant faire contact de masse. Dans le cas d'un alternateur, il faut brancher le condensateur à la borne marquée + BAT de l'alternateur.

**TOUTE LA GAMME DES AUTORADIOS "ITT OCÉANIC"**

<b>T 2650</b>	— PO-GO-FM - 3 stations pré-réglées. Puissance 4 W - Commutable 6/12 V .....	<b>284,00</b>
<b>T 2250</b>	— PO-GO - 3 stations pré-réglées. Puissance 4 W - Commutable 6/12 V .....	<b>217,00</b>
<b>T 2150</b>	— PO-GO - 3 stations pré-réglées. Puissance 4 W .....	<b>192,00</b>

**RADIO**

Autoradio lecteur de cassette "BALLADE"  
PO-GO - 3 stations pré-réglées - 5 W  
PRIX : 385,00

**Robur**

**R. BAUDOIN, Ex-Professeur E.C.E.**  
102, bd Beaumarchais, PARIS-XI<sup>e</sup>  
T. 700-71-31 C.C.P. 7062.05 Paris

● EN STOCK ●  
**PHILIPS/RADIOLA RADIO K7 PO-GO**  
PRIX : 370,00

● PARKING PRIVE réservé à NOS CLIENTS

# LA CHAÎNE GEGO GA II



## A HAUT-PARLEURS ASSERVIS

### INTRODUCTION

**A**VANT de décrire le dispositif appliqué dans la chaîne asservie GA II, il convient de rappeler en quoi consiste le principe de l'asservissement d'un haut-parleur.

Une analogie électrique facilitera l'introduction de cette notion ; les circuits amplificateurs modernes sont tous dotés de dispositifs de contre-réaction électrique très efficaces.

Ces dispositifs consistent fondamentalement à introduire à l'entrée d'un amplificateur une fraction du signal de sortie, en opposition de phase avec le signal d'entrée. Il en résulte naturellement une diminution du gain global, mais en même temps une forte réduction du taux de la distorsion produite par l'amplificateur.

Toutes les harmoniques (et bien entendu les produits d'intermodulation dont on ne parle jamais suffisamment) introduites par l'amplificateur du fait de ses

défauts de linéarité se trouvent réduites par la contre-réaction dans la même proportion que le gain.

En clair, une distorsion de 2 % se trouve ramenée à 0,2 % simplement en divisant par 10 le gain, au moyen d'un circuit de contre-réaction rudimentaire.

Sans nous étendre sur la nécessité de prélever une fraction constante du signal de sortie, avec une opposition de phase rigoureuse, et ceci dans une plage de fréquences importante, disons que la mise en œuvre des réseaux de contre-réaction a permis depuis de nombreuses années de construire des amplificateurs dont le taux de distorsion est négligeable.

Les techniciens de l'électro-acoustique se seraient volontiers endormis sur de tels lauriers, si un inquiétant bruit d'abeilles ne les avait tiré de leur repos. Ce bruit, c'est celui du dernier maillon de la chaîne, le haut-parleur chargé d'imperfections.

A la boucle cybernétique de correction, celle qui devait procurer une image fidèle de la modulation d'origine, on avait donc exclu un maillon, et le moins facile à maîtriser. L'asservissement du haut-parleur y remédiera.

### DEFAUTS DES HAUT-PARLEURS

Nous désignons par haut-parleur à la fois le diffuseur de sons et l'ensemble des éléments qui constituent l'enceinte acoustique complète, car il est évident qu'ils réagissent les uns sur les autres pour fournir une image acoustique plus ou moins déformée du signal qui les attaque.

### RESONANCE

Un haut-parleur monté dans un coffret clos accuse dans le grave une brusque variation de son impédance pour sa fréquence de résonance, se traduisant par une augmentation plus ou moins

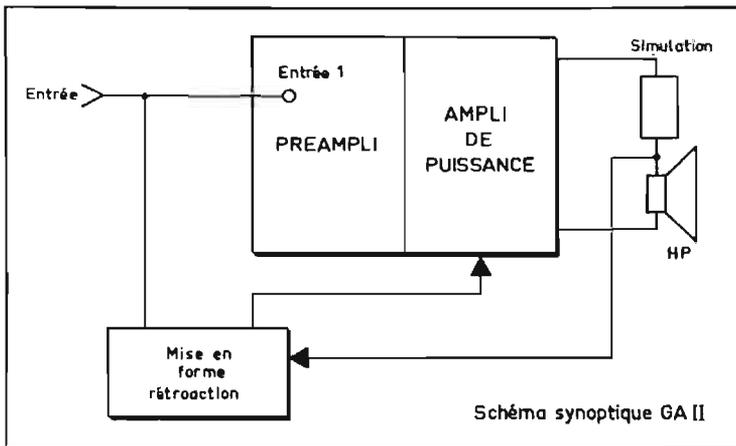
nette de l'amplitude des sons produits à cette fréquence.

Sans correction, ce phénomène conduirait à éviter la reproduction des sons au voisinage de cette fréquence, et comme elle n'est jamais aussi basse qu'il est désirable, il en résulterait une amputation du spectre dans sa tranche la plus prisée des amateurs de haute fidélité.

On peut certes amortir électriquement le haut-parleur afin d'éviter ce défaut, mais on ne peut par ce moyen que l'amoin-drir et non le supprimer.

On perdrait de toute façon la partie du spectre située en dessous de la résonance puisque la chute de la courbe au-delà de cette limite est de 12 à 18 dB par octave.

On peut également renoncer aux enceintes de dimensions modestes et utiliser de très grands volumes de coffrets équipés de haut-parleurs dont la membrane présente une masse élevée. Ceux-ci sont en contrepartie limités vers



le haut a 300 Hz environ, ce qui conduit à multiplier les voies et compliquer l'équipement pour tout transmettre.

### COUPLAGE AVEC LE LOCAL D'ECOUTE

La membrane du haut-parleur est en relation mécanique avec l'air contenu dans le local d'écoute, qui possède ses particularités (résonances multiples, réverbération) de même que la membrane elle-même possède des particularités qu'il faut bien dénommer défauts : son rendement n'est pas constant dans la bande de fréquences à transmettre et de plus elle est le siège d'oscillations complexes.

Ces défauts, heureusement, sont inscrits dans la courbe de l'impédance du haut-parleur en fonction de la fréquence.

Un relevé impartial de cette courbe accuse, non pas le doux modelé de certains graphiques optimistes, mais il évoque plutôt fâcheusement l'horizon des aiguilles de Chamonix.

L'asservissement des haut-parleurs se propose non plus d'ignorer ces irrégularités mais de les utiliser. Du moins en est-il ainsi dans le principe mis en œuvre dans la chaîne GA II, car on peut concevoir d'autres systèmes plus complexes de

captation des mouvements de la membrane, afin de prélever la tension à réintroduire à l'entrée de l'amplificateur.

La simplicité et l'économie ont guidé vers l'asservissement d'impédance.

### L'ASSERVISSEMENT D'IMPEDANCE

Nous avons vu qu'impédance, résonances et amplitudes transmises à l'air du local étaient intimement liées.

Le circuit de la chaîne GA II s'appuie sur cette constatation, en adoptant un pont dont une branche est le haut-parleur à corriger, tandis qu'une autre branche est une résistance pure étalonnée.

Ce pont ne saurait être installé dans l'amplificateur lui-même car il s'agit de détecter des variations d'impédance apparaissant directement sur le haut-parleur, sans inclure les conducteurs relativement longs et résistants dans la boucle cybernétique.

C'est pourquoi les enceintes de la chaîne asservie GA II ne peuvent être remplacées par un système différent quelconque, et c'est la raison pour laquelle elles sont reliées à l'appareil au moyen d'un cordon à 3 conducteurs.

Si dans une certaine mesure les variations d'impédance portent la trace de toutes les irrégularités de fonctionnement de la membrane, elle ne peuvent en tout état de cause détecter les oscillations partielles (situées dans le haut du spectre).

Il convient donc de choisir des haut-parleurs de très bonne qualité, et c'est ce qui fut fait pour la chaîne GA II.

Par contre, on a compris que les considérations de résonances et de grandes amplitudes deviennent secondaires, puisque toutes les distorsions de mouvement se trouvent corrigées au niveau de la bobine mobile.

Autrement dit, on peut demander au haut-parleur des performances supérieures à ce qu'il peut initialement offrir ; au haut-parleur et à son environnement ! On gagne ainsi sur les deux tableaux de la puissance et des dimensions de l'enceinte. Les résultats d'écoute sont saisissants.

Cette petite chaîne asservie délivre des crêtes de 2 x 30 W sans aucune distorsion audible, et descend dans le grave jusqu'à 20 Hz avec un volume utile d'une dizaine de litres seulement.

L'introduction de la tension de correction s'effectue au niveau de l'entrée des amplificateurs

de puissance, car il fallait évidemment préserver toutes les facilités habituelles de contrôle de tonalité et de correction sur les préamplificateurs.

### CARACTERISTIQUES DE LA CHAÎNE GA II

Puissance efficace : 2 x 15 W en régime permanent ; 2 x 30 W en crête (1).

Rapport signal/bruit : meilleur que 60 dB sur toutes les entrées.

Diaphonie : 55 dB.

Entrées :

— Radio : 30 mV sur 15 000 Ω.

— Magnétophone : 500 mV sur 10 000 Ω.

— Prise de casque : de 8 à 600 Ω.

— Distorsion des amplificateurs : — de 0,3 %.

— Bande passante : 20 à 20 000 Hz (2).

Changeur de disques à 4 vitesses ; arrêt et retour automatiques.

Enceintes acoustiques : Dimensions : 340 x 200 x 240 mm.

(1) Noter que l'asservissement permet un rapport de puissance crête/puissance permanente important.

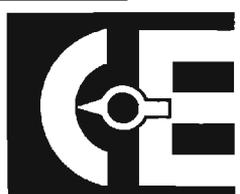
(2) Bande passante ampli plus enceintes asservies.

CE MATERIEL EST NOTAMMENT EN VENTE :

## Chaînes GE-GO

2 modèles :

G-A 1 — 2 x 25 W ..... 1 680 F  
G-A 2 — 2 x 15 W ..... 1 450 F

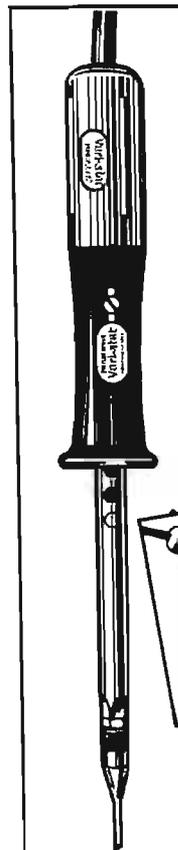


**CONTINENTAL ELECTRONICS**

Concessionnaire SONY  
1, bd Sébastopol, PARIS-1<sup>er</sup> - Métro : Châtelet  
Tél. : 231-03-07 - 236-03-73 - 236-95-32  
C.C.P. Paris 7437-42

Dépôtaires officiels  
CENTRAD-LEADER - CHINAGLIA

Ouvert sans interruption tous les jours de 9 h à 19 h sauf le dimanche et le lundi matin



# VARI-STABIL FER A SOUDER MINIATURE

thermostaté - température stabilisée  
50 W - 12, 24, 48, 120 ou 220 V

Stabilisé au degré de chauffe voulu.  
Vitesse maximum de production  
pour travail en chaîne sans refroidissement en bout de panne.  
Pratique, léger, maniable, sûr.

Pannes : 1,6-2,4-3,2-4,8-6,4 mm - poids 57 g  
long. 20 cm

DOCUMENTATION  
SUR DEMANDE

SUPPORT DE  
FER A SOUDER  
STANGARD  
avec partie  
nettoyante

**PRO-INDUSTRIA  
R. DUVAUCHEL**

3 BIS, RUE CASTERES, 92 CLICHY  
TEL 737 34 30 & 34 31

# LA CHAMBRE D'ÉCHO

## B.S.T.



LES phénomènes de réverbération et d'échos sont fréquemment employés dans le domaine de la sonorisation où ils permettent des effets acoustiques particulièrement intéressants. Parmi les procédés employés pour créer artificiellement ces phénomènes le plus souple d'emploi reste celui basé sur le principe de l'enregistrement sur bande magnétique en boucle fermée.

La chambre d'écho B.S.T. fait appel à ce procédé de boucle fermée. Son originalité repose cependant sur l'utilisation d'une cartouche ou bande sans fin au standard Hipac. L'appareil présente alors une souplesse d'emploi, indéniable associée à une longévité de la bande supérieure en raison de sa longueur plus importante que celle mise en jeu dans un système conventionnel à boucle fermée.

### PRESENTATION

Présentée dans une élégante mallette gainée de  $27 \times 15 \times 12$  cm, cette réalisation originale aux nombreuses possibilités d'utilisation, se présente sous l'aspect d'un amplificateur.

Sur la face avant en aluminium brossé et doré, la partie supérieure porte les commandes par potentiomètres permettant d'obtenir une multitude d'effets.

— puissance de l'écho avec le bouton de « balance » ;

On rencontre successivement de gauche à droite les réglages de :

— niveau sonore à l'aide du bouton de « volume » ;

— réglage du nombre d'échos souhaités à l'aide du bouton « repeat » ;

— ajustage de la vitesse de l'écho suivant le rythme désiré à l'aide du bouton « time ».

La partie inférieure de cette face avant regroupe les quatre prises d'entrée et de sortie basse et haute impédance sur jack américain de 6,35 mm, le voyant lumineux témoin et l'interrupteur de mise en service.

Une trappe permet, par ailleurs, d'accéder à la face arrière de l'appareil. Sur le côté droit est prévue l'échancrure nécessaire à l'insertion de la cassette ou cartouche tandis que sur le restant de cette face arrière sont accessibles, la prise de cordon secteur, le porte-fusible et la prise de commande au pied éventuelle.

### CONCEPTION

L'appareil est monté sur un châssis de faible encombrement  $253 \times 110 \times 95$  mm. Le système de défilement de la cassette fait appel à une mécanique très simple. La cassette Hipac comporte, en effet, son propre galet presseur ce qui minimise considérablement les problèmes de mécanique.

La cassette au standard Hipac se présente sous la forme d'un boîtier de 85 mm de long et de 66,5 mm de large. Il s'agit en vérité d'une cartouche à bande sans fin utilisant le procédé des cartouches stéréo 8 mais à plus petite échelle.

Les spécifications sont les suivantes :

- largeur de bande 3,81 mm ;
- système d'enroulement sans fin ;
- force d'appui du feutre presseur de 10 à 35 g permettant un glissement doux de la bande sur la tête ;
- pression du galet presseur :  $300 \text{ g} \pm 30 \text{ g}$  pour un enfoncement de 1,4 mm ;
- dimensions et formes, voir croquis ;

sens de défilement : vu de la tête, le déplacement s'effectue de la droite vers la gauche.

Le dispositif d'entraînement de la bande met en œuvre un moteur à courant continu régulé électriquement dans un but de régularité de défilement d'une part et variation progressive et réglable de la vitesse pour réglage de l'effet d'écho d'autre part.

La partie mécanique est dotée de deux têtes magnétiques associées à un petit aimant permanent d'effacement.

L'ensemble de la partie électronique est, lui, monté sur un circuit imprimé, d'exécution très soignée. Le constructeur a pris soin d'adopter pour l'alimentation, un transformateur blindé afin d'éviter tout rayonnement parasite.

### LE SCHEMA DE PRINCIPE

Le schéma de principe général est proposé figure 1. Tous les transistors utilisés sont du type silicium, ce qui confère à l'appareil des caractéristiques intéressantes en dépit d'un effacement par aimant permanent car il est prévu un oscillateur de préamplification.

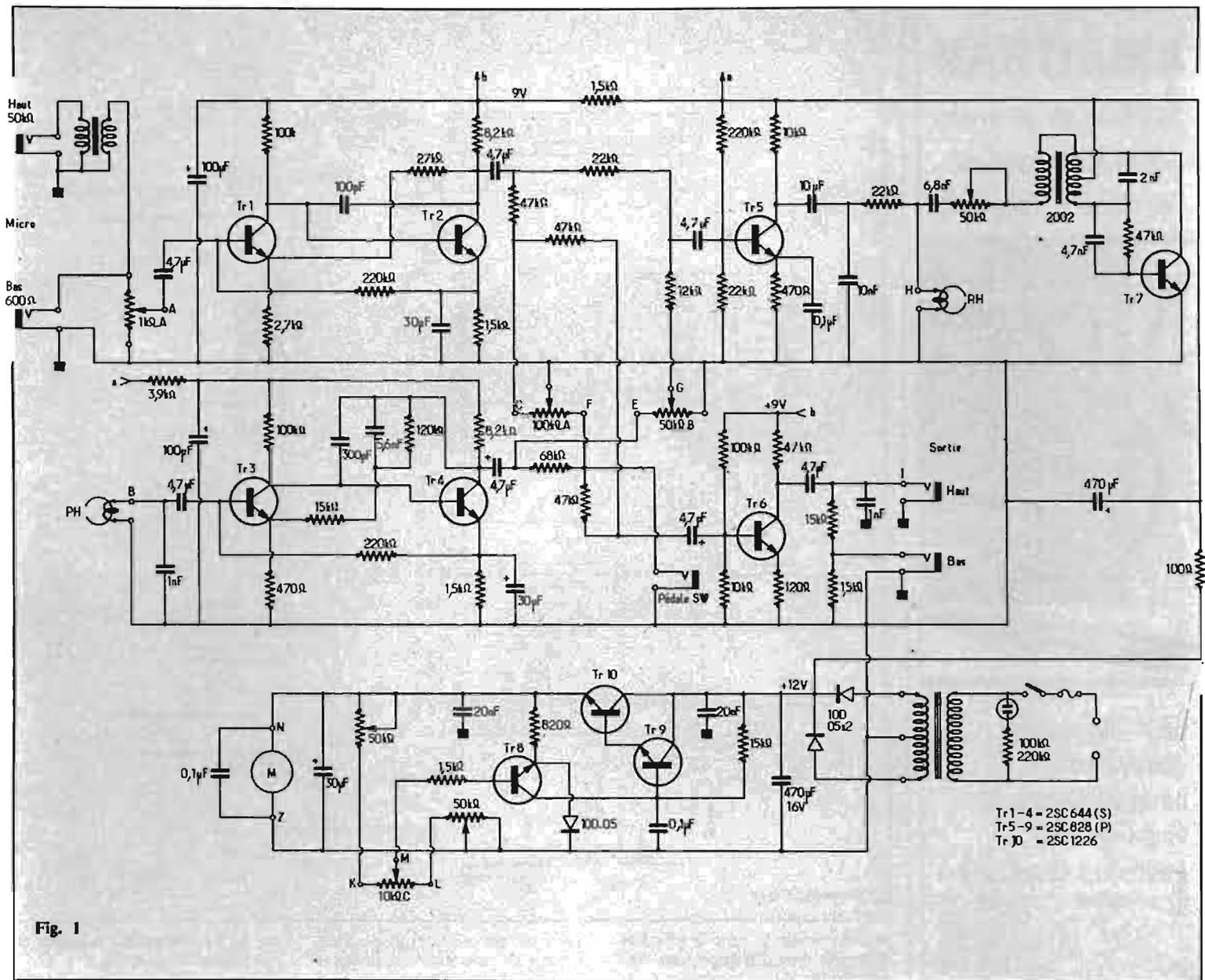


Fig. 1

La section enregistrement fait appel à quatre transistors dont un monté en oscillateur de pré-magnétisation. L'entrée microphone haute impédance 50 kΩ nécessite l'emploi d'un transformateur d'impédances tandis que l'entrée basse impédance s'effectue directement sur le potentiomètre de volume général.

Le préamplificateur d'enregistrement comporte deux premiers transistors à liaison directe, montés en tandem. Les tensions BF sont alors injectées au niveau de la base du transistor T<sub>1</sub>. Cette disposition améliore considérablement les performances du préamplificateur sans affecter la stabilité du montage, les transistors silicium ayant des courants de fuite résiduels très faibles.

La polarisation de base du transistor T<sub>1</sub> est prise sur l'émetteur du deuxième transistor par l'intermédiaire d'une résistance de 220 kΩ. Les signaux BF sont prélevés aux bornes de la

résistance de charge collecteur de 100 kΩ et directement appliqués à la base du transistor T<sub>2</sub>. La polarisation en continu de ce dernier est procurée par la différence de potentiel aux bornes de la résistance de charge.

Chaque émetteur est soumis à une contre-réaction locale T<sub>1</sub>, 2,7 kΩ et T<sub>2</sub>, 1,5 kΩ shuntée par un condensateur de 30 µF. Une contre-réaction sélective permet de satisfaire aux conditions d'entrée au point de vue du mo-

dèle de la courbe et de la sensibilité : il s'agit de la résistance de 27 kΩ. La sortie s'effectue au niveau du collecteur de T<sub>2</sub>.

Les signaux BF amplifiés sont ensuite dirigés vers un autre étage préamplificateur d'enregistrement T<sub>5</sub> d'une part, et vers la commande d'écho « balance » à l'aide du potentiomètre de 100 kΩ d'autre part.

Le transistor T<sub>5</sub> est monté en émetteur commun avec circuit de contre-réaction locale de 470 Ω et 0,1 µF. La polarisation de base s'effectue par un pont 22 kΩ/220 kΩ. Les signaux BF d'enregistrement sont prélevés au niveau du collecteur de T<sub>5</sub> et injectés à la tête d'enregistrement par l'intermédiaire d'une résistance de 22 kΩ.

Le transistor T<sub>7</sub> joue le rôle d'oscillateur de pré-magnétisation. Grâce à l'enroulement secondaire du transformateur de l'étage oscillateur, les tensions de pré-magnétisation d'une fréquence de

## CHAMBRE D'ÉCHO B.S.T.

Elle est équipée d'un système de lecture magnétique par cassette à bande sans fin, très longue, qui permet une longévité accrue par rapport à un système à bande « boucle ». La qualité de reproduction est poussée au maximum de part la fixation mécanique des têtes de lecture, en effet, l'effet écho s'obtient par variation de vitesse de déroulement de la bande par procédé de régulation électronique, les semi-conducteurs sont du type silicium, ce qui évite le souffle et accroît la fiabilité au maximum, d'autre part la consommation est pratiquement nulle.

Prix ..... **700,00**

### CARACTÉRISTIQUES :

Entrée et sortie à 2 impédances 50 K et 200-600 Ω - Dosage progressif de l'écho par un système de balance - Commande du temps de répétition entre 1/2 et 4 secondes - Commande du nombre de répétitions entre 1 et 6 répétitions - Alimentation secteur incorporée.

## MAGENTA ELECTRONIC

8-10, rue Lucien-Sampaix, 75010 PARIS

Tél. : 607-74-02

Métro : J. Bonsergent

Ouvert du lundi au vendredi, de 9 h à 13 h et de 14 h à 20 h

Samedi de 9 h à 19 h sans interruption

C.C.P. PARIS 19.668.41



# Modules amplificateurs et alimentations stabilisées

**I**L est toujours très séduisant au niveau de l'amateur de pouvoir disposer de modules fournis précâblés et réglés. Cette solution très en vogue permet de se constituer soi-même les mailons de son amplificateur pour un prix de revient très modique. C'est la raison pour laquelle les établissements Cirque Radio 2 viennent de lancer sur le marché un nouveau modèle d'amplificateur délivrant une puissance de 20 W efficaces.

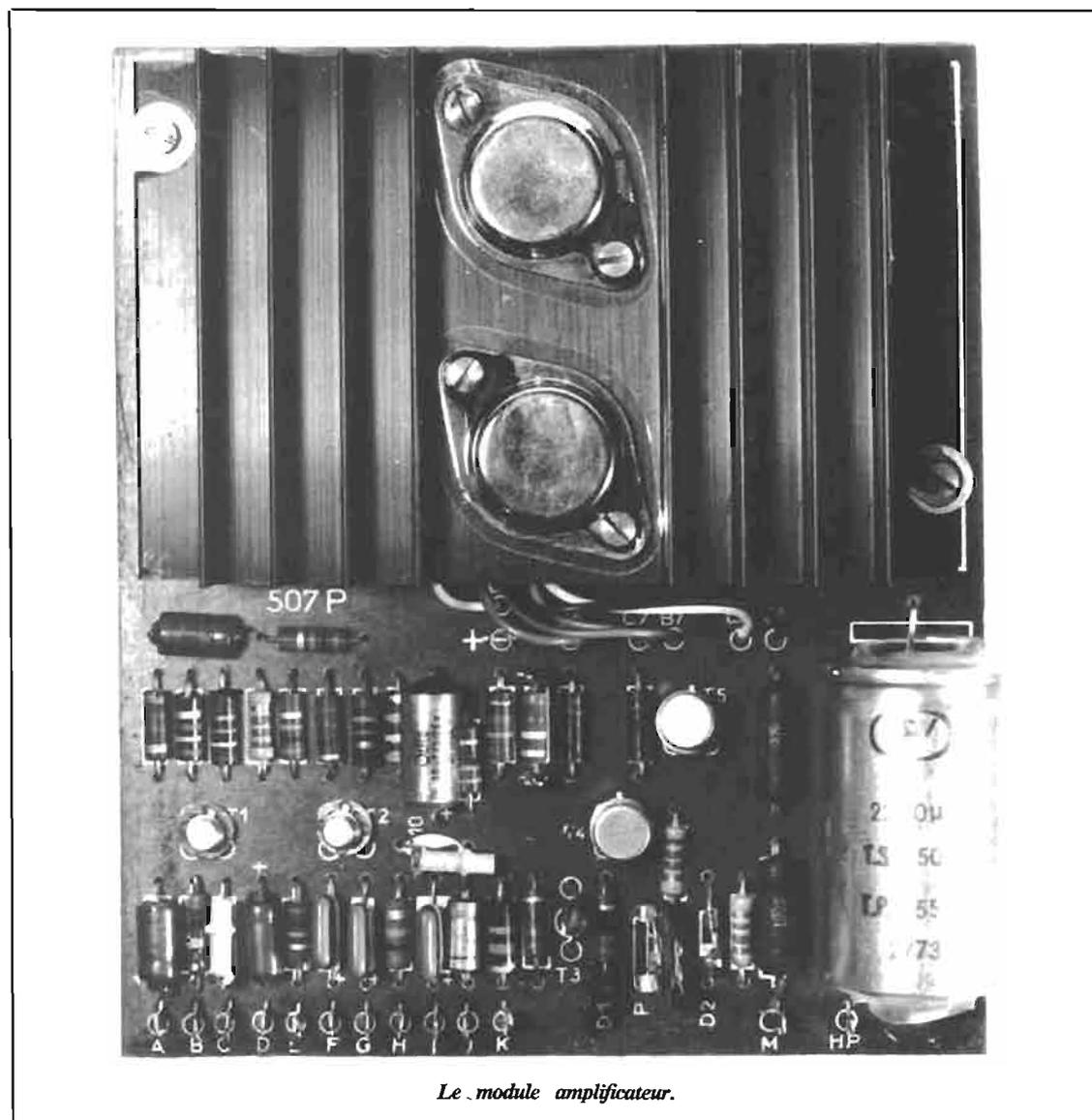
Cet amplificateur a été conçu pour une utilisation générale de puissance moyenne, et travaille en-deçà de sa puissance maximale puisque les transistors de sortie utilisés sont des 2N3055 testés et appariés. La bande passante de l'amplificateur de puissance s'étend de 30 Hz à 35 kHz à - 3 dB. Point particulièrement intéressant, le module comporte un étage correcteur de tonalité graves et aigus séparés incorporé.

## LE SCHEMA DE PRINCIPE

Il est proposé figure 1, et fait appel à sept transistors silicium.

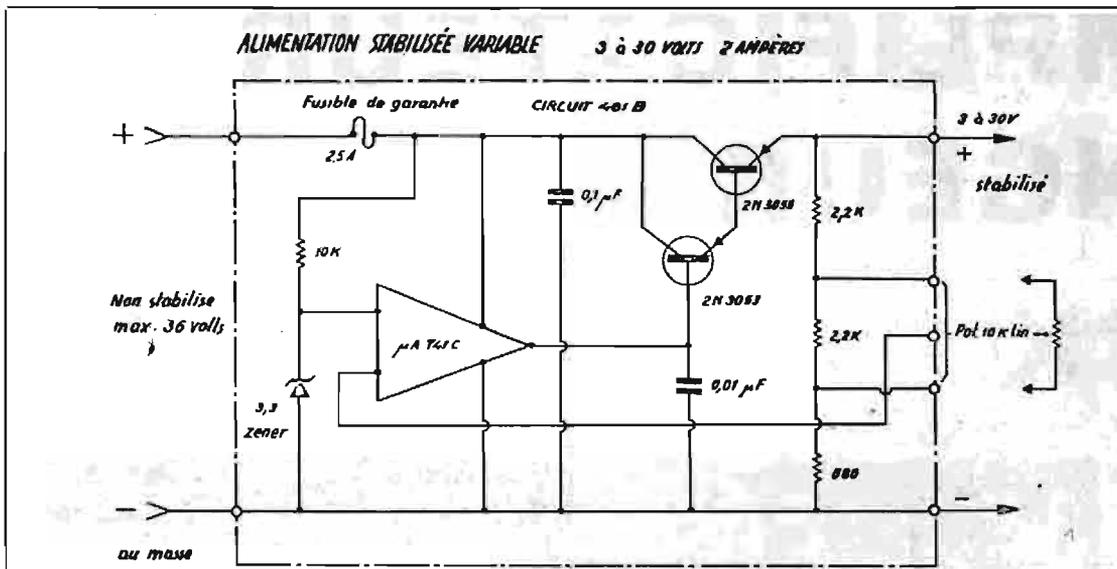
Le premier étage préamplificateur  $T_1$  est du type à émetteur commun. L'entrée s'effectue sous une impédance de 100 k $\Omega$  par l'intermédiaire d'un potentiomètre de volume. Le niveau d'entrée reste de l'ordre de 100 mV eff. pour une puissance de sortie de 20 W efficaces.

Au niveau de l'émetteur de  $T_1$ , type BC108C à grand gain et faible souffle est réalisée une contre-réaction locale à l'aide d'une résistance de 820  $\Omega$ . Les tensions BF issues du potenti-



*Le module amplificateur.*





On peut également opter pour une alimentation stabilisée variable de 3 à 30 V débitant 2 A. Le schéma de l'alimentation est présenté figure 3 ; il peut se scinder en trois parties distinctes : la tension de référence, l'amplificateur d'erreur et l'élément ballast, le dispositif de réglage de la tension de sortie.

La tension de référence est délivrée par une résistance de 10 kΩ et une diode Zener de 3,3 V et calculée en fonction du courant de Zener et de la tension délivrée continue mais non stabilisée de 36 V.

L'amplificateur d'erreur est équipé d'un circuit intégré, type µA741C opérationnel dont le rôle est de multiplier la tension de référence de 3 à 30 V ainsi que de corriger les variations de tension de sortie dues aux variations de la tension d'entrée et de la charge.

L'élément ballast, c'est-à-dire les transistors T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub>, montés en Darlington, permet un débit important de 2 A. La tension de sortie régulée est alors rendue variable par l'intermédiaire du potentiomètre de 10 kΩ linéaire.

### CONCEPTION DES MODULES

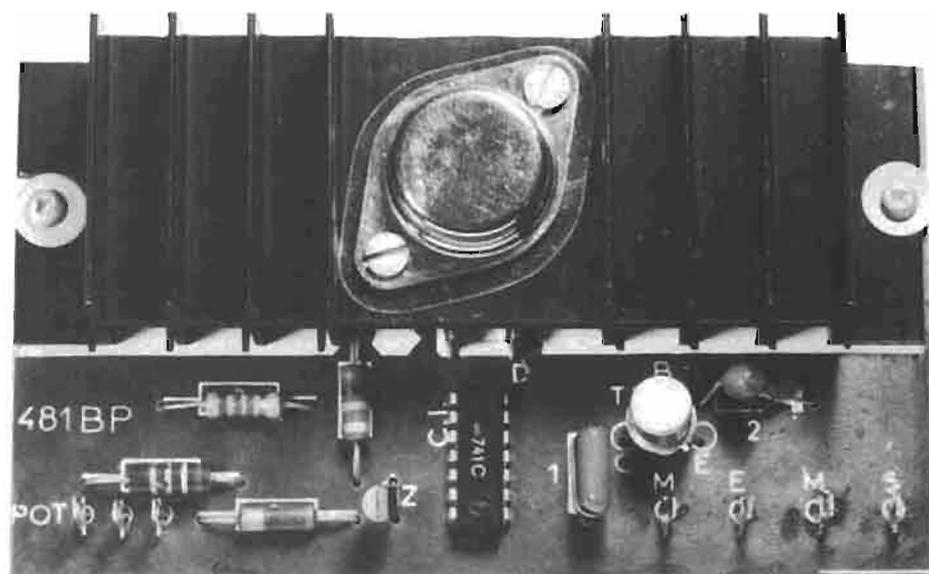
Le module amplificateur est monté sur un circuit imprimé très soigné, de faibles dimensions de 145 × 125 mm.

Le radiateur à ailettes en aluminium extrudé occupe la majeure partie du circuit, c'est dire qu'il est largement dimensionné, ce qui permet de tirer le maximum de puissance sans craindre d'emballement thermique.

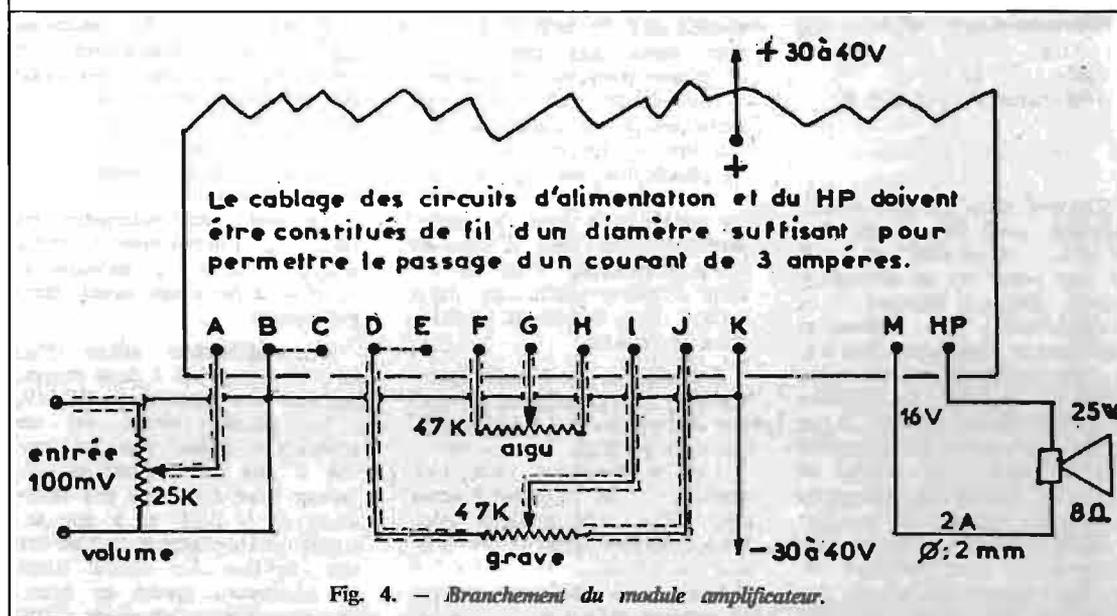
La disposition des autres éléments est claire et rationnelle. Le raccordement des éléments extérieurs et en particulier les potentiomètres de volume et du correcteur de tonalité s'effectue sur des cosses à souder. Le croquis de la figure 4 résume les diverses liaisons que l'amateur a à exécuter pour le fonctionnement de son module.

L'alimentation fait également l'objet d'une réalisation tout aussi soignée. Les composants utilisés sont de qualité et le radiateur du transistor ballast de dimensions suffisantes. Ce module d'alimentation régulée variable mesure 65 × 120 mm.

Tous ces modules sont livrés câblés et réglés avec schéma et mode d'emploi. Aucun autre réglage préliminaire n'est à effectuer, les modules devant fonctionner dès leur mise en service après contrôle du câblage.



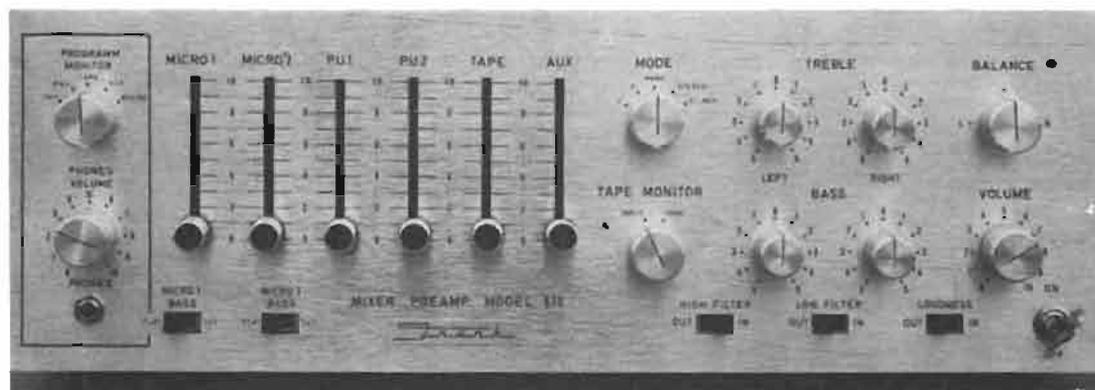
Le module réalisé.



# PRÉAMPLIFICATEUR MÉLANGEUR

## FRANCK

### 670



**C**E préamplificateur mélangeur comporte six entrées, sa conception et ses caractéristiques en font un appareil de classe professionnelle.

L'appareil peut être livré en coffret ou être installé dans un rack standard 19 pouces, tous les raccordements, mis à part le jack casque, sont disposés à l'arrière, et sont aux standards DIN et CINCH.

#### CARACTERISTIQUES

6 entrées : 2 micros, 2 PU à cellule de lecture magnétique, auxiliaire, magnétophone.

Sensibilité des entrées pour 1 V eff. en sortie :

Micros : 1.4 mV/50 k $\Omega$

PU : 2,2 mV/50 k $\Omega$

Aux. : 130 mV/50 k $\Omega$

Magnétophone : 130 mV/50 k $\Omega$

Niveau de sortie maximal : 3 V eff.

Taux de distorsion harmonique : 0,1 % à 3 V eff. en sortie.

Séparation des canaux : > 40 dB

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

Courbe de réponse : 20 Hz - 30 kHz  $\pm$  1 dB.

Plage d'action des correcteurs de tonalité  $\pm$  16 dB pour les graves et les aigus.

Filtres : passe haut, passe bas, correction physiologique, microphones.

Réglage de niveau des entrées : par potentiomètres à déplacement linéaire, et potentiomètres d'équilibrage des canaux sur les 6 entrées.

Prise casque pour préécoute de chaque source, sortie enregistrement.

Mise en route par clé de contact interdisant l'utilisation sans la clé.

Réalisation des circuits imprimés sur verre epoxy, les composants sont du type faible bruit (transistors et résistances).

Encombrement : 455 x 280 x 150 mm.

Poids : 7,5 kg.

Alimentation : 110-220 V.

#### PRESENTATION

Comme nous l'avons signalé, l'appareil peut être inséré dans un rack, avec ou sans son capot. La face avant est en aluminium brossé, d'aspect fonctionnel et professionnel. Les différentes commandes sont bien disposées et d'une manipulation très aisée.

Sur la gauche du panneau un commutateur permet la sélection des sources en préécoute, avec le réglage du niveau de sortie de l'ampli de préécoute et la prise casque. La position « Mixing » permet l'écoute des microphones après mélange stéréo. Le réglage de niveau des 6 entrées est assuré par des

potentiomètres à déplacement linéaire, dont les curseurs sont en regard avec des échelles graduées. Tous les filtres sont commutés par touches, et les potentiomètres des correcteurs de tonalité sont séparés sur chaque voie. A l'extrême droite et en bas du panneau, la serrure contact permet la mise sous tension de l'appareil.

Sur le panneau arrière deux jeux de connecteurs aux standards DIN et CINCH, sont installés pour chaque entrée et sortie, afin de faciliter les raccordements aux appareils de différentes provenances utilisés.

Sur chaque entrée deux potentiomètres d'équilibrage sont installés, afin de permettre d'ajuster exactement les canaux.

La réalisation est très soignée, les composants sont de qualité professionnelle afin d'optimiser les performances. Tous les circuits imprimés sont sur verre epoxy, très largement installés dans le châssis.

**Description des circuits** (schéma Fig. 1) : Le schéma synoptique de la figure 1 donne la configuration générale des circuits.

Les microphones sont raccordés à un préamplificateur muni d'un filtre à deux positions, réponse linéaire ou limiteur de bande.

Les deux préamplificateurs correcteurs RIAA sont attaqués

par les entrées PU ; en sortie des préamplificateurs sur les voies bas niveau et directement sur les entrées haut niveau, les signaux sont équilibrés par les potentiomètres ajustables, et soumis au contrôle de niveau.

Les entrées de toutes les sources sont ensuite dirigées vers un amplificateur mélangeur, puis après mélange traversent les circuits correcteurs de tonalité, les filtres, les contrôles de volume et de balance, disposés à l'entrée de l'amplificateur final.

L'amplificateur de préécoute est raccordé directement sur les entrées haut niveau, en sortie des préamplificateurs correcteurs RIAA pour les signaux provenant des platines tourne-disques, et après l'ampli-mélangeur pour les microphones.

La sortie enregistrement est prélevée normalement après mixage, deux potentiomètres équilibrent les voies avant enregistrement.

**Préamplificateur micro** (Fig. 2) : Ce circuit est à deux étages, utilisant des transistors BC149.

Le premier étage est un montage émetteur commun, soumis à une contre-réaction collective base à travers une résistance de 1 M $\Omega$ , et à une seconde contre-réaction globale sur son émetteur. Le second étage est également monté en émetteur commun, le signal de sortie

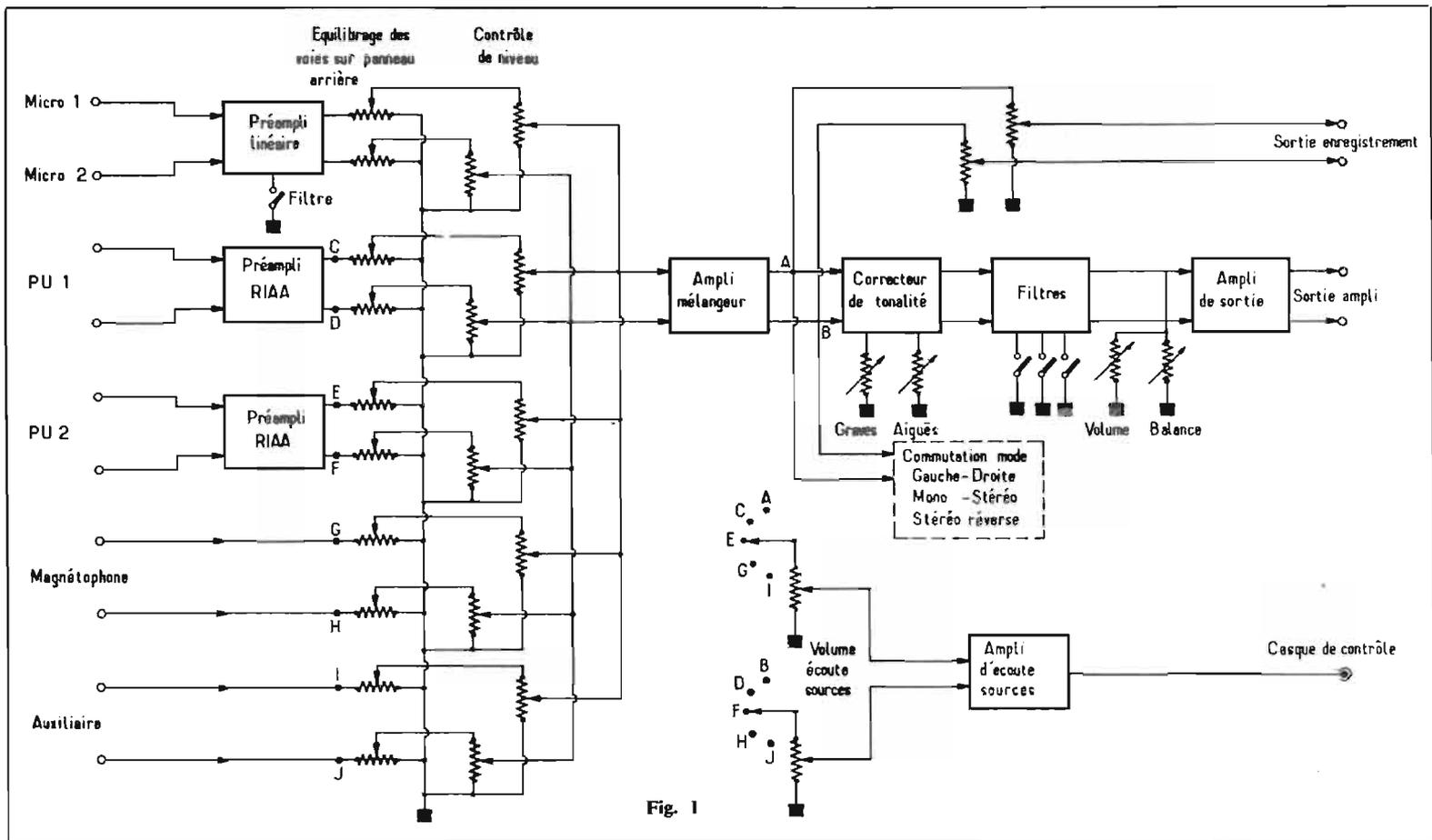


Fig. 1

est transmis à travers un condensateur de 2,2 pF.

**Préamplificateur correcteur RIAA** (Fig. 3) : Le circuit est identique au précédent, il utilise également deux transistors BC149. Le réseau de correction RIAA est bouclé d'une manière

classique entre émetteur du premier transistor et collecteur du second étage (cellule résistances 15 kΩ - 220 kΩ, condensateurs 22 nF - 6,800 pF).

**Amplificateur de préécoute casque** (Fig. 4) : Deux transistors BC147 sont utilisés en cas-

cade, suivant un montage très conventionnel en émetteur commun, dont la charge collecteur de l'étage final est un transformateur, le secondaire étant relié au jack casque. Le réglage du niveau de l'écoute est assuré par un potentiomètre disposé à l'entrée du premier étage.

**Mélangeur** (Fig. 5) : Le constructeur a utilisé un montage analogue à celui de la figure 4, utilisant également deux transistors BC147. La sortie s'effectue à travers le condensateur de 0,22 μF, chaque étage est contre-réactionné entre collecteur et base par une résistance de 1 MΩ.

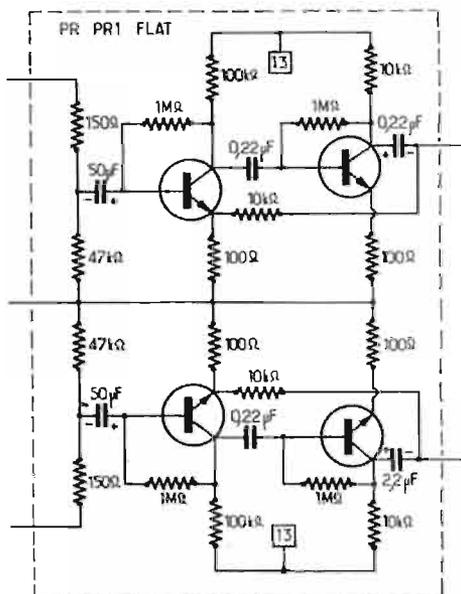


Fig. 2

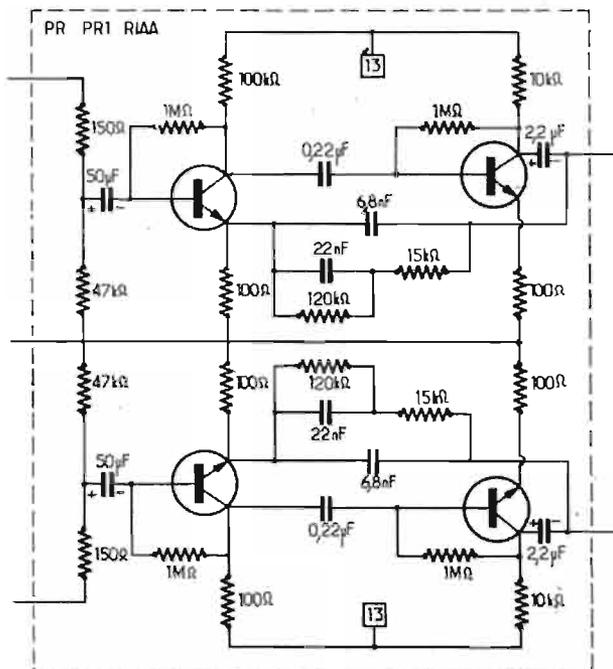


Fig. 3

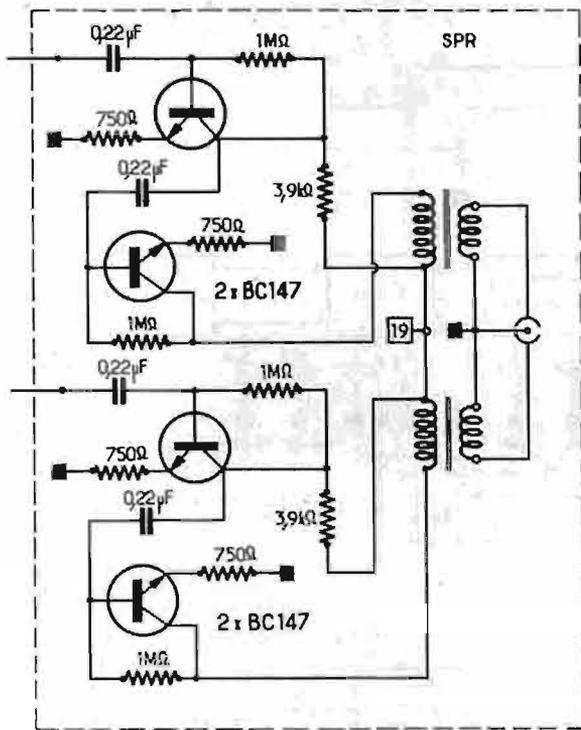


Fig. 4

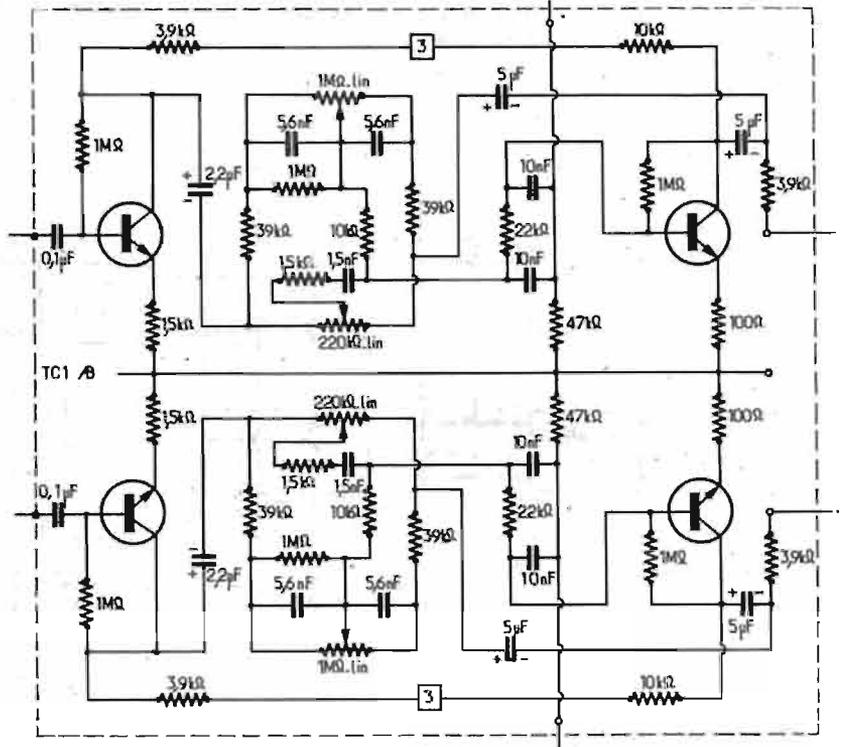


Fig. 6

**Correcteurs de tonalité (Fig. 6) :** Les potentiomètres sont disposés entre deux transistors amplificateurs de type BC147. Les réseaux sont étudiés pour déterminer les points d'inflexion sans toucher à la plage 500 - 1 000 Hz.

**Amplificateur de sortie :** Le circuit comporte deux étages, il est identique au mélangeur de la figure 5. Le constructeur utilise également des transistors

BC147, type qu'il a généralisé dans son appareil.

**Alimentation :** Un redressement en pont suivi de trois cel-

lules de filtrage délivre des tensions de 14, 16 et 19 V aux différents circuits.

**Mesures :** Nous avons vérifié la sensibilité des entrées, ainsi que leur rapport signal/bruit. Les caractéristiques communiquées par le constructeur sont tout à fait respectées. Le rapport signal/bruit est de 66 dB sur les entrées bas niveau, de 75 dB sur les entrées haut niveau. Le niveau de sortie atteint 3,15 V eff., la bande passante s'étend de 20 Hz à 33 kHz  $\pm$  1 dB. Au niveau de sortie maximal, le taux de distorsion harmonique est de 0,08 %.

L'action des correcteurs de tonalité est de  $\pm$  17 dB à 50 Hz, de  $\pm$  16 dB à 10 kHz.

Les filtres ont une action énergétique, la correction physiologique est efficace.

La surcharge des entrées n'amène pas de distorsion ou de non linéarité jusqu'à 50 mV sur les entrées bas niveau.

### CONCLUSION

Nous sommes en présence d'une réalisation très sérieuse, aux caractéristiques intéressantes. Les entrées sont en nombre suffisant, et il est possible de disposer en sortie de l'une ou l'autre des voies, de la stéréo normale ou inverse. La correction de tonalité séparée sur chaque canal permet de réaliser des effets sonores en modelant la courbe de réponse de chaque canal.

J.B.

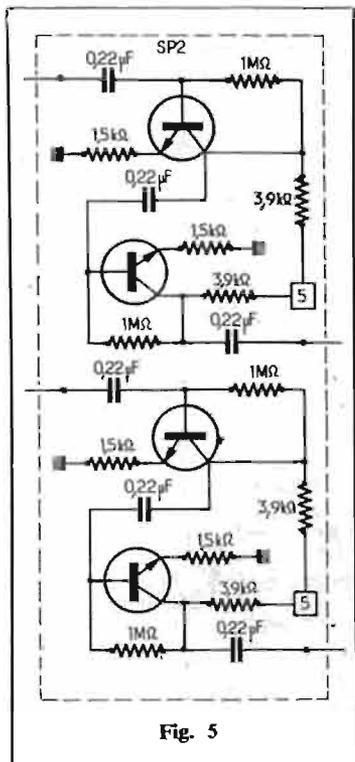


Fig. 5



100, COURS VITTON - 69006 LYON  
Téléphone : 24-21-51

## INFORMATION VENTE :

### ● TRANSISTORS 2N3055

Prix unitaire ..... 14 F  
Prix par 2 ..... 12 F  
Prix par 4 ..... 10 F  
Prix par 10 ..... 9 F

RCA

QUANTITÉ LIMITÉE

### ● TRIACS 8 A-400 V

Prix unitaire ..... 12 F

RCA

REMISE PAR QUANTITÉ

### ● DIACS

Prix unitaire ..... 6 F

### ● TYRISTHORS 8 A-400 V

Prix unitaire ..... 16 F

RCA

# NOUVEAU BALAYAGE VERTICAL POUR TV NOIR ET BLANC — 110°

## MONTAGE PUSH-PULL A SYMÉTRIE COMPLÉMENTAIRE AVEC UNE CONFIGURATION DARLINGTON DE L'ÉTAGE DE PUISSANCE

LES premières bases de temps verticales « transistorisées » montées dans les téléviseurs noir et blanc 110° ont été réalisées avec un transistor de puissance d'attaque des bobines du déflecteur travaillant durant l'aller de balayage en classe A.

Ce montage d'origine était généralement coûteux, encombrant et lourd du fait de la nécessité, en particulier, d'une self à fer « de choc image » à résistance élevée située en série dans l'alimentation du collecteur du transistor de puissance fonctionnant en classe A.

D'autre part, la plupart des liaisons entre étages s'effectuaient à l'aide de condensateurs chimiques de fortes valeurs, de bonne qualité, n'admettant pratiquement pas de dérives en fonction du temps d'utilisation et de la température, ce qui coûtait fort cher.

C'est alors qu'est apparu le montage push-pull à symétrie complémentaire avec en sortie, comme charge d'utilisation, branché au point milieu du push, les bobines de déflexion verticale.

La self de « choc image » est ainsi supprimée.

Ce montage est précédé des étages pilote, driver et séparateur qui comprennent des liaisons continues directes, supprimant ainsi les condensateurs nécessaires lors du montage précédent.

C'est un montage de ce type que nous vous décrivons ci-après, mais il comporte de plus dans son étage de sortie, des transistors à configuration Darlington complémentaires (NPN) et (PNP).

Nous allons étudier précisément ici les qualités présentées par la réalisation d'une telle conception de circuit.

### DESCRIPTION DU CIRCUIT DE BALAYAGE IMAGE

Dans le schéma (Fig. 1), on peut remarquer que le circuit oscillateur à l'entrée est un multivibrateur composé de 2 transistors BC171 et BC251. La réaction positive pour l'entretien des oscillations est obtenue à l'aide d'une résistance de 10 kΩ assurant la liaison entre la sortie collecteur du deuxième transistor (BC204) et l'entrée du premier transistor (BC171) et base du deuxième transistor (BC204).

« La fréquence verticale » est déterminée par le réseau RC de 0,33 μF et 220 kΩ + le potentiomètre de 100 kΩ qui permet d'ajuster l'« accrochage » de l'image. Ce réseau est situé entre collecteur du premier transistor (BC171) et base du deuxième transistor (BC204).

Le top de synchronisation image qui assure le verrouillage de l'oscillateur est appliqué sur la base du BC207 à travers un circuit série 100 kΩ et 10 nF.

Afin d'obtenir une bonne stabilité de l'oscillateur image, la charge d'utilisation du multivibrateur est prise séparément sur l'émetteur du premier transistor et un étage séparateur est disposé entre cette charge à basse impédance et l'entrée de l'étage driver (BC171) ou étage pilote ou encore de commande de l'étage de puissance de sortie. L'étage driver est polarisé en classe A. Cette polarisation peut être ajustée à l'aide du potentiomètre de 150 kΩ.

L'étage de sortie est un étage push-pull à symétrie complémentaire, dans ce schéma, on a adopté la configuration Darlington pour chaque branche (NPN et PNP) complémentaire. Cette configuration a l'avantage de présenter une

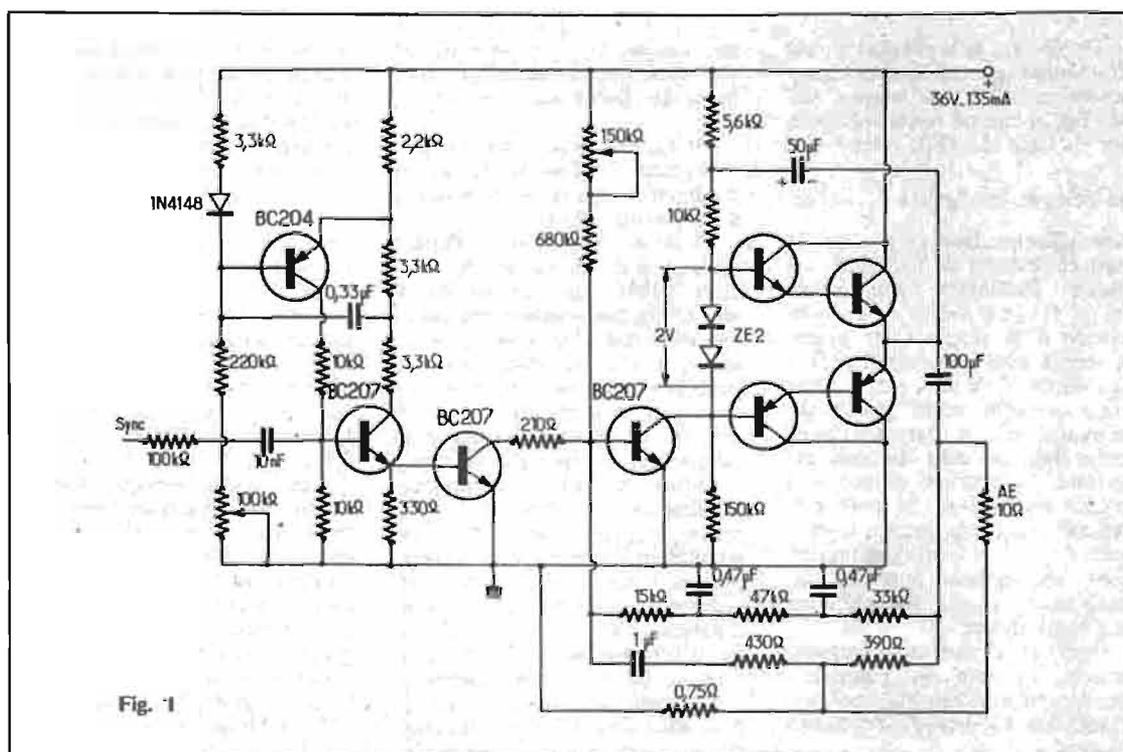


Fig. 1

forte résistance d'entrée et un gain en courant élevé.

Nous allons voir, dans notre circuit de balayage image, tous les avantages que nous pouvons tirer de ces 2 caractéristiques particulières.

Mais, auparavant, il est bon de déterminer les formules qui précisément permettent de calculer :

1. La résistance d'entrée d'un circuit Darlington.

2. Le gain en courant d'un circuit Darlington.

A noter, entre parenthèses, que ces circuits sont souvent employés, associés à des circuits d'amplificateurs différentiels dans les circuits intégrés amplificateurs opérationnels.

### RÉSISTANCE D'ENTRÉE D'UN CIRCUIT DARLINGTON

Cette résistance est très élevée, en effet :

Soit à déterminer la résistance d'entrée ( $R_{in}$ ) de l'ensemble Darlington ( $T_1 + T_2$ ) suivant le schéma de principe de la figure 2.

La résistance d'entrée de  $T_1$  est égale à :

$R_{in}(T_1) = B(T_1) \times R_e(T_1)$   
 $R_e(T_1)$  étant la résistance d'émetteur de ( $T_1$ ), soit dans notre schéma du circuit de balayage  $R_e(T_1) = 10 \Omega$ , c'est-à-dire la résistance ohmique des bobines du défecteur vertical.

La résistance d'entrée de  $T_2$  est égale à :

$R_{in}(T_2) = B(T_2) \times R_e(T_2)$   
 $R_e(T_2)$  étant la résistance d'émetteur de ( $T_2$ ).

Dans la configuration Darlington, il est aisé de voir que :

$R_{in}(T_1)$  est égale à  $R_e(T_2)$ .

La résistance d'entrée de ( $T_1 + T_2$ ) est donc égale à :

$R_{in}(T_1 + T_2) = B(T_2) \times [B(T_1) \times R_e(T_1)]$

### GAIN EN COURANT D'UN CIRCUIT DARLINGTON

Ce gain en courant d'un circuit Darlington est très élevé.

En examinant le schéma de principe de la figure 3, on s'aperçoit, en effet, qu'il s'agit en réalité de deux étages collecteur-commun montés en cascade.

Soit  $B_1$  le gain en courant de  $T_1$ .

et soit  $B_2$  le gain en courant de  $T_2$ .

Dans le montage de la figure 12,  $IE_1$  est le courant de sortie du Darlington,

$IB_2$  est le courant d'entrée du

Darlington, le gain en courant

$$G_i = \frac{IE_1}{IB_2}$$

avec :

$$IE_1 = (B_1 + 1) IB_1$$

$$\text{et } IB_1 = (B_2 + 1) IB_2$$

d'où :

$$IE_1 = [(B_1 + 1) IB_1] \times [(B_2 + 1) IB_2]$$

### REMARQUE SUR LE GAIN EN TENSION D'UN CIRCUIT DARLINGTON

La figure 4 montre le schéma électrique équivalent d'entrée de  $T_1$  d'un circuit Darlington composé des transistors ( $T_1 + T_2$ ).

Nous avons vu que la résistance d'entrée  $R_{in}$  de ( $T_1$ ) est égale à la résistance d'émetteur ( $R_e$ ) de ( $T_2$ ).

$$G_p = G_v \times G_i$$

dans lequel :

$G_v$  est le gain en tension de l'étage driver,

et  $G_i$  le gain en courant de l'étage push-pull.

Il faut donc que  $G_v$  soit le plus grand possible dans l'étage driver et que  $G_i$  soit le plus grand possible dans l'étage push-pull. C'est à partir de ces deux données que nous pouvons justifier, dans notre circuit de balayage image, l'emploi d'un étage de sortie push-pull à configuration Darlington.

1° Justification d'une forte résistance d'entrée de l'étage de sortie push-pull.

Dans un montage classique de puissance collecteur-commun, la résistance du circuit d'entrée est généralement assez basse et pour adapter correctement cet étage à son circuit générateur, en l'occurrence l'étage driver, il

encapsulation plastique genre BC207.

La stabilité de son courant de repos est alors garantie sans précaution spéciale de montage du circuit.

Enfin, un point particulier à mentionner à l'examen du circuit de la figure 1 est le renforcement du gain ( $G_v$ ) de l'étage driver par un circuit de réaction positive dit « bootstrap ».

Le « bootstrap » est ici constitué par une capacité de  $50 \mu F$  couplant en phase le signal au point chaud des bobines du défecteur à une fraction de la charge totale ( $5,6 k\Omega$ ) aux bornes de l'étage driver.

2° Justification d'un gain élevé en courant de l'étage de sortie push-pull.

Nous avons vu que l'objectif principal de l'étage push-pull de sortie est de fournir aux bobines de déflexion verticale le courant

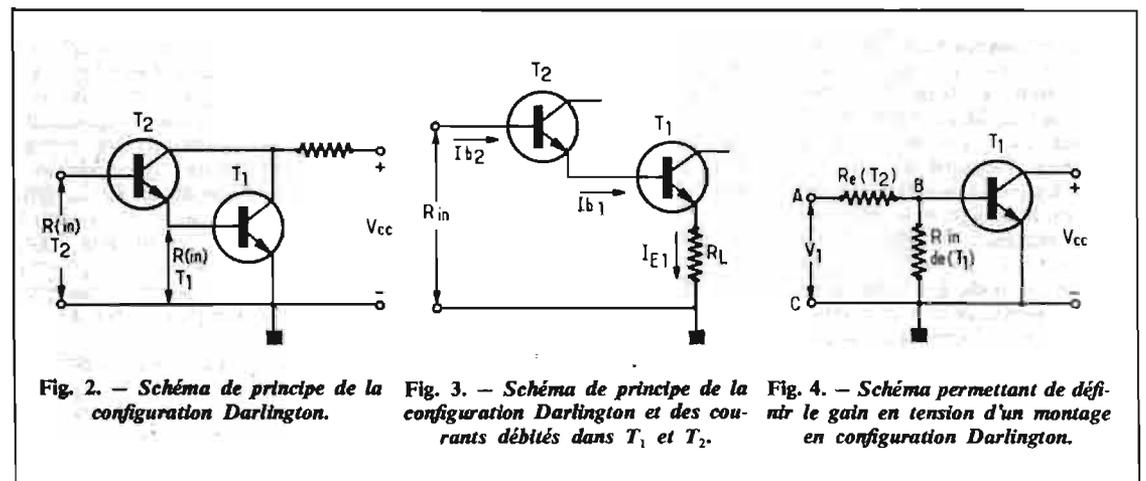


Fig. 2. — Schéma de principe de la configuration Darlington.

Fig. 3. — Schéma de principe de la configuration Darlington et des courants débités dans  $T_1$  et  $T_2$ .

Fig. 4. — Schéma permettant de définir le gain en tension d'un montage en configuration Darlington.

De ce fait, si la tension  $V_1$  est développée par la source représentée par ( $T_2$ ) aux bornes AC de ( $T_1$ ), la tension réelle appliquée sur la base de ( $T_1$ ), c'est-à-dire

au point B, est égale à  $\frac{V_1}{2}$  et l'on

peut affirmer dans ce cas que le gain en tension de ( $T_1$ ) dans un circuit Darlington comportant ( $T_1 + T_2$ ) sera moitié du gain en tension d'un simple étage driver et monté avec un transistor ( $T_1$ ) équivalent. Cela n'a guère d'importance dans notre circuit de balayage où la caractéristique recherchée est celle du gain en courant, le courant devant alimenter les bobines du déviateur vertical, mais cela permet d'atténuer de moitié toutes les variations accidentelles possibles de tensions développées sur la charge de l'étage driver.

Dans le circuit de balayage vertical, le gain en puissance désiré capable d'alimenter correctement les bobines du déviateur est égal à :

est nécessaire que celui-ci ne soit doté que d'une faible résistance de charge dans son collecteur.

Or  $G_v$  est proportionnel à  $RS$ .  $R$  étant la résistance de charge du driver, et  $S$  la pente dynamique du transistor driver.

Si  $R$  est assez faible, l'étage driver, réglé en classe A, doit alors débiter un courant élevé afin d'être convenablement polarisé et le transistor doit posséder une capacité de dissipation de puissance également assez forte, ce qui peut poser un problème sérieux de stabilité thermique du courant de repos de cet étage.

Grâce à une configuration Darlington de l'étage de puissance, on peut monter, avec une adaptation correcte, avec l'étage push-pull de balayage, dans le collecteur de l'étage driver, une résistance élevée et obtenir de ce fait une pleine charge de cet étage avec un faible courant de repos.

Le transistor driver employé peut alors être un simple transistor économique « petit signal » à

nécessaire à la création d'un champ magnétique suffisant pour dévier verticalement le faisceau cathodique sur toute la hauteur d'écran du tube image.

Le gain en courant  $G_i$  doit donc être élevé.

Sur le schéma de la figure 1, les diodes  $ZE_2$  sont des diodes de référence à polarisation directe. Ces diodes ont des dispersions de leur potentiel de contact garanties dans une fourchette étroite de valeur en mV déterminée en fonction d'un courant direct donné qui est ici le courant du BC207 de l'étage driver.

Ces diodes servent donc à ouvrir les émetteurs-bases des transistors de puissance montés en classe AB afin de fixer un courant de repos constant dans les émetteurs des transistors complémentaires de puissance quelles que soient les variations possibles de la tension d'alimentation générale du circuit.

Ce courant de repos est suffisant pour éviter les distorsions

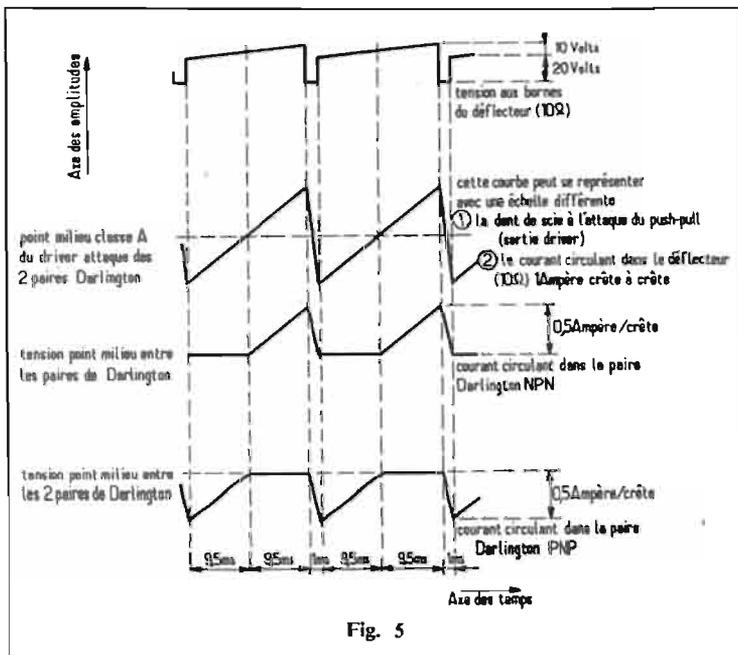


Fig. 5

de raccordement à bas niveau du push-pull à symétrie complémentaire. Un mauvais raccordement des deux paires complémentaires aurait pour effet un défaut de linéarité au centre du balayage image. Le balayage présenterait

alors un tassement de l'image et une zone plus blanche sur l'écran au milieu de sa hauteur d'image.

La très forte amplification de courant des Darlington assure, en outre du gain ( $G_1$ ) demandé dans le circuit, la possibilité

supplémentaire d'une contre-réaction efficace à la fois sélective et continue.

Cette contre-réaction est obtenue dans le circuit de la figure 1 à l'aide d'un ensemble assez complexe de réseaux de filtres RC disposés entre les bobines du déviateur et l'entrée de l'étage driver. Cette contre-réaction est destinée à éliminer tout effet de cros-over (mauvais raccordement) à bas niveau des deux branches complémentaires du circuit push-pull) et à assurer une bonne stabilité thermique de l'ensemble en continu.

**OSCILLOGRAMMES  
DES TENSIONS  
ET DES COURANTS  
RELEVÉS  
AUX DIVERS POINTS  
CARACTÉRISTIQUES  
DE LA BASE DE TEMPS  
IMAGE**

(Voir Fig. 5.)

Les amplitudes de tensions et de courants indiqués sur les oscillogrammes de la figure 5 permettent de se donner une idée assez précise des transistors de puissance de l'étage push-pull à utiliser :

Les BD135 (NPN) et BD136 (PNP) Sescosem qui sont des transistors moyenne puissance en boîtier plastique plat du genre SOT32 conviennent parfaitement bien.

Leurs caractéristiques essentielles sont :

$$V_{CBO} = V_{CEO} = 45 \text{ V min.}$$

$$I_{CM} \text{ (courant collecteur crête)} = 1,5 \text{ A}$$

$$h_{21E} \text{ min (à } I_c = 150 \text{ mA)} = 40$$

(et  $V_{ce} = 2 \text{ V}$ )

Dissipation de puissance max. à  $60^\circ\text{C} = 6,5 \text{ W}$ .

Dans la configuration Darlington, ces transistors peuvent être précédés par des transistors petits signaux classiques genre BC207 pour le NPN et BC204 pour le PNP, qui sont fabriqués couramment à la Sescosem.

Citons enfin que la Sescosem développe actuellement les transistors « Darlington intégré » BD675 pour le NPN et BD676 pour le PNP qui peuvent convenir à la réalisation du schéma de balayage vertical pour TV noir et blanc  $110^\circ$  push-pull à symétrie complémentaire que nous venons ici de décrire.

Pierre MELUSSON,  
ingénieur Sescosem.

## MEMENTO EXPRESS

*Edition AVRIL 1973*

**Principales CARACTÉRISTIQUES  
avec PRIX de  
3 000 SEMI-CONDUCTEURS !...**

*Envoi contre F.1,50 en timbres*



**RADIO PRIM**  
**6, allée Verte**  
**75-PARIS-XI\***

## LA GALVANOTECHNIQUE à la portée de tous



Le laboratoire autonome portatif

**galaxy**

Vous permet de réaliser de véritables placages en OR 24 carats, ARGENT pur ou CUIVRE tribasique sur tous les objets métalliques conducteurs d'électricité. Ce stylo ordinaire devient un véritable stylo plaqué OR. Cette simple boîte métallique, un coffret à cigarettes plaquée d'ARGENT pur.

Vous pouvez sans connaissance spéciale, redonner l'éclat du neuf à vos bijoux, à votre argenterie, vos cuivres décoratifs.

**Demandez notre DOCUMENTATION HP N GRATUITE**  
**NEBOL-CENTER 5, rue Lagille 75018 PARIS**

## L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE :

## ① L'ORDINATEUR ARTISTE

(Suite, voir n° 1396)

DANS le secteur du bâtiment et des travaux publics, un certain nombre d'applications déjà classiques montrent qu'un traitement approprié des informations volumineuses réunies sur un chantier, permet des économies appréciables, tant au point de vue financier, que sous l'angle des délais de livraison.

L'utilisation principale de l'informatique dans le secteur du bâtiment semble encore se réduire, pour l'essentiel, au suivi des plannings sur les chantiers : la méthode Pert, par exemple, créée il y a une douzaine d'années par la marine américaine, pour la mise au point du programme Polaris, a rapidement été étendue à tous les problèmes d'ordonnement des travaux d'ateliers ou de chantiers.

Le principe de la méthode Pert consiste à représenter les différents travaux exécutés sur un chantier sous la forme d'un graphe, en décomposant, préalablement, les différents travaux à effectuer en tâches élémentaires, pouvant parfaitement être isolées les unes des autres. Ces tâches élémentaires étant classées chronologiquement, une estimation de la durée de chacune de ces tâches permet d'en déterminer le début et la fin. Il est alors possible de calculer le plus long chemin — le « chemin critique » — sur lequel toute modification de délai de l'une des tâches, conduit à une modification du délai de fin de chantier. Il est en outre possible de dégager la marge de manœuvre de l'ensemble des tâches non situées sur le chemin critique.

Le travail de recherche du chemin critique, ou de la détermination des marges, est réalisé en ordinateur.

Intégrée dans un ensemble cohérent de gestion de chantiers, la méthode Pert, — ou toute autre méthode similaire —, permet d'aboutir à une « gestion intégrée » du chantier. Le chantier représente, au niveau du maître d'œuvre, une unité de travail pour laquelle il est possible de tenir en ordinateur une comptabilité analytique permettant un meilleur suivi des postes-clés : fuite des matériaux, gestion de la main-d'œuvre et des stocks. Enfin, la tenue intégrale des comptes permet une détermination plus exacte des prix de revient de la construction.

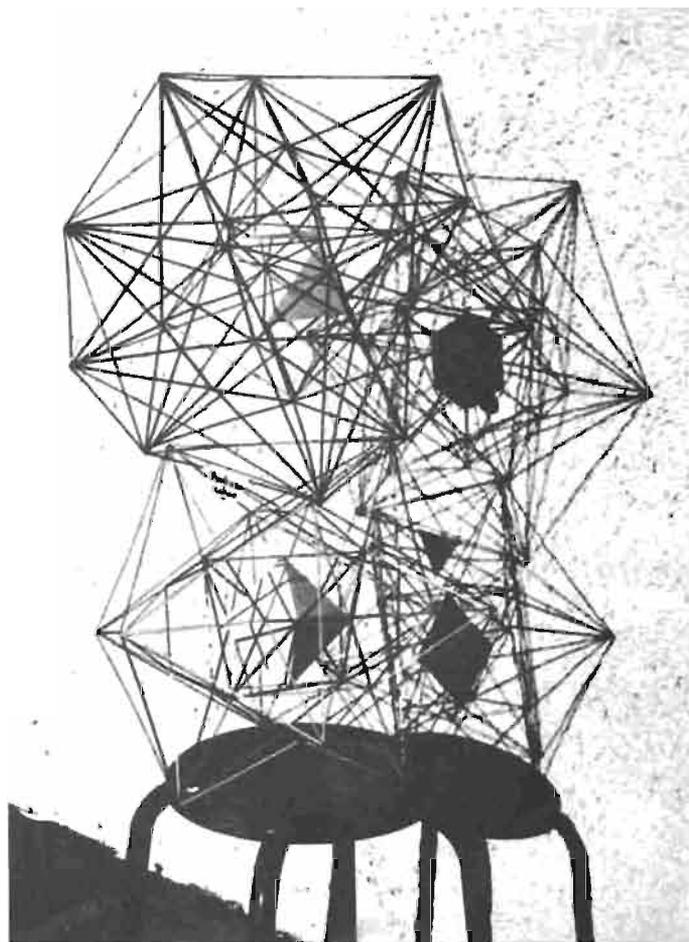
LA CONCEPTION ASSISTEE  
PAR L'ORDINATEUR

L'ordinateur est utilisé, bien entendu, pour la résolution de problèmes techniques. Ainsi, des programmes fournissent, à partir de données de base relatives à un bâtiment projeté (surface brute totale, surfaces minimale et maximale par étage, largeur et longueur maximales), les solutions architecturales optimales, selon l'un des critères économiques suivants : coût global minimal, coût minimal au mètre-carré, rentabilité maximale. Le client peut ainsi choisir la solution qui lui convient le mieux parmi un éventail de solutions proposées. Lorsque le choix global est réalisé, d'autres programmes complémentaires fournissent des détails caracté-

ristiques de la solution choisie : coût des fondations, de la climatisation, des ascenseurs... Un tel jeu de programmes permet d'établir dans des délais très réduits, les cahiers des charges optimaux.

Photo n° 5. — Le secteur du bâtiment est l'un de ceux où l'informatique peut fournir une aide précieuse.

(Document A.-J. Dunoyer de Segonzac.)





6	8
7	9

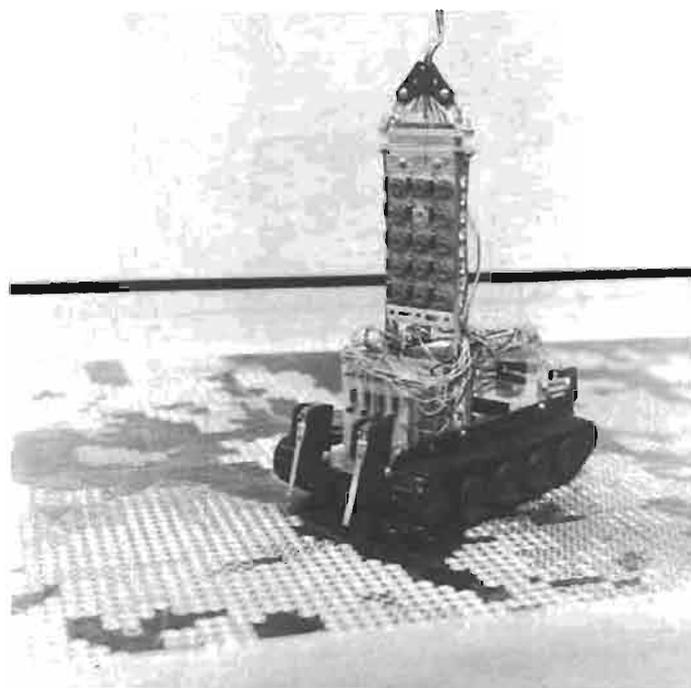


Photo n° 6. — De nombreux travaux techniques peuvent être résolus sur ordinateur, depuis les calculs de poutres jusqu'aux problèmes de la mécanique des sols, en passant par la détermination des installations thermiques.

Photo n° 7. — Des plans masses, des plans d'exécution peuvent être visualisés et modifiés grâce à la console graphique... Au M.I.T., le système Urban 5 a été développé pour les besoins des architectes

Photo n° 8. — « L'œil » du M.I.T., construit par Minsky et Papert; il s'agit d'une caméra de télévision, couplée à une unité de reconnaissance des formes.

Photo n° 9. — Gropo : initialement jouet d'enfant à 15 dollars, il est devenu une machine à lire les plans à 80 dollars.

## L'INTERACTION GRAPHIQUE

Les tables traçantes autorisent la sortie, directement opération-

nelle, de plans masses, de profils de route, de plans d'exécution. Une société américaine, spécialisée dans la construction et l'aménagement de pavillons indi-

viduels a rédigé un programme générant, à partir des renseignements donnés sur le lotissement, des plans masses des constructions à réaliser. Cette constitu-

tion de plans permet à l'architecte de choisir les solutions optimales.

Cependant, la possibilité de dialogue la plus élaborée est

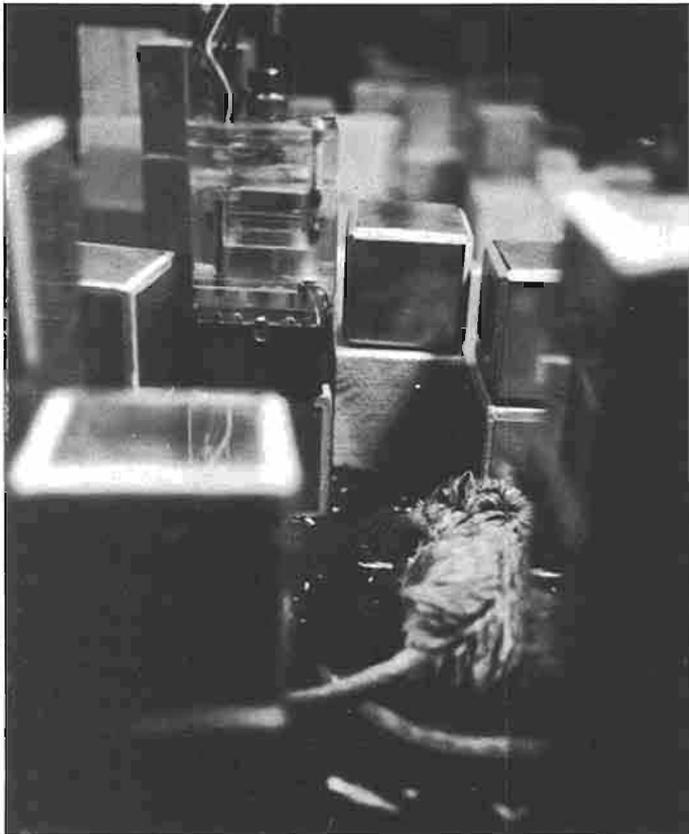
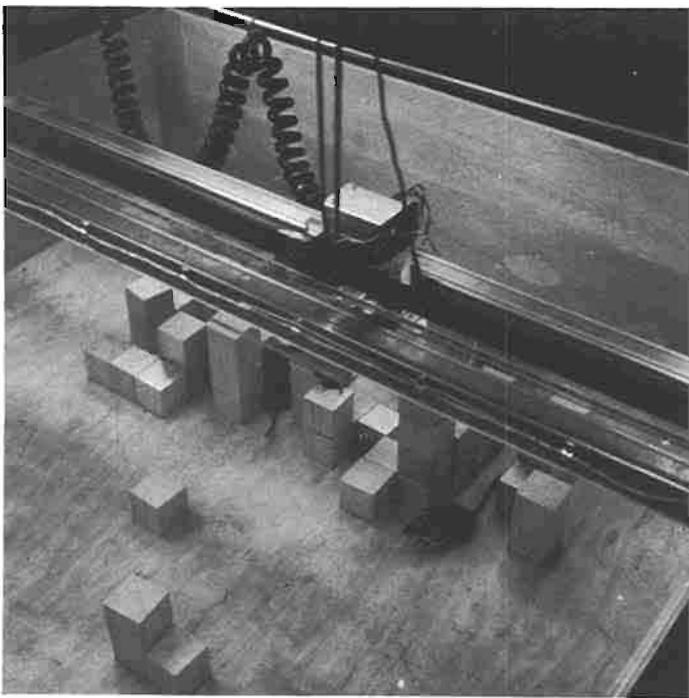


Photo n° 10 (a). — *Seek, sous le contrôle d'un ordinateur électronique, analyse son environnement, le modifie en y apportant des cubes ; il peut aussi détecter un évènement inattendu...*

(b). — *...tel la présence de souris dans l'assemblage de cubes. Les petits animaux déplacent les cubes, détruisent les tours et modifient complètement l'architecture conçue par l'ordinateur...*

*...Seek cherchera à corriger les destructions faites par les souris.*

sans conteste celle fournie par la console de visualisation à écran cathodique. L'architecte, face à son écran, a la possibilité de faire évoluer son projet, grâce à un « crayon électronique » ou encore de faire tourner, dans l'espace, les projections des formes qu'il a imaginées.

Les travaux menés au Massachusetts Institute of Technology (M.I.T.) dans le cadre de l'I.C.E.S. (Integrated Civil Engineering System) montrent l'intérêt de tels systèmes dans tous les projets de travaux publics, qu'il s'agisse de routes, de ponts, ou de travaux de construction, ou de voirie.

### URBAN 5

Les travaux du M.I.T. en matière d'informatique pour travaux publics sont par ailleurs fort nombreux, tant en hardware qu'en software.

Urban 5 est, ainsi, un système destiné aux architectes n'ayant aucune pratique de l'ordinateur. Il a été conçu selon deux principes :

- le langage de conversion est compréhensible pour les non-initiés aux langages machines ;

- il est fait appel à un « langage graphique » : des dessins apparaissent sur écran cathodique. Ce « langage » repose sur l'assemblage de cubes élémentaires.

Les possibilités de l'Urban 5 sont nombreuses :

- il est aisé de faire apparaître sur l'écran des vues en perspectives par la commande Draw, et de les modifier à l'aide du « crayon électronique ». Si l'utilisateur d'Urban 5 joint deux cubes élémentaires, la surface de jonction de ceux-ci disparaît sur l'écran, permettant la formation de volumes continus :

- par la commande Surface, l'architecte définit la nature de chacune des faces d'un cube élémentaire, comme étant solide, transparente ou même absente ;

- la commande Circulation conduit à la simulation d'un piéton se déplaçant entre deux sites du volume créé sur la console graphique. L'ordinateur, après cette simulation, indique la distance franchie par le piéton, et la durée du trajet.

A chaque cube élémentaire, Urban 5 associe des qualités diverses (éclairage naturel, qualités acoustiques, accessibilité,...) qui se modifient évidemment au fur et à mesure que l'architecte construit une structure sur l'écran ; par exemple, l'addition d'un cube modifie l'éclairage naturel d'autres cubes. L'architecte peut « interroger » un cube pour connaître ces qualités ; il

peut encore assigner des qualités propres à chaque cube, s'il le désire ; il est à même d'assigner à certaines constructions des dénominations : « école », « auditorium »,...

Le moniteur d'Urban 5 peut :

- détecter les erreurs de l'architecte, et les incompatibilités dans le dessin ;

- fournir à l'architecte des instructions sur le mode de fonctionnement du système informatique et définir des termes techniques ;

- apprendre des termes techniques nouveaux propres à l'architecte ; par exemple, le dialogue suivant est possible entre l'architecte et le système :

L'architecte : « Tous les studios ont accès à l'extérieur ».

Urban 5 : « Je ne comprends pas ».

L'architecte : « Une unité résidentielle élémentaire doit avoir un accès à l'extérieur ».

Urban 5 : « O.K. désormais, quand vous direz « studios », je comprendrai qu'il s'agit d'unités résidentielles élémentaires ».

De la sorte, l'architecte introduit, dans l'ordinateur, son propre lexique.

### INTERFACES

Le dialogue homme-machine peut être encore plus riche. Il suffirait pour cela de créer automatiquement, dans l'environnement de l'utilisateur de l'ordinateur, une représentation de l'information contenue dans la mémoire de la machine. Cette représentation peut prendre de multiples formes : elles seront visuelles, auditives, olfactives, tactiles,... Le problème à résoudre est la réalisation des interfaces capables de créer de telles représentations ; à cette fin, les travaux sur les interfaces sont poursuivis dans le cadre d'études sur l'intelligence artificielle.

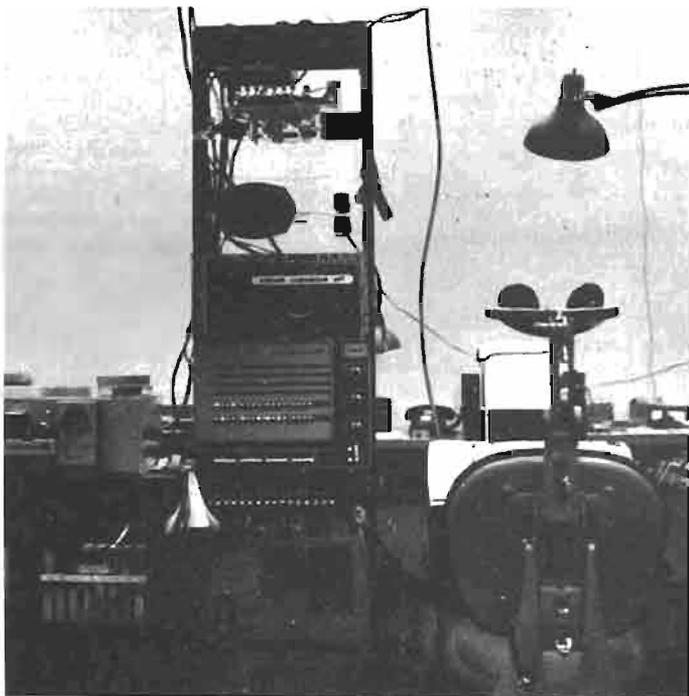
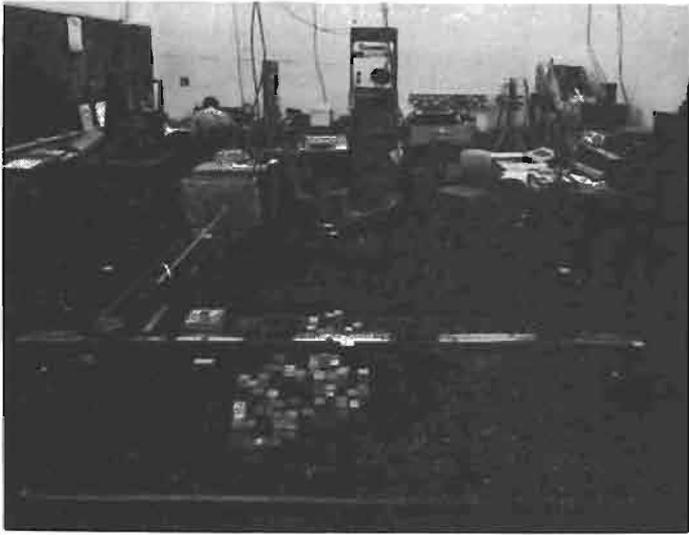
Actuellement, les interfaces étudiés sont, essentiellement :

- des unités de reconnaissance visuelle des formes ;

- des ensembles de reconnaissance de la parole.

L'ordinateur devrait ainsi être doté d'organes de vision, et il pourrait entendre les ordres oraux des utilisateurs.

Grope est une interface de vision : il s'agit d'un petit véhicule mobile, se déplaçant sur des plans, cartes,... Il est muni d'une matrice de cellules photo-électriques pour la lecture du support sur lequel il se déplace. Grope est un petit robot dont les déplacements sont dictés par l'information qu'il lit. Il est utilisé par l'« Architecture Machine Group », au M.I.T. Ce groupe d'étudiants et de chercheurs étu-



Photos n° 11 (a). — « Architecture Machine », au M.I.T...  
(b). — ...au cœur du système, l'ordinateur Interdata 3, dispose d'une mémoire de 16 kilobits.

die également des organes tactiles, commandés par calculateurs électroniques. Seek, par exemple, analyse son environnement à l'aide d'une matrice de capteurs de pression; il peut modifier son environnement en y transportant des cubes.

Grope, Seek sont deux organes de l'« Architecture Machine » développée au M.I.T. Il en existe d'autres: Arm est un organe tactile dont les mouvements sont commandés par l'ordinateur, à partir d'informations fournies par un organe de vision; Stare est une rétine électronique... de robot architecte.

Et à l'étude: il améliorera peut-être nos conditions de vie.

(à suivre)

Marc FERRETTI.

# SPECIAL POUR HOMMES

Les produits de beauté ne sont pas le privilège des femmes. De nombreux hommes soucieux de plaire et d'affirmer leur personnalité, désireux aussi de faire preuve de raffinement, recherchent des produits efficaces. Si vous souhaitez séduire les femmes grâce à un parfum discret et raffiné, retrouver votre vitalité masculine, développer la puissance de vos muscles, alors faites votre choix parmi ces produits de haute qualité. Envoi discret, remboursement sans discussion en cas de non satisfaction.

## MAIGRIR ET DEVENIR SVELTE AVOIR UN VENTRE PLAT

Spécialement conçue pour hommes, la nouvelle bombe SVELTY-MOUSSE désagrège la graisse à l'endroit précis que vous désirez. Elle permet d'éliminer rapidement la "bruloche" et laisse un ventre bien plat et ferme.

5 minutes de traitement facile, agissent avec une incroyable efficacité. La composition spéciale de la mousse contenue dans la bombe aérosol SVELTY-MOUSSE, riche en carotène, vitamine C et oligo-éléments assure un amaigrissement localisé, progressif et rapide.

SVELTY-MOUSSE fera disparaître sans danger, toute la graisse superflue et les centimètres en trop. Donne un ventre plat et une silhouette jeune à tout âge.

**SVELTY-MOUSSE**

bombe aérosol : ..... 33,60 F

## POUR AVOIR UNE BARBE ABONDANTE



Jusqu'alors peu d'hommes avaient la possibilité d'obtenir une barbe bien fournie et harmonieusement répartie. Les poils poussaient mal, il en résultait une barbe trop épaisse à certains endroits et vilainement défilante à d'autres, avec un aspect général, négligé et sale.

ACTIVATOR permet de favoriser la pousse aux endroits où la barbe se développe peu, en longueur et en densité, et à entretenir les poils là où ils poussent normalement. ACTIVATOR vous apporte aujourd'hui le secret d'une séduction toute neuve, celle d'un homme viril et attirant.

Activator..... 29,50 F

## Il faut avoir des POILS sur la POITRINE



Les hommes imberbes, c'est vrai, ne plaisent pas aux femmes. En effet celles-ci sont sensibles à la force et on ne conçoit pas un séducteur qui soit dépourvu de poils sur la poitrine... Symbole de puissance. Faites comme tous les

hommes qui veulent avoir un succès mérité. Forgez et développez votre toison grâce aux applications régulières du complexe **ABSALON**.

C'est une lotion sérieuse qui vous apportera des résultats réellement spectaculaires.

**LE FLACON** ..... 27,80 F

## CADEAU GRATUIT

Si votre commande comprend au moins 2 articles, nous vous joignons gratuitement un prestigieux cadeau surprise qui vous enchantera.

## Ce parfum ensorcelant attire les femmes



Oui, toutes les femmes en sont folles, et vous serez demain, cet homme irrésistible et séduisant. Celui qui ne connaît plus aucun échec, mais qui obtient tous les succès.

Ce résultat miraculeux, vous l'obtiendrez sans peine avec **X-MAN**, parfum pour homme. Érotique, captivant, **X-MAN** est savamment composé d'essences rares et de fleurs exotiques. Son parfum ensorcelant vous confèrera l'attrait magique des grands séducteurs. Désormais, vous serez l'homme dont on recherche la présence. Toutes les portes s'ouvriront devant vous, et vous connaîtrez enfin toutes les joies de l'existence: amour, succès et réussite.

**X-MAN aérosol de luxe** : ..... 28,30 F

**La baisse nationale de 2,5 % a été appliquée sur nos prix**

## PROFITEZ DE CES PRIX EXCEPTIONNELS

Provisoirement nous sommes en mesure de garantir pour tous ces produits des prix-choc qui ne pourront être maintenus par la suite. Vous avez donc intérêt à vous procurer rapidement les produits dont vous pourrez constater, dès les premières applications, la spectaculaire efficacité. Vous ne risquez rien car on vous rembourse si vous n'êtes pas satisfait.

## BON D'ESSAI GARANTI

à envoyer à INTERNATIONAL COSMETICS  
(Service H HP 1)

19, avenue Saint-Barthélemy - 06 - NICE

Je vous prie de m'adresser d'urgence les produits suivants, étant entendu que vous me les rembourserez si, par hasard, ils ne me conviennent pas (dans un délai de 15 jours).

Je vous règle  
 par chèque  
 par mandat  
 par virement postal (3 volets)

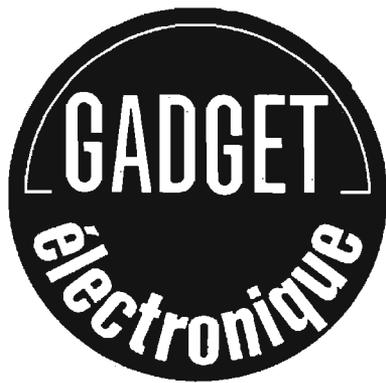
NOM DU PRODUIT	QUANTITÉ	PRIX
Frais d'envoi +		F. 3,00
<b>TOTAL</b>		

ou bien je paierai au facteur avec un supplément de 5 Frs.

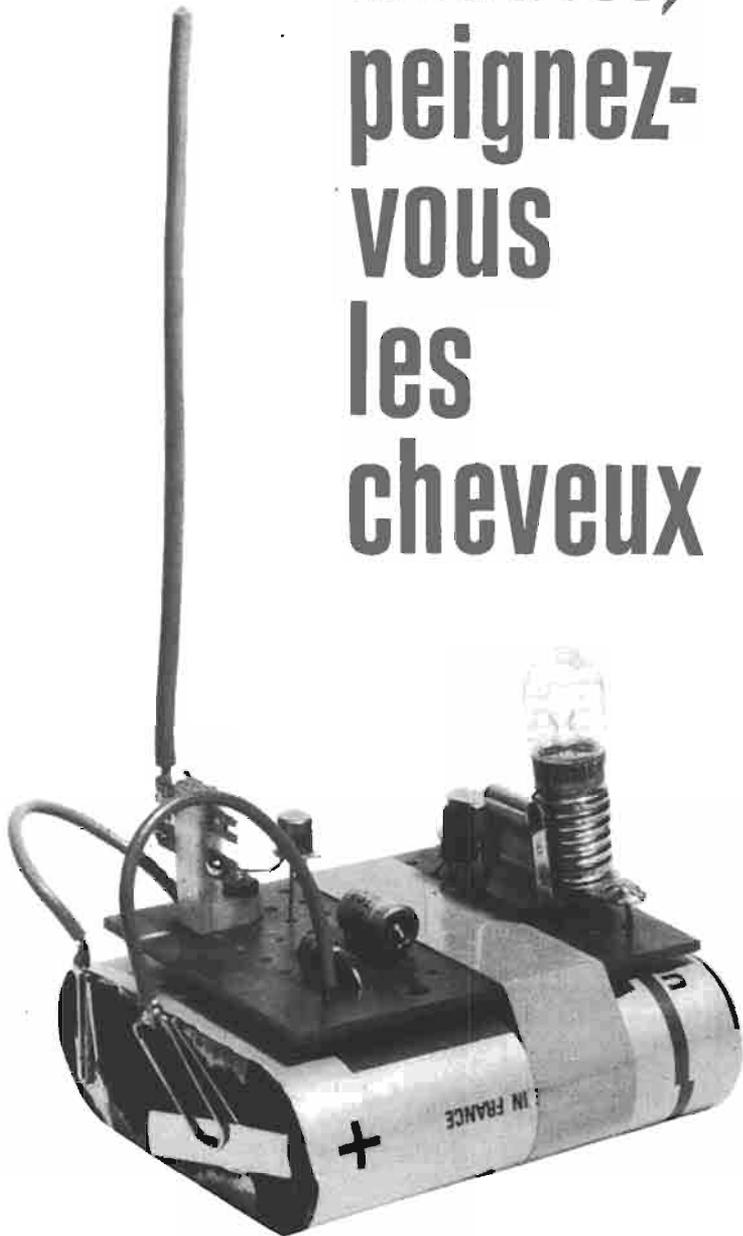
Nom .....

Adresse complète .....

Pour envois hors de France, joindre le montant.



# Pour allumer, peignez-vous les cheveux



UN gadget est certes, un engin qui ne sert à rien, et c'est précisément là que réside son charme. Mais si, sans être utilitaire, un gadget est **instructif**, sa valeur ne s'en trouve certainement pas diminuée.

Pour le débutant, le mystère le plus profond de l'électricité est l'action à distance, telle qu'elle est concrétisée par la radio. Mais les principes de l'émission et de la réception sont difficiles à comprendre, ne serait-ce qu'à cause des « champs alternatifs de haute fréquence », des divers types de modulation, etc. Or, l'électricité statique, chère à nos manuels de physique, tout le monde la connaît, et même, tout le monde peut la produire très facilement, en frottant un morceau de matière plastique sur un vêtement, voire en se passant un peigne dans les cheveux. Moyennant un accessoire très facile à réaliser, l'action « à distance » de cette électricité peut être mise en évidence, et ce encore quand cette distance atteint plusieurs mètres.

## TRANSISTOR POUR CHAMP ELECTROSTATIQUE

Pour démontrer l'effet d'un champ électrostatique, il n'y a guère mieux, et on s'en doute, que le transistor à effet de champ. Entre les deux électrodes « source » et « drain », ce transistor contient une mince couche de semi-conducteur, appelée « canal » (K, Fig. 1). De plus, on dispose d'une électrode de commande, le « gate » (G). Tant que cette électrode se trouve à une tension nulle (par rapport à la source), le « canal » se comporte comme une résistance de valeur relativement faible, et l'ampèremètre I (Fig. 1) indique une intensité de plusieurs milliampères. Le « gate » et le « canal » se trouvent séparés par une mince couche de semi-conducteur, traitée de façon qu'elle se comporte comme un **isolant**, du moins tant qu'on ne rend pas le « gate » positif par rapport au « canal ». Dans le cas contraire (gate négatif), la charge de cette électrode de commande agit, à travers l'isolant et repousse le courant électronique qui circule de la source vers le drain. Ce courant devient donc d'autant plus faible que le « gate » est plus négatif, et il devient même pratiquement nul, quand la tension gate-source atteint une certaine valeur critique (tension de pincement). La variation de la tension de gate peut, bien entendu, être provoquée par une **source** électrique (pile suivie d'un potentiomètre), connectée à l'aide de fils conducteurs. Mais l'isolement de cette électrode de commande

est suffisamment bon, pour qu'on puisse également commander le courant source-drain par l'**influence** qu'une charge électrostatique exerce sur le gate. Dans le cas du montage de la figure 1, la chose peut être mise en évidence en soudant, en guise d'antenne, un morceau de fil de 10 cm environ sur la connexion de gate. Quand on approche un corps chargé (matière plastique frottée) à quelques dizaines de centimètres de cette antenne, l'aiguille de l'appareil I accuse de fortes variations.

Si cette influence détermine une tension négative sur l'antenne, le courant de drain diminue dès qu'on **approche** le corps chargé. Si la polarité est positive, il y aura un courant du gate vers le canal, car l'électrode de gate est, en fait, une diode, et elle ne se trouve donc isolée du « canal » que si on lui applique une tension négative par rapport à ce dernier. Lorsqu'on approche un corps chargé de manière à déterminer une tension positive sur l'antenne, l'appareil I n'accuse ainsi qu'une faible augmentation de l'intensité. Par contre, on observe une forte diminution quand on **éloigne** le corps chargé de l'antenne.

## COMMANDE D'UNE AMPOULE

Si on désire que la variation du champ électrostatique provoque un effet un peu plus spectaculaire que le déplacement de l'aiguille d'un appareil de mesure, il suffit de réaliser le montage de la figure 2. Le transistor à effet de champ ( $T_1$ ) y travaille avec une résistance de charge (5,6 k $\Omega$ ) suffisamment élevée pour que, en absence de tension négative sur l'antenne, la tension entre D et S soit seulement de l'ordre de 0,5 V. Mais si on rend l'antenne négative, le courant de drain diminue, et il en sera de même pour la chute de tension aux bornes de la résistance de charge. Finalement, la base du transistor bipolaire  $T_2$  pourra devenir suffisamment positive pour que ce transistor conduise un courant qui, amplifié par  $T_3$ , devient suffisant pour provoquer l'allumage de l'ampoule. Au repos, cette ampoule restera donc éteinte, et c'est seulement une tension négative sur l'antenne qu'elle signale.

La figure 3 montre la platine imprimée correspondante, vue côté connexions, les composants apparaissant par transparence. Le dessin correspond à un transistor à effet de champ dont les connexions sont disposées comme dans la figure 4 B (EC3819,

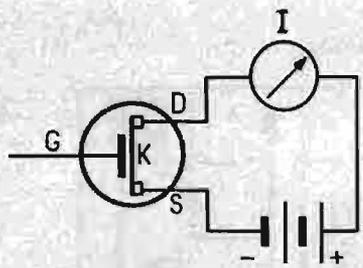


Fig. 1. — Un transistor à effet de champ peut servir de détecteur de champs électrostatiques.

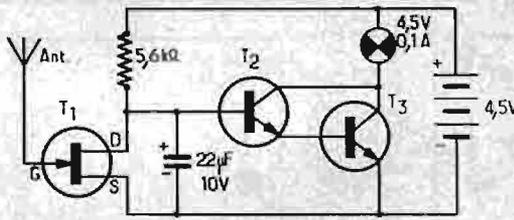


Fig. 2. — L'ampoule du montage s'allume en cas de variation de champ électrostatique ambiant.

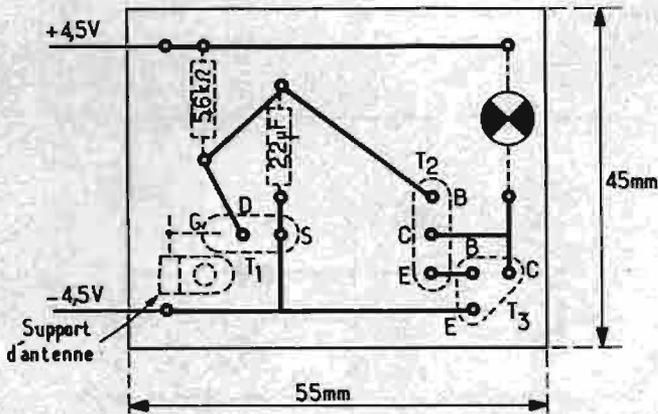


Fig. 3. — Plan d'implantation pour le montage de la figure 2.

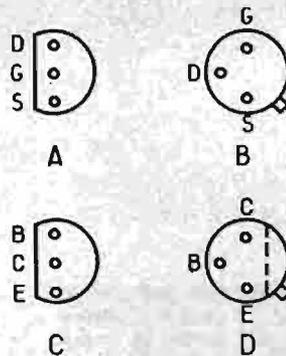


Fig. 4. — Disposition des connexions des transistors utilisables.

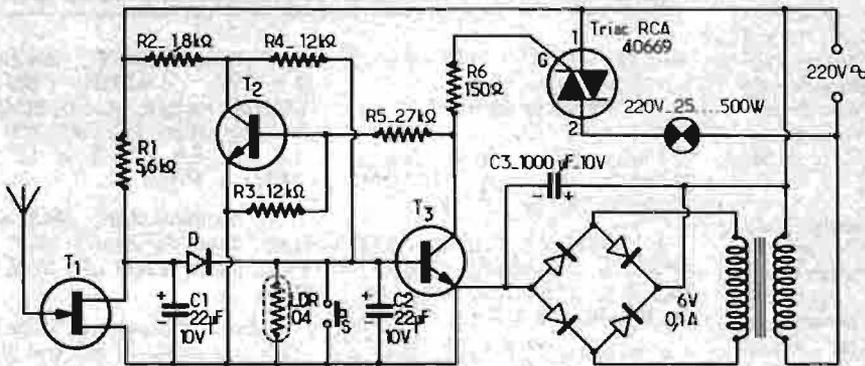


Fig. 5. — Cette commande d'éclairage répond au passage d'une personne à proximité du détecteur.

2N5245, 2N5247). Pour  $T_1$ , c'est le dessin de la figure 4 C qui est valable (2N2922, 2N2923, 2N3394, 2N3397, 2N3708, 2N3709, BC 168, et similaires). Des types tels que BC108, BC148, BC208 sont également utilisables, mais il convient alors de modifier l'implantation suivant figure 4 D. Ce dernier dessin correspond, d'ailleurs, au  $T_3$  de la figure 3 (BC211, 2N697, 2N1420, 2N1711, 2N2218, 2N3053). En revenant à la disposition de la figure 4 C, on peut

également utiliser pour  $T_3$ , un BC338, 2N3706 ou similaire.

Pour faciliter au maximum le problème de fixation, le circuit de la figure 3 a été réalisé de façon qu'on puisse le maintenir sur une pile de 4,5 V en entourant simplement le tout d'un morceau de ruban adhésif. Pour des raisons d'isolement, il est prudent de ne pas amener le fil de gate de  $T_1$  sur la platine imprimée, mais de procéder à une liaison directe vers le support d'antenne. Ce

dernier pourra être constitué par une cosse à souder, fixé sur un isolant de bonne qualité (plexiglas, verre époxy, teflon, trolitul, polycarbonate, macao). La hauteur de l'antenne ne pourra guère dépasser 30 cm, car autrement, on risque de capter du moins à certains endroits, un champ alternatif de 50 Hz suffisamment intense pour dérégler le fonctionnement de l'appareil. On aura avantage à utiliser un fil isolé pour l'antenne, car un contact direct avec un corps fortement

chargé d'électricité statique, peut provoquer la destruction du transistor à effet de champ.

Pour l'expérimentation, on placera l'appareil terminé sur une table, et on pourra alors constater que l'ampoule répond encore à un peigne (préalablement frotté) qu'on agite à une distance de plus d'un mètre. La sensibilité sera encore plus grande quand on place l'appareil par terre, notamment sur un sol en béton. Dans ces conditions, on constate même un allumage prolongé de l'ampoule après le passage d'une personne à proximité.

## COMMANDE DE PUISSANCE

Puisque l'appareil est ainsi capable de signaler des déplacements de personnes, on peut songer à l'utiliser pour commander l'éclairage d'une pièce, dès qu'une personne passe par la porte. Pour rendre le principe à peu près infailible, il faut placer le détecteur de façon que la personne passe entre ce dernier et une source de très haute tension (téléviseur en fonctionnement, installation d'ionisation d'air, etc.). A défaut d'une telle source artificielle, l'appareil risque néanmoins d'être déclenché par une perturbation du champ atmosphérique (par temps orageux) ou encore, et surtout, par l'électricité statique due au frottement des vêtements de la personne qui se déplace. Dans ces conditions, il est évident qu'une minijupe possède, sur l'appareil, un « pouvoir excitateur » bien moindre qu'un pantalon.

Le schéma de la figure 5 s'applique à la commande d'éclairage avec effet permanent. Il faut donc s'arranger pour que l'ampoule reste allumée, même si, après l'induction d'une charge électrique dans l'antenne, la capacité gate-canal du transistor à effet de champ, s'est de nouveau déchargée. Dans le montage de la figure 5,  $T_1$  attaque ainsi une bascule ( $T_2$ ,  $T_3$ ) laquelle commande le triac (RCA 40669 ou similaire) dès qu'une charge négative se trouve induite dans l'antenne. Pour éteindre, il convient alors de manœuvrer la touche S qui, court-circuitant  $C_2$ , remet la bascule dans son état initial.

Si on veut que le dispositif actionne seulement, quand la lumière du jour a suffisamment baissé pour qu'on ait effectivement besoin d'éclairage, il suffit de connecter un photorésistance (LDR04 ou similaire) en parallèle à S. Cette photorésistance provoquera d'ailleurs une extinction automatique de l'éclairage, dès que la lumière du jour est redevenue assez forte. Il convient

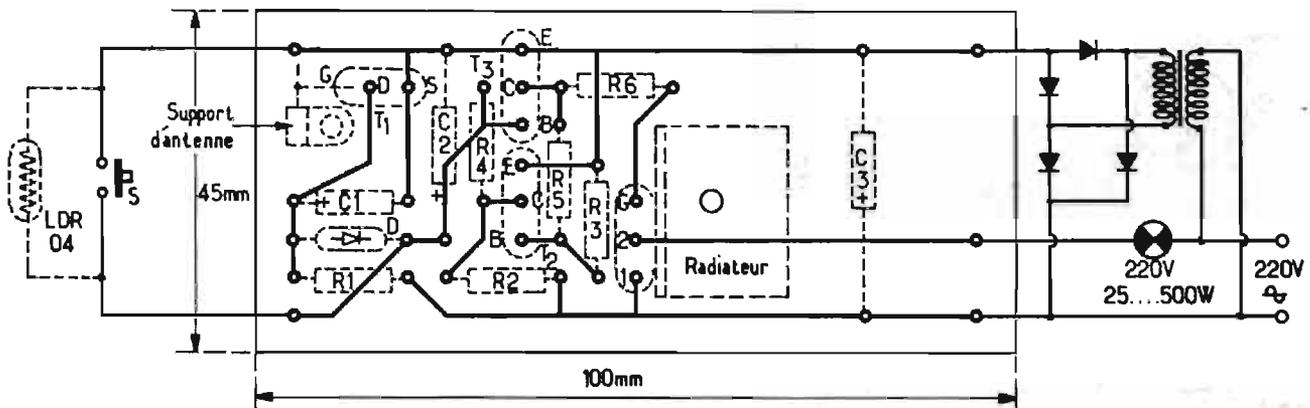
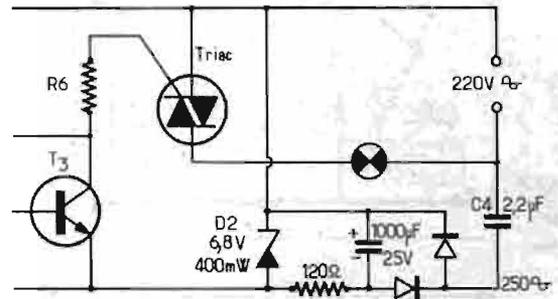


Fig. 6. — Plan d'implantation pour le montage de la figure 5.

Fig. 7. — Procédant par condensateur sérié, ce circuit d'alimentation n'a pas besoin de transformateur.



de la disposer près d'une fenêtre, et ce de façon qu'elle ne soit pas frappée par l'éclairage qu'elle commande. Si elle ne permet le fonctionnement qu'à partir d'une obscurité qu'on juge déjà trop profonde, il suffit d'obscurcir une partie de sa surface, en y collant un ruban adhésif non transparent.

Le plan d'implantation est donné dans la figure 6. Les connexions du thyristor s'insèrent directement dans la platine imprimée, et la patte de fixation de ce thyristor, percée d'un trou, est à visser sur un radiateur, constitué par une tôle en aluminium, pliée en L (25 × 35 mm environ, au total). Les diodes de redressement doivent supporter une intensité au moins égale à 0,1 A, et une tension de plus de 25 V (BY114, 1N316, 1N530, 1N676, 1N5059, 10J2, 62J2 ou similaires), on peut les fixer directement sur le transformateur d'alimentation. Ce transformateur n'est d'ailleurs pas indispensable, car on peut également faire appel à un montage de redressement (Fig. 7) où on se sert de la réactance d'un condensateur de 2,2 μF pour diminuer la tension de 220 V à une valeur convenant à l'alimentation de l'appareil. Ce montage se contente de deux diodes de redressement, mais nécessite une diode de Zener (D<sub>2</sub>, BZ103, BZX11, BZY88C6; 8,

1N3506A, 13Z4 ou similaire). La valeur de C<sub>4</sub> peut également être de 2,5 ou de 2,7 μF, mais il doit impérativement pouvoir supporter une tension alternative de 250 V. Dans le cas d'une alimentation sous 110 V, un condensateur de 4,7 μF-150 V (alternatifs) est à utiliser.

Quel que soit le mode d'alimentation, le montage entier se trouve relié, plus ou moins directement, à la prise de courant. Il faut donc soigner l'isolement en conséquence, et utiliser obligatoirement un fil bien isolé pour l'antenne. De plus, il convient d'expérimenter dans quel sens de connexion de la prise de courant on obtient la meilleure sensibilité. Cela n'est pas indifférent, car un des pôles du réseau d'alimentation se trouve relié à la terre.

Si on veut déterminer le sens de passage d'une personne, il suffit de disposer deux indicateurs de façon que la personne passe d'abord à côté de l'un, puis à côté de l'autre. Moyennant un compteur-décompteur, relié à cette installation, on pourra même déterminer le nombre des personnes qui se trouvent dans une pièce, à un moment donné, et actionner l'extinction de l'éclairage quand ce nombre est tombé à zéro.

H. SCHREIBER.

## LISTE DES COMPOSANTS

### Montage figure 2

1 transistor à effet de champ, 2N3823, 2N4416, EC300B (2N3819, 2N5245, 2N5247).

1 transistor T<sub>2</sub>, 2N2922, 2N2923, 2N3394, 2N3397, 2N3708, 2N3709, BC168, (BC108, BC148, BC208, BC408).

1 transistor T<sub>3</sub>, BC211, 2N697, 2N1420, 2N1711, 2N2218, 2N3053 (BC338, 2N3706, 2N3708).

1 résistance 5,6 kΩ, 1/4 ou 1/2 W.

1 condensateur électrolytique, 22 μF, 10 V (ou plus).

1 ampoule 4,5 V, 0,1 A, avec son support.

1 relais de câblage à haut isolement, une cosse.

1 pile 4,5 V. — Platine pour circuit imprimé, 45 × 55 mm, perforée au pas de 5 ou de 5,08 mm.

### Montage figure 5

Transistor à effet de champ et transistor T<sub>1</sub> : comme ci-dessus.

1 transistor T<sub>3</sub>, 2N2924, 2N3392, 2N3704, BC168 (BC108, BC148, BC208, BC408). 6 résistances 1/2 W, 150 Ω, 1,8 kΩ, 5,6 kΩ, 2 × 12 kΩ, 27 kΩ, ± 10 %.

3 condensateurs électrolytiques, deux de 22 μF, 10 V (ou plus), un de 1 000 μF, 10 V (ou plus).

1 diode silicium, type « signal », 20 V (ou plus), 10 mA (ou plus), 1N914, 1N4445, BA128, BA130 ou similaire.

1 triac 2,5 A (ou plus), 400 V.

4 diodes de redressement, 25 V (ou plus), 0,1 A (ou plus).

1 photoresistance LDR04 ou similaire.

1 transformateur d'alimentation, 6 V, 0,1 A (ou plus).

1 relais de câblage à haut isolement, une cosse.

1 platine pour circuit imprimé, 45 × 100 mm, perforée au pas de 5 ou de 5,08 mm.

Les types de composants indiqués entre parenthèses nécessitent une légère modification des plans d'implantation.



# CHAÎNES KENWOOD

## CHAÎNE KENWOOD 4140

Cette chaîne comprend un tuner-amplificateur Kenwood 4140, une platine ERA 444, deux enceintes acoustiques Scientelec Eole 180.

**Le tuner-amplificateur Kenwood 4140 :** Tuner, impédance d'antenne : 300  $\Omega$  symétrique et 75  $\Omega$  asymétrique. Sensibilité : 1,8  $\mu$ V. Rapport signal/bruit : 65 dB. Séparation stéréo à 1 kHz : 35 dB. Sensibilité AM-PO : 15  $\mu$ V. Antenne ferrite incorporée. Amplificateur stéréo : 2 x 30 W. Bande passante : 18 à 30 000 Hz. Sensibilité d'entrée : PU : 2,5 mV/50 k $\Omega$ , micro : 1,8 mV/100 k $\Omega$ . Auxiliaire : 150 mV/100 k $\Omega$ . Entrée principale : 100 mV. Impédance de haut-parleur : 4 à 16  $\Omega$ . Equipement : 2 circuits intégrés 2 transistors FET 33 diodes. Alimentation : 110/220 V, 50 Hz. Dimensions : 42,5 x 14 x 31,5 cm. Poids : 9 kg.

**La platine ERA 444 :** Platine tourne-disque 2 vitesses : 33 et 45 tours. Bras à pivot fictif. Double moteur synchrone 48 pôles. Plateau lourd de 30 cm de dia-

mètre. Entraînement par courroie. Dimensions : 410 x 310 x 130 mm.

**L'enceinte Scientelec Eole 180 :** Système à 2 voies. H.P. de 21 cm + tweeter. Bande passante : 25 Hz à 20 kHz. Puissance admissible : 15 à 35 W. Impédance : 4 à 8  $\Omega$ . Dimensions : 425 x 293 x 240 mm. Poids : 10 kg.

## CHAÎNE KENWOOD 6160

Cette chaîne comprend un tuner-amplificateur Kenwood 6160, une platine Connaisseur BD2, deux enceintes Cabasse Dinghy 1.

**Le tuner-amplificateur Kenwood 6160 :** Partie tuner : Impédance d'antenne 300  $\Omega$  symétrique, 75  $\Omega$  asymétrique, sensibilité 1,6  $\mu$ V. Rapport signal/bruit 68 dB. Séparation stéréo (à 1 kHz 35 dB). Partie AM, sensibilité 15  $\mu$ V.

Partie amplificateur : Puissance de sortie 2 x 90 W. Distorsion harmonique (à -3 dB) :

0,1%. Bande passante : 12 à 30 000 Hz. Sensibilité : PU 1 et 2 : 2,5 mV/50 k $\Omega$ . Micro : 4 mV/100 k $\Omega$ . Auxiliaire : 180 mV/100 k $\Omega$ . Impédance H.P. : 4 à 16  $\Omega$ . Alimentation : 110/220 V. Consommation : 320 W. Dimensions : 42,5 x 14 x 31,5 cm. Poids : 10,8 kg.

**La platine Connaisseur BD2** (voir chaîne AKAI 6600).

**L'enceinte Cabasse Dinghy 1 :** L'équipement : 1 haut-parleur 24B25C. Système : labyrinthe à événements freinés. Puissance admissible 25 W. Poids brut 10 kg. Poids net 8 kg. Dimensions L 28 x H 60 x P 23,6 cm. Impédances standards 4, 8 ou 16  $\Omega$ . Courbe de réponse 50-18 000 Hz.

## CHAÎNE KENWOOD 5170

Cette chaîne comprend un tuner-amplificateur avec générateur de rythme 5170, une platine Lenco B55, deux enceintes acoustiques Scott S15.

**Le tuner-amplificateur Kenwood KR5170 :** Cet appareil

comporte une boîte de rythme électronique incorporée. Les percussions délivrées sont de cinq sons différents et un commutateur à six touches permet d'obtenir douze rythmes différents allant de la marche au rock and roll. Un potentiomètre à déplacement linéaire permet d'accélérer le rythme. Une prise pour guitare électrique est prévue.

Le tuner AM/FM a une sensibilité de 2  $\mu$ V en FM, 25  $\mu$ V en AM, décodeur stéréo, rapport signal/bruit : 60 dB. Partie amplificateur : puissance 2 x 40 W pour une impédance de sortie de 4  $\Omega$ . Réponse en fréquence : 18 à 30 000 Hz. Dimensions : 456 x 141 x 417 mm. Poids : 11 kg.

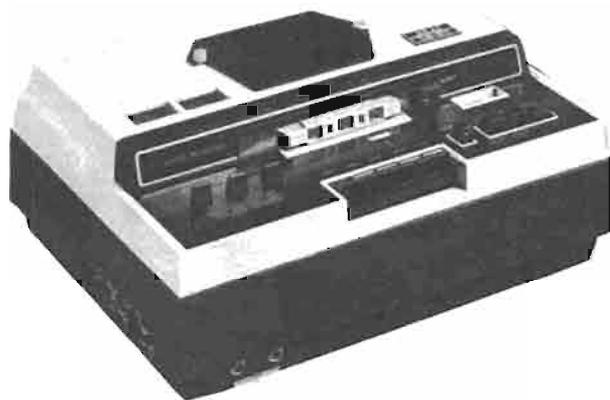
**La platine Lenco B55** (voir chaîne AKAI 6200).

**L'enceinte acoustique Scott S15 :** Enceinte fermée. 3 haut-parleurs. Impédance : 8  $\Omega$ . Système à 3 voies. Bande passante : 35-20 000 Hz. Puissance : 50 W. Réglage spécial des aiguës. Présentation noyer ou laqué blanc. Dimensions : 298 x 597 x 229 mm. Poids : 11,5 kg.

# SÉLECTION DE CHAÎNES HI-FI



## CHAÎNES AKAI



### CHAÎNE AKAI CS50

Cette chaîne comprend le magnétophone à cassette AKAI CS50 et deux enceintes AKAI SW30.

**Le magnétophone stéréophonique à cassettes AKAI CS50 :** Enregistrement - reproduction mono/stéréo 4 pistes. Retourne-ment automatique des cassettes (Invert-O-Matic). Coupe automatique. Arrêt automatique. Entrefer d'un micron. 2 heures d'enregistrement stéréo en utilisant la cassette AC120. Vitesse de bande : 4,75 cm/s. Fluctuations : inférieures 0,2% RMS. Courbe de réponse : 30 à 16 000 Hz ( $\pm 3$  dB). Rapport signal/bruit : supérieur à 45 dB. Puissance de sortie : total 16 W. Moteur synchrone à rotor extérieur. Transistors : 19 transistors au silicium. IC : 2. Dimensions : 375 x 287 mm. Poids : 8,9 kg.

**L'enceinte acoustique AKAI SW30 :** Equipement : 1 haut-parleur. Impédance : 8  $\Omega$ . Puissance admissible 10 W. Bande passante : 50 à 17 000 Hz. Dimensions : 365 x 140 x 270 mm. Poids : 2,9 kg.

### CHAÎNE AKAI 6200

Cette chaîne comprend un tuner-amplificateur AKAI 6200, une platine Lenco B55, deux enceintes Siare PX20.

**Le tuner-amplificateur AKAI 6200 :** Tuner-amplificateur stéréophonique AM/FM. Puissance de sortie 2 x 20 W. Amplificateur FM à 4 étages. Courbe de réponse : 20 à 50 000 Hz. Rapport signal/bruit > à 60 dB.

**La platine Lenco B55 :** Dimensions : Platine de montage en acier de 2 mm, 375 x 300 mm. Diamètre du plateau 300 mm. Poids : plateau en acier de 2 mm, 1,4 kg. 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. Puissance absorbée sous 220 V, 50 Hz, 15 VA. Bras de lecture : La force d'appui est ajustable. Force d'appui minimale possible

0,5 g. Coquilles porte-cartouches interchangeables en métal léger pour tous types de cellules. Longueur du bras 238 mm. Caractéristiques générales : 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 diamètres de 120-20 mm,  $\pm 0,8\%$ .

**Enceintes Siare PX 20 :** Puissance admissible : 18 W. Impédance nominale : 4 à 8  $\Omega$ . Bande passante : 35 à 18 000 Hz, équipée d'un haut-parleur passif. Dimensions : 50 x 25 x 23 cm.

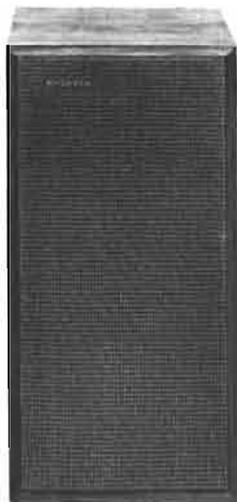
### LA CHAÎNE AKAI 6600

Cette chaîne comprend un tuner-amplificateur AKAI 6600, une platine Connoisseur BD2 et deux enceintes acoustiques Scott S17.

**Le tuner-amplificateur AKAI 6600 :** Tuner-amplificateur stéréophonique AM/FM. Puissance : 2 x 60 W. Transistors à effet de champ. Circuits intégrés. Filtrés indépendants passe-haut et passe-bas. Courbe de réponse : 20 à 25 000 Hz (-3 dB). Rapport signal/bruit : > 60 dB (FM). Dimensions : 445 x 133 x 340 mm. Poids : 11,1 kg.

**La platine Connoisseur BD2 :** 2 vitesses : 33 et 45 tours. Dimension du plateau : 25 cm ; Poids du plateau : 1,2 kg. Moteur synchrone. Dimensions : 390 x 342 x 120 mm.

**L'enceinte Scott S17 :** Puissance : 35 W. Diamètre HP : 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.



## CHAINES SANSUI

### CHAINE SANSUI AU505-1

Cette chaîne comprend l'amplificateur Sansui AU505, une platine ERA 444, 2 enceintes acoustiques Cabasse Dinghy 1.

**L'amplificateur Sansui AU505 :** Puissance : 2 x 23 W/8-2. Distorsion harmonique < 0,5%. Bande passante : 25 à 40 000 Hz. Impédance H.P. : 4 à 16 Ω. Sensibilité des entrées : PU : 3 mV/50 kΩ. Micro : 4 mV/50 kΩ. Tuner : 200 mV/50 kΩ. Aux. : 200 mV/50 kΩ. Magnéto : 200 mV/50 kΩ. Dimensions : 115 x 407 x 278 mm. Poids : 8 kg.

**La platine ERA 444** (voir chaîne Kenwood 4140).

**L'enceinte acoustique Cabasse Dinghy 1** (voir chaîne Kenwood 6160).

### CHAINE SANSUI AU505-2

Cette chaîne comprend un amplificateur Sansui AU505, un tuner Sansui TU555, une platine Connoisseur BD2, deux enceintes Sansui SP50.

**L'amplificateur Sansui AU505** (voir chaîne ci-dessus).

**Le tuner Sansui TU555 :** Récepteur FM. Gamme de fréquence : de 88 à 108 MHz. Sensibilité : 2 μV ± 3 dB (à 20 dB de rapport signal/bruit). Sensibilité : 2,5 μV ± 3 dB (IHF). Distorsion harmonique : moins que 0,8%. Sélectivité : mieux que 45 dB. Séparation stéréo : mieux que 35 dB.

Récepteur AM. Gamme de fréquence : 535 à 1 605 kHz. Sensibilité : 20 μV ± 3 dB. Sélectivité : mieux que 20 dB.

**La platine Connoisseur BD2** (voir chaîne AKAI 6600).

**L'enceinte acoustique Sansui SP50 :** Puissance admissible 25 W. Rendement 94 dB/W à 1 m de distance. Impédance 8 Ω équipement 2 H.P. Réponse en

fréquence 40 à 20 000 Hz. Filtrés 2 voies. Fréquence de recouvrement 7 000 Hz.

Dimensions 502 x 324 x 248 mm. Poids : 8,3 kg.

### CHAINE SANSUI AU101

Cette chaîne comprend un amplificateur Sansui AU101, une platine Connoisseur BD2, deux enceintes Sansui SP30.

**L'amplificateur Sansui AU101 :** Amplificateur stéréophonique 2 x 18 W sur 4 Ω. Distorsion harmonique < 0,8%. Bande passante : 25 à 40 000 Hz. Sensibilité des entrées : phono, 3 mV/50 kΩ ; micro 4 mV/50 kΩ ; auxiliaire, 200 mV/50 kΩ ; magnétophone, 200 mV/50 kΩ. Impédance de sortie : 4 à 16 Ω. Alimentation : 110/220 V. Dimensions : 115 x 407 x 278 mm.

**La platine Connoisseur BD2** (voir chaîne AKAI 6600).

**L'enceinte acoustique Sansui SP30 :** Enceinte acoustique à 2 voies. Puissance admissible : 20 W. Courbe de réponse de 50 à 20 000 Hz.

**BIFI-CLUB VERVAL**

53, rue Traversière, PARIS-12<sup>e</sup>

Tél. : 344-67-00

#### Quelques suggestions de chaînes haute fidélité conçues avec

##### MATÉRIEL AKAI

###### 1<sup>o</sup> PROMOTION EXCEPTIONNELLE

- Un lecteur/enregistreur de K7, auto-reverse, AKAI CS50 avec amplificateur stéréophonique, seul. . . . . 1 390 F
- Un AKAI CS50 et deux enceintes AKAI SW30. L'ensemble. . . . . 1 790 F

- 2<sup>o</sup> Un ampli/tuner AKAI AA8200, table de lecture Lenco B55H, cellule magnétique, socle et plexi, deux enceintes SIARE PX20. L'ensemble. . . . . 2 050 F

- 3<sup>o</sup> Un ampli/tuner AKAI AA6600, table de lecture CONNOISSEUR BD2, cellule magnétique SHURE 75/6, deux enceintes SCOTT S17. L'ensemble. . . . . 3 900 F

##### MATÉRIEL KENWOOD

- 1<sup>o</sup> Un ampli/tuner 4140 KENWOOD, une table de lecture ERA 444, cellule magnétique SHURE 75/6, socle et plexi, deux enceintes EOLE 180 SCIENTELEC. L'ensemble. . . . . 3 550 F

- 2<sup>o</sup> Un ampli/tuner 5170 KENWOOD avec générateur de rythmes incorporé, une table de lecture Lenco B55H, cellule magnétique, socle et plexi, deux enceintes CABASSE Dinghy I. L'ens. . . . . 4 100 F

- 3<sup>o</sup> Un ampli/tuner 6160 KENWOOD, une table de lecture CONNOISSEUR BD2, cellule magnétique SHURE 75/6, socle et plexi, deux enceintes CABASSE Dinghy I. L'ensemble. . . . . 4 500 F

##### MATÉRIEL SANSUI

- 1<sup>o</sup> Un ampli SANSUI AU505, une table de lecture ERA 444, cellule SHURE 75/6, deux enceintes CABASSE Dinghy I. L'ensemble. . . . . 3 150 F

- 2<sup>o</sup> Un ampli SANSUI AU505, un tuner AM/FM TU555 SANSUI, une table de lecture L75 Lenco, cellule magnétique, socle et plexi, deux enceintes SP50 SANSUI. L'ensemble. . . . . 4 800 F

- 3<sup>o</sup> Un ampli SANSUI AU101, une table de lecture CONNOISSEUR BD2, cellule magnétique SHURE 75/6, socle et plexi, deux enceintes SP30 SANSUI. L'ensemble. . . . . 2 650 F

Par R.A. RAFFIN

**RR - 1.01. — M. SCHOEPPF, 06-La Turbie** nous soumet le schéma partiel d'un amplificateur BF comportant à l'étage final deux transistors 2N3055 et nous demande quelle serait la puissance maximale BF susceptible d'être obtenue avec un tel montage.

Un étage push-pull série de deux transistors 2N3055 alimentés sous 50 V permet d'obtenir une puissance maximale de 100 W modulés environ. Mais il faut évidemment que cet étage final soit convenablement attaqué ; des transistors du type 2N3053 sont tout indiqués pour cela.

Un montage d'amplificateur de ce genre est décrit dans l'ouvrage « Amplificateurs à transistors » de Brault (page 110) ; en vente à la Librairie parisienne de la radio.

**RR - 1.02. — M. Jacques COQ 94-L'Hay-les-Roses,** nous demande :

a) Soit le schéma d'un petit chargeur 6 et 12 V pour une batterie de moto ;

b) Soit une adresse où il pourrait s'en procurer un tout construit.

a) Nous vous suggérons de vous reporter à nos numéros 950 (page 22) et 1068 (page 64) ; vous pouvez également consulter notre revue sœur *Radio-Plans* numéro 291, page 60.

b) Les établissements Cibo-Radio 1 et 3, rue de Reuilly, Paris (12<sup>e</sup>), vendent un petit chargeur, type WD 40, commutable 110 ou 220 V et 6 ou 12 V très intéressant.

**RR - 1.03. — M. Roger REBOURG, 92-Courbevoie,** nous demande des précisions au sujet de la transmodulation dont est affecté un récepteur à transistors (pourtant de grande marque) qu'il vient d'acquérir.

La transmodulation s'effectue au niveau de l'étage d'entrée HF, et l'on peut dire pratiquement exclusivement dans cet étage (ce qui se passe dans les autres étages est négligeable). Cela veut donc dire :

1<sup>o</sup> Que c'est sur l'étage d'entrée amplificateur HF que doivent porter vos efforts ; dans l'état actuel de la technique, seul l'emploi d'un transistor MOS à double porte pour cet étage peut vous apporter quelques améliorations ;

2<sup>o</sup> Qu'il est hors de question d'espérer supprimer cette transmodulation par un accroissement de la sélectivité ou par l'étage changeur de fréquence ; lorsque la transmodulation se déclenche dans l'étage d'entrée, on ne peut plus s'en défaire (sinon en agissant sur cet étage comme nous vous l'avons dit).

**RR - 1.04. — Mme Laurence DUBOIS, à Fort-de-France (Martinique) :**

1<sup>o</sup> Dispose d'une antenne électrique télescopique de voiture et désire l'automatiser avec la mise en service et l'arrêt du récepteur auto-radio ;

2<sup>o</sup> Demande s'il est possible d'utiliser un appareil quelconque alimenté par un accumulateur au cadmium-nickel en laissant un chargeur connecté en parallèle et relié au secteur.

1<sup>o</sup> Il nous est difficile de vous répondre avec précision. Il faudrait nous communiquer le schéma de la section électromécanique de votre antenne. En effet, si celle-ci comporte un dispositif d'arrêt automatique de fin de course (fin de montée et fin de descente), il suffirait de coupler mécaniquement un inverseur « montée/descente » à l'interrupteur « marche/arrêt » du récepteur (à l'intérieur du boîtier), et bien entendu, de relier électriquement cet inverseur au dispositif électromécanique de l'antenne. Dans le cas contraire, le système à réaliser serait évidemment beaucoup plus complexe...

2<sup>o</sup> Le chargeur peut être laissé en permanence ; l'accumulateur faisant « tampon », la tension d'alimentation reste celle de cet accumulateur. Ce dernier se recharge ou maintient sa charge si l'intensité consommée par l'appareil est inférieure ou égale à l'intensité délivrée par le chargeur. Dans le cas contraire, une certaine décharge se produit malgré la présence du chargeur ; mais l'accumulateur peut reprendre sa charge complète, après

l'arrêt de l'appareil à alimenter, si le chargeur reste en service.

**RR - 1.05. — M. R. SANS, 13-Marseille,** a construit le petit récepteur VHF décrit à la page 664 de l'ouvrage *L'Emission et la Réception d'amateur*. L'appareil réalisé couvre la bande de 100 à 160 MHz et notre lecteur l'estime assez extraordinaire quant aux résultats obtenus. Cependant, notre correspondant sollicite quelques renseignements complémentaires au sujet de ce récepteur.

1<sup>o</sup> On ne peut pas monter un indicateur d'accord sur cet appareil, du moins par des moyens simples. Il s'agit d'un détecteur par super-réaction et il n'y a pas de C.A.G. (commande automatique de gain).

2<sup>o</sup> Dans la maquette réalisée et décrite dans l'ouvrage, le condensateur d'accord C<sub>2</sub> est de 18 pF... et c'est un maximum ! Dans ces conditions, il n'est pas question de couvrir la bande de 100 à 160 MHz avec un même jeu de bobinages, uniquement par la manœuvre du condensateur variable. En conséquence, pour obtenir cette couverture de bande, vous avez donc dû employer un condensateur variable d'une capacité nettement supérieure..., et c'est ce qui explique vos difficultés de réglage, le « pointu » dans la manœuvre du condensateur variable pour l'accord sur les stations.

3<sup>o</sup> Pour éviter l'effet de l'approche des mains, il faut monter l'ensemble du récepteur dans un coffret métallique relié à la masse et à la terre.

**RR - 1.06. — M. R. SALVAT, 76-Rouen,** a monté un amplificateur BF semblable à celui décrit à la page 139 du n° 1182. Cet appareil fonctionne parfaitement bien auditivement, mais l'intensité consommée par le push-pull EL84 semble anormalement faible (60 mA pour HT de 260 V).

En fait, il n'y a rien de très anormal... A la vérité, la résistance commune de cathode devrait être exactement de 130 Ω (au lieu de 150 Ω). Dans ces conditions, et pour la haute

tension indiquée, le push-pull fonctionne en classe AB1. Sans signal appliqué à l'entrée, vous devez avoir : I<sub>a</sub> = 2 × 31 mA ; I<sub>g2</sub> = 2 × 3,5 mA. Pour un signal d'entrée de 8 V eff. sur les grilles de commande du push-pull, vous obtiendrez : I<sub>a</sub> = 2 × 37,5 mA ; I<sub>g2</sub> = 2 × 7,5 mA.

**RR - 1.07. — M. R. JACQUES à Namur (Belgique),** nous demande :

1<sup>o</sup> Des renseignements sur le préamplificateur BF décrit à la page 51 du n° 1101 ;

2<sup>o</sup> Des renseignements sur un préamplificateur BF dont il a remplacé les transistors AC107 par des BC179 ;

3<sup>o</sup> Les moyens de recherche d'un court-circuit dans un amplificateur BF.

1<sup>o</sup> Ce préamplificateur peut convenir dans l'usage projeté comme il est dit. Par ailleurs, pour l'alimenter à partir d'une tension de 24 à 28 V (au lieu de 9 V comme prévu), il faut remplacer la résistance de 330 Ω par une de 33 kΩ. Le transistor OC71 peut être remplacé par son correspondant plus récent : AC125.

2<sup>o</sup> On ne peut pas remplacer brutalement des AC107 par des BC179 ; il faut également retoucher certaines valeurs de résistances des circuits, et notamment celles déterminant la polarisation des bases. Il faudrait nous communiquer le schéma de ce préamplificateur.

3<sup>o</sup> Il faut, soit procéder par mesure des tensions en divers points du circuit de l'étage douteux, soit utiliser un ohmmètre.

**RR - 1.08. — M. Jean-Paul DUBOIS, 95-Franconville,** désire des précisions concernant des variateurs de vitesse électroniques décrits dans les numéros 1229 et 1383.

1<sup>o</sup> Le transistor 2N406 peut se remplacer par AC128 (et non par OC71 qui correspond au AC125).

2<sup>o</sup> D'après nos manuels de correspondance, le 2N3241 peut se remplacer par : 2N956, 2N698, 2N699, 2N718, 2N719,

2N720, 2N752, 2N870, 2N871, 2N1611, 2N1615, BSY10.

3° Si le potentiomètre  $R_1$  et la résistance  $R_2$  chauffent anormalement, c'est qu'ils ne présentent pas une dissipation suffisante, ou bien que le condensateur  $C_1$  est défectueux, ou bien que la suite du dispositif de commande à transistors présente une consommation anormale. Des mesures sur le circuit vous renseigneront.

4° Pour ne pas avoir un tassement du réglage, le potentiomètre doit être à variation linéaire (et non logarithmique).

RR - 1.09. — M. Fernand LINET, 58-Nevers, nous demande comment faire fonctionner le commutateur électronique décrit à la page 148 du numéro 1325 sur 220 V.

Nous avons déjà répondu à cette question et nous vous prions de vous reporter à la réponse RR - 1.08, page 224, du numéro 1343.

RR - 1.10. — M. Gilbert LAUREDE, 12-Saint-Affrique, nous soumet un ancien montage expanseur de contraste BF et désire notamment connaître les types de lampes plus récentes susceptibles d'être utilisées.

Les montages d'expansion du contraste sont souvent très appréciés par les mélomanes. Dans le montage proposé, vous pouvez remplacer le tube 6C5 par un 6C4, et le tube 6L7 par un 6BA7 ; la double diode 6H6 (éléments en parallèle) peut se remplacer par une diode au silicium type BA100. Des versions à transistors sont parfois utilisées également.

RR - 1.11. — M. Patrick VANDENBULCKE, 59-Neuville-en-Ferrain, nous envoie un très long

questionnaire auquel nous répondons ci-dessous.

1° Ce n'est pas parce qu'un amplificateur peut à la rigueur admettre 300 mV sur son entrée qu'il faut *obligatoirement* appliquer cette tension BF si un signal de 150 mV suffit.

2° Vous nous parlez de la table de mixage décrite dans notre revue... De laquelle ? Nous en avons décrit plusieurs (N° et page du H.P. ?).

3° Concernant le débranchement possible de la lampe d'un stroboscope, il aurait fallu nous préciser à quel montage se rapportait votre question (N° et page du H.P.). Si l'appareil n'a pas été décrit dans notre revue, il faut nous en communiquer le schéma.

4° Ampoules flash et autres : consultez nos pages de publicité. Au hasard, nous vous citerons : Light Shows Center de Magenta-Electronic, 8 et 10, rue Lucien-Sampaix, Paris (10°).

5° Votre question concernant le « programmeur » est à poser directement au vendeur.

6° Gradateur : Le défaut peut être dû à l'une des causes suivantes : potentiomètre d'une puissance insuffisante ; condensateur mauvais ou présentant des fuites internes ; diodes défectueuses. Des mesures (courants et tensions) vous renseigneront sur le siège de l'anomalie constatée.

7° Il est normal qu'il se produise un peu de « mélange » dans l'alimentation des lampes dans un montage modulateur de lumière mixte. Ou alors, il faut utiliser deux appareils totalement distincts.

8° Antiparasite pour circuits à triacs : veuillez vous reporter à la page 232 du numéro 1334.

9° Filtre graves-aiguës pour modulateur de lumière : voyez le montage de la page 199 du numéro 1351.

10° Il est tout à fait hors de question, sous peine de destruction immédiate, d'invertir gâchette et anode dans un thyristor ou un triac.

11° Le montage de régulateur de niveau dont vous nous soumettez le schéma selon votre idée, serait tout à fait inopérant... Pour limiter et égaliser les amplitudes dans un montage du genre de celui décrit à la page 199 du n° 1351 (par exemple), il suffit de monter des diodes Zener, en parallèle, en tête-bêche, sur les sorties secondaires du transformateur de modulation. Choisir des diodes dont la tension de Zener convient à l'amplitude de la tension BF de crête juste nécessaire au montage considéré.

12° Sauf s'ils sont épuisés, nous pouvons vous fournir tous les numéros désirés de notre revue contre 4 F par exemplaire.

RR - 1.14. — M. Louis BONNEFOND, 69-Villeurbanne.

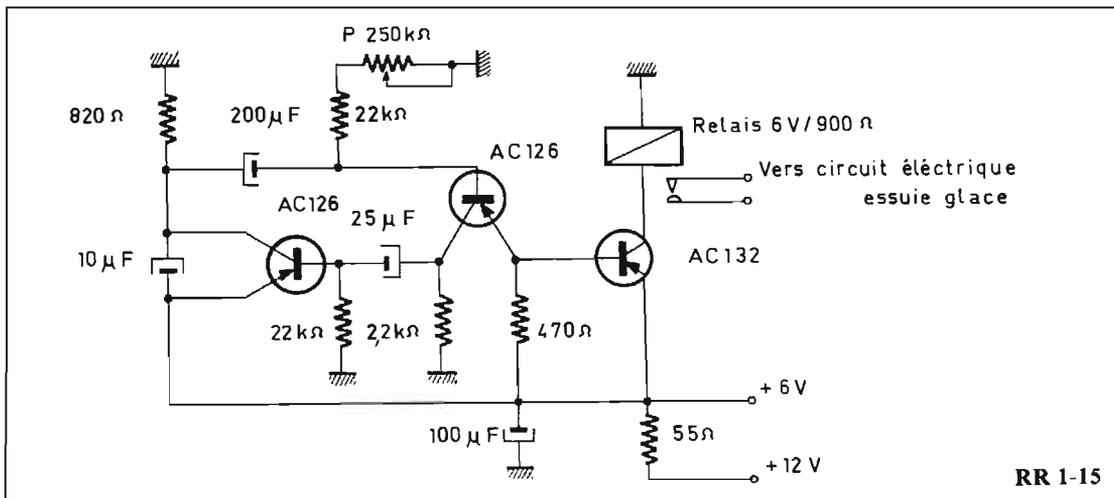
La réponse qui vous a été faite au sujet de l'ampoule 125 W-220 V à lumière noire nous paraît curieuse... En effet, nous vous prions de vous reporter à la page 240 du n° 1374 où se trouve précisément exposé le mode d'emploi de ces ampoules.

RR - 1.15-F. — M. Julien LUSSEAU, 14-Colombelles, nous propose le schéma d'un temporisateur pour essuie-glace convenant aux véhicules équipés d'un accumulateur de 6 V.

Ce schéma est reproduit sur la figure RR - 1.15 ; on voit, en outre, que pour 12 V, il suffit d'ajouter une résistance de 55  $\Omega$ .

Nous remercions notre correspondant pour sa communication à l'intention de nos lecteurs.

RR - 1.16. — M. Jean CHONAVEY, 92-Colombes (que nous remercions) nous signale, à l'intention de M. Didier BOURLET, 51-Reims, que :



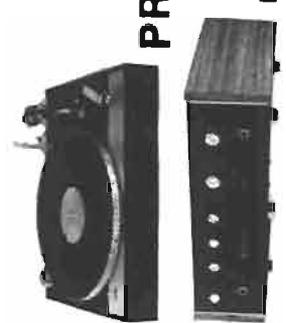
RR 1-15



# ICI à CHATILLON-SOUS-BAGNEUX

## PRÉSENTATIONS et DÉMONSTRATIONS DES MEILLEURES MARQUES PAR COMPARAISONS SIMULTANÉES

DÉMONSTRATION SUR RENDEZ-VOUS • INSTALLATION GRATUITE • ATELIER DE RÉPARATION  
LAMANT : 107, AV. MARCEL-CACHIN - 92320 CHATILLON-SOUS-BAGNEUX - TÉL. : 735-52-94



La diode  $F_{42}$  est un redresseur 400 V inverse, 2 A. Dans cette notation, le premier chiffre donne la tension inverse en centaines de volts, et le second donne l'intensité maximale en ampères. (Ah ! ces « codes ».)

**RR - 1.12. — M. Daniel VITTE à Paris (8<sup>e</sup>), nous demande des éclaircissements sur les caractéristiques de transistors que nous avons publiés et... qui sont différentes.**

Dans un transistor, le gain  $\beta$  est fonction de l'intensité de collecteur  $I_c$ . C'est la raison pour laquelle, dans le tableau de la page 147 du n° 1338, on donne  $\beta = \dots$  à  $I_c = \dots$

Exemple : AC128 -  $\beta = 55$  à  $I_c = 50$  mA.

Mais cette intensité de collecteur n'a aucune commune mesure avec l'intensité maximale donnée dans d'autres tableaux de caractéristiques. Exemple : tableau de la page 48 du n° 1378 ; pour AC 128,  $1 \text{ cm} = 1 \text{ A}$ .

Les puissances dissipées maximales peuvent dépendre des conditions d'emploi (température notamment).

De même, il ne faut pas confondre  $V_{cb}$  et  $V_{cbo}$ , ni  $V_{ce}$  et  $V_{ceo}$ .

**RR - 1.13. — M. Pierre LEGRAND, 38-Fontaine.**

L'oscilloscope VOC3 décrit dans le n° 1351 est un appareil commercial sur lequel nous n'avons pas d'autres renseignements outre ce qui a été publié.

Le cas échéant, veuillez vous adresser directement au revendeur (voir publicité, page 95, n° 1351).

**RR - 1.17. — M. LEBEAU, 92-Suresnes.**

1° Les transistors des types 2N456, 457, 458, sont des transistors de commutation dont l'emploi en BF n'est pas très recommandé.

2° D'autre part, en ce qui concerne l'ensemble des types cités dans votre lettre, vous devez confondre « puissance totale » et « puissance utile BF » ! Parmi nos documentations, nous ne voyons pas de transistor capable de délivrer à lui seul 150 W BF...

**RR - 1.18. — M. Loïc MOREAU, 57-Thionville, envisage de construire un récepteur de trafic à lampes (gamme OC décimétriques) et nous demande conseil.**

1° Vous pouvez remplacer le tube convertisseur 6BA7 par la partie heptode d'une ECH81. Dans ce cas : résistance  $G_2 + G_4 = 22 \text{ k}\Omega$  et résistance de cathode =  $330 \Omega$ .

2° Des tubes EF80 ou EF184 ne conviennent absolument pas en MF dans le cas d'un récepteur de trafic pour ondes décimétriques : amortissement considérable des transformateurs, d'où manque de sélectivité.

3° Nous ne connaissons pas les transformateurs MF dont vous nous entretenez. Ce qui importe est d'utiliser des transformateurs établis pour fonctionner avec les tubes 6BA6 équipant l'amplificateur MF.

4° Avec un CV de  $3 \times 70 \text{ pF}$ , l'étalement électronique des bandes « amateurs » n'est qu'assez moyen ; des capacités plus faibles seraient préférables.

**RR - 1.19. — M. Norbert SCHNEIDER, 57-Forbach.**

Les tubes cathodiques D7-17, MX54 et DG7-74-A ne figurent pas parmi nos documentations ; nous regrettons de ne pouvoir vous être agréable.

**RR - 1.20. — M. Louis PINATELLE, 18-Bourges.**

1° Nous n'avons pas publié d'étude concernant le récepteur OC de Grundig... et personnellement, nous n'avons pas eu l'occasion de l'expérimenter ; il nous est donc difficile de prendre position et de vous répondre valablement.

2° Si vous n'êtes pas « radio-amateur », c'est-à-dire si vous ne disposez pas d'un émetteur à côté de votre récepteur, vous pouvez connecter une antenne extérieure sur ledit récepteur sans risque de destruction du transistor d'entrée...

Toutefois, le fait de connecter une antenne extérieure sur ce récepteur à transistors risque fort de se traduire par une importante transmodulation (sifflements interférences, réceptions indésirables, etc.). Voyez la réponse RR - 1.03 faite précédemment.

3° Pour les réceptions à longue distance que vous vous fixez (Tahiti), ce serait plutôt un véritable récepteur de trafic qui conviendrait. En outre, il importe de choisir l'heure et la fréquence pour la propagation la plus favorable.

**RR - 1.21. — M. J.-R. MALDEREZ, 64-Pau, possède des**

**transformateurs MF et filtres mécaniques (dont il joint les dessins) et nous demande la correspondance des cosses de branchement.**

Hélas, nous ne connaissons pas particulièrement ces matériels ; nous ne pouvons donc pas répondre utilement. Ils semblent d'origine japonaise, et c'est auprès de votre fournisseur qu'il convient de vous adresser pour obtenir ces renseignements.

**RR - 1.22. — M. G. LECOULTRE, 38-Champagnier.**

Un décodeur stéréophonique peut en effet être monté à la sortie de l'étage démodulateur FM de votre récepteur. L'entrée du décodeur sera connectée à la sortie du condensateur  $C_{47}$  (schéma joint à votre lettre) ; par ailleurs, le condensateur  $C_{46}$  devra être supprimé. Naturellement, les sorties gauche et droite du décodeur aboutiront aux entrées gauche et droite de votre amplificateur stéréophonique  $2 \times 25 \text{ W}$ .

L'alimentation du décodeur pourra être prélevée sur le récepteur en un point convenable (selon la tension requise par le décodeur choisi).

En principe, l'indicateur « mono/stéréo » est monté sur le décodeur ; il vous faudra donc choisir un décodeur qui en comporte un, puisque vous désirez avoir ce dispositif.

Enfin, nous supposons que le constructeur (Grundig) de votre récepteur a dû prévoir un modèle de décodeur pour son appareil... ce qui doit éviter tout problème.

**RR - 1.23. — M. Jacques VALTON à Paris (19<sup>e</sup>), a réalisé une alimentation régulée qui ne lui donne pas entière satisfaction.**

1° L'intensité maximale que peut débiter votre alimentation régulée dépend :

- Des caractéristiques du transformateur d'alimentation ;
- Des caractéristiques des diodes de redressement ;
- Du transistor régulateur.

Concernant les deux premiers points, votre lettre ne donne aucune précision.

Si l'on ne considère que le transistor régulateur, il peut convenir jusqu'à 1,5 ou 2 A max. à condition qu'il soit muni d'un excellent refroidisseur.

2° En ce qui concerne la variation de tension de sortie constatée au bout d'un certain temps de fonctionnement, cela peut provenir de la variation des caractéristiques d'un composant quel-

conque : transistor (mauvais refroidissement) ; résistances ; potentiomètre (un modèle bobiné serait préférable).

**RR - 1.24. — M. Jean LEGUILLIA, 80-Laucourt.**

Les tubes M-17-11-GM et 31-C1-GT6 ne figurent pas dans nos documentations.

**RR - 1.25. — M. Jean HELLARD, 76-Cany, nous demande**

**de l'aider dans le dépannage d'un amplificateur BF dont il nous soumet le schéma.**

1° Il convient de vérifier (ou de remplacer) les deux condensateurs de 470 pF (l'un en série avec  $P_4$  ; l'autre en série avec le groupe  $470 \text{ k}\Omega + 470 \text{ pF}$ ) aboutissant aux deux grilles (triode et pentode) du tube ECL82. Nous pencherions plutôt pour celui commandant la grille de la pentode ; il doit avoir des fuites ou être claqué, d'où tension positive sur la grille, forte consommation du tube, anode qui rougit, résistance de cathode détruite, etc. Ceci suppose par ailleurs que le tube ECL82 lui-même est en parfait état (court-circuit interne possible).

2° Un condensateur monté entre filament et masse ne peut absolument pas « assourdir le son »... Vous devez vous tromper d'électrode !

3° Il est évident que pour éviter tout ronflement d'induction, toutes les connexions et éléments de liaison doivent être blindés.

**RR - 1.26. — M. Gérard DORANGE, 52-Nogent-en-Bassigny.**

1° La troisième chaîne TV par l'émetteur de Nancy-Malzeville utilise le canal 26. Votre antenne 2<sup>e</sup> chaîne pour Troyes-Les Riceys (canal 24) pourrait convenir, mais il faudra la réorienter sur Nancy. Sinon, il vous faudrait une troisième antenne (canal 26) orientée sur Nancy.

2° Certains appellent une « antenne TV électronique », une antenne qui comporte un pré-amplificateur au départ du dipôle.

3° Il n'est pas toujours nécessaire d'avoir autant d'antennes que de stations TV reçues, lorsque les émetteurs sont sur des canaux voisins et dans la même direction.

## CHRONIQUE DES ANTENNES

### I. — REALISATION ET MISE AU POINT D'UNE ANTENNE DIRECTIVE A 2 ELEMENTS (21 MHz)

**E**N abordant cette description, nous savons répondre aux désirs de nombreux lecteurs pour lesquels la réalisation d'une antenne pose des problèmes tant sur le plan du choix du matériel que sur celui des connaissances nécessaires. La réalisation que nous avons faite va être décrite dans le détail de façon à ne rien laisser dans l'ombre.

**Pourquoi une antenne directive ?** Il faudrait peut-être que nous nous expliquions là-dessus. Chacun sait que lorsqu'un signal est appliqué à une antenne demi-onde, il est rayonné pour la plus grande partie dans un plan perpendiculaire au dipôle, ce qui se traduit par un diagramme en forme de huit de chiffre avec un rayonnement très atténué dans

la direction du dipôle. C'est ce qui explique que lorsqu'on utilise un seul élément rayonnant, il y a intérêt à le rendre orientable mais sur 90° seulement. Par voie de conséquence, un brin demi-onde, vertical, constitue une antenne omnidirectionnelle.

Si d'une antenne demi-onde alimentée on approche un autre brin de même longueur, il va capter une partie de l'énergie rayonnée par la première, diminuant ainsi le champ produit au-delà de lui. Si l'absorption était totale nous aurions une antenne unidirectionnelle mais ce n'est jamais le cas. L'effet dissymétrique est cependant très net. A cela s'ajoute un report d'une partie de l'énergie captée par le deuxième élément sur le premier il en résulte une augmentation sensible du champ rayonné ce qui se traduit par un gain supplémentaire dans la direction privilégiée. Ce gain peut être porté au maximum en

jouant sur l'espacement des éléments ainsi que sur leur longueur. Une telle antenne convenablement réglée est susceptible de procurer un gain de 5,5 dB, c'est-à-dire un point S en plus, ce qui ne peut s'obtenir avec une antenne donnée qu'en multipliant la puissance par 4. On voit d'ici combien la solution est rationnelle d'une part et, de plus, économique. L'élément alimenté, chargé de rayonner l'énergie qui lui est appliquée porte le nom de **radiateur**, celui qui vient créer une distorsion du champ vers l'avant s'appelle le **réflecteur**. Une autre combinaison portant sur un élément plus court que le radiateur donnerait le même résultat, mais à l'inverse, le champ maximum se produirait dans sa direction, c'est pourquoi il porterait alors la dénomination de **directeur**. Certaines antennes élaborées (TA33 par exemple) comportent simultanément un directeur et un réflecteur dont

les gains s'ajoutent tout naturellement, mais le poids et l'encombrement aussi ! Par contre, en VHF, il est courant de travailler avec des antennes à 10 ou 15 éléments directeurs ou réflecteurs car les dimensions géométriques sont plus favorables.

Nous avons pensé qu'une antenne à deux éléments sur 15 m (21 MHz) était parfaitement réalisable par l'amateur et nous l'avons vérifié par la suite ! Les deux éléments ont été choisis espacés de  $0,18 \lambda$ . C'est cet écartement qui donne le meilleur gain.

**Réalisation pratique :** L'ensemble terminé se présente comme le montre la figure 1, sous la forme d'un H dont la barre transversale constitue la potence ou boom et les deux brins, longs d'environ une demi-onde, les montants. La potence est constituée par un tube de duralinox de 2,60 m et 36 mm de diamètre au milieu duquel on prévoira une

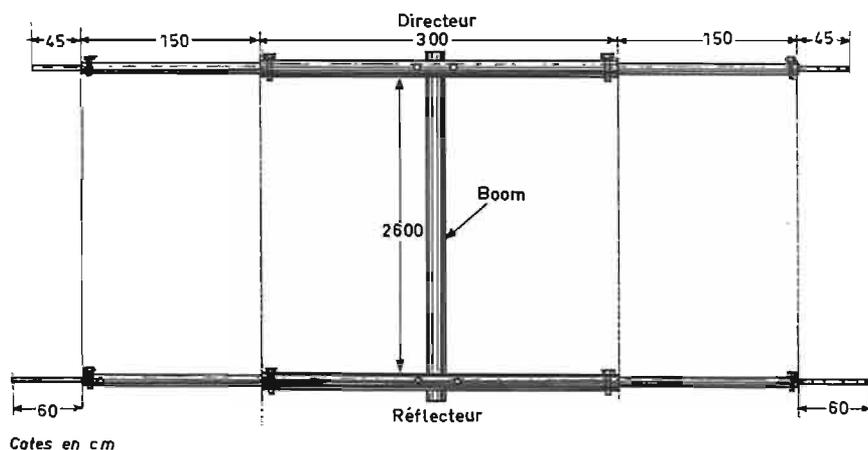


Fig. 1

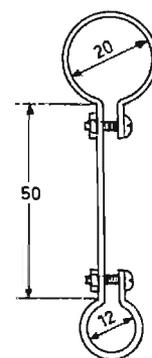


Fig. 4

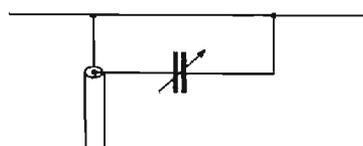


Fig. 2

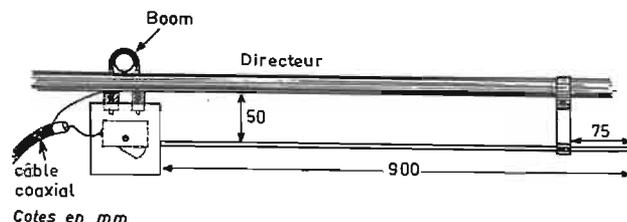
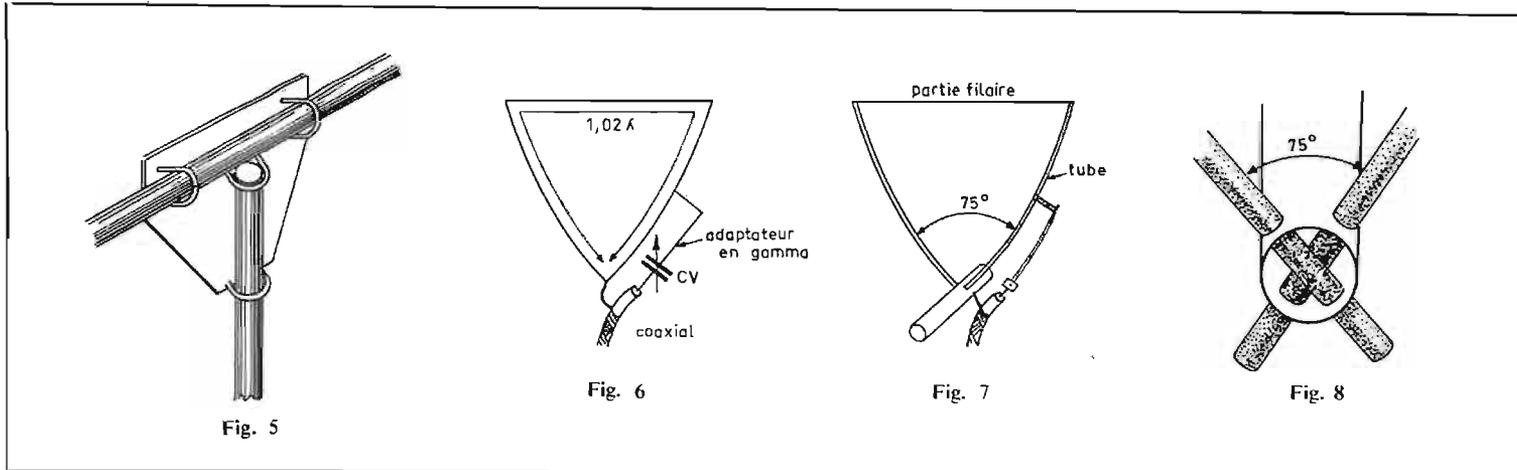


Fig. 3



fixation pour le mât-support tournant sur laquelle nous reviendrons plus loin. Les brins sont constitués par du tube en duralinox également, de trois diamètres différents, télescopés pour permettre une meilleure rigidité en même temps qu'un ajustage aisé de la longueur et donc de la mise au point. Chaque brin comporte une partie centrale de 3 m de long; en tube de 20 mm de diamètre, prolongée à chaque extrémité par une section de 18 mm, de 1,60 m de long elle-même terminée par un tube de 16 mm de diamètre) de 50 cm de long, pour le radiateur et de 65 cm de long pour le réflecteur. Les tubes de 18 mm sont manchonnés dans le tube de 20 mm sur une longueur de 10 cm. Pour ce faire, il convient tout d'abord de limer la bavure intérieure à chaque tube, au moyen d'une lime ronde de gros diamètre de manière à faire un travail propre. Après quoi, il faut scier longitudinalement chaque extrémité des tubes de 20 mm sur une longueur de 12 cm environ. Le tube de 18 mm s'introduit alors facilement. On le bloquera, après l'avoir fait pénétrer de 10 cm, au moyen de colliers à eau, particulièrement pratiques et sûrs pour cet usage. L'extrémité libre des tubes de 18 mm sera pareillement traitée pour recevoir les 4 sections de tube de 16 mm, qui ne seront enfoncés provisoirement que de 5 à 6 cm. Les dimensions hors tout de 6,83 m pour le directeur et 7,17 m pour le réflecteur sont optimum pour une antenne résonnant en bas de bande, c'est-à-dire au voisinage immédiat de 21 MHz. Elles conviennent en particulier pour le trafic en télégraphie pratiquement sans réglage. Il est évident que si l'antenne est destinée à la téléphonie et à la télégraphie à la fois ou au trafic en téléphonie seulement, elle doit être centrée sur une fréquence plus élevée. Pour augmenter la fréquence d'accord et de résonance de l'antenne de 100 kHz, il faut — et

c'est facile en faisant coulisser les quatre tubes de petit diamètre — diminuer la longueur de chaque brin de 3 à 4 cm, c'est-à-dire diminuer chaque coulisseau de 1,5 à 2 cm sur chaque brin. Les formules  $143,5/F$  pour le directeur et  $150,65/F$  pour le réflecteur le confirment et donnent, respectivement, pour la fréquence centrale de 21,200 MHz :  $D = 6,77$  m ;  $R = 7,10$  M. C'est une affaire de choix et de réglage fin, sur laquelle nous reviendrons, nous contentant dans un premier temps de donner à l'antenne ses dimensions maximales.

Notons en passant que le même calcul effectué pour une antenne taillée pour la bande 28 MHz, si intéressante quand la propagation cyclique est là, donnerait les dimensions suivantes pour une longueur de boom de 1,95 m :  $D = 5,12$  m ;  $R = 5,38$  m.

L'impédance d'une telle antenne étant d'une trentaine d'ohms, il n'est pas possible de l'adapter correctement à un câble courant. D'autre part, étant par construction, symétrique, il ne serait pas convenable de l'alimenter par un câble coaxial, dissymétrique par nature. La solution réside dans un système d'adaptation du type gamma qui résout les deux problèmes d'un seul coup en assurant en même temps le passage symétrique à dissymétrique. La figure 2 en montre le principe et, la figure 3, la réalisation. Le système comporte essentiellement un tube de duralinox de 10 à 12 mm de diamètre et 900 mm de long, espacé du brin radiateur auquel il est parallèle à une distance de 50 mm, déterminée par une pièce analogue à la figure 4, réalisée à partir d'une bande d'aluminium relativement mince de 170 mm x 15 mm, par pliage et perçage, et par un support isolant constitué par une boîte en matière plastique dure, de 100 x 100 environ, fixée par le fond, ouverte par conséquent vers le bas et conte-

nant un condensateur variable de type réception, même à faible isolement, de 100 pF, qui se trouve ainsi complètement protégé. Le câble coaxial est fixé au bâti par sa gaine et aboutit par son âme à une des armatures du condensateur variable.

Au reste, la figure 3 est assez claire pour dispenser d'un long développement sur la disposition matérielle.

### REGLAGES

Les éléments étant fixés au « boom », chacun par un cavalier en U, denté pour une meilleure stabilité mécanique, l'antenne sera posée sur un escabeau de bois ou sur un muret qui la rendent parfaitement accessible tout en l'éloignant nettement du sol — deux mètres est une hauteur, sinon optimale du moins convenable, qui fait que les réglages acquis peuvent être considérés comme acceptables à une plus grande distance du sol. Il est évident que plus l'antenne, en position de réglage, sera éloignée du sol, plus la mise au point sera parfaite, car l'impédance est très affectée non seulement par le dégagement par rapport au sol mais encore par rapport à l'éloignement de tous obstacles proches. Le réflectomètre ou SWR-mètre, ou mesureur d'ondes stationnaires est évidemment l'instrument de choix pour une mise au point soignée.

On placera la barette de l'adaptateur en gamma aux dimensions de la figure 3, et on alimentera l'antenne avec un oscillateur fournissant à la fréquence choisie, un signal de faible puissance mais suffisante pour que l'appareil de mesure devie largement à fond en position « direct » — (quelques watts suffisent) —. En position « réfléchi », le condensateur étant engagé aux 3/4 de sa course, on notera une lecture appréciable du même appareil de mesure. S'il n'en était pas ainsi, le fonctionnement serait

bien près d'être optimum. Si au contraire le rapport d'ondes stationnaires est très nettement supérieur à l'unité (1,5/1 ; 2/1, etc.) on essaiera d'augmenter légèrement la valeur du condensateur. Si le rapport d'ondes stationnaires diminue, il faut poursuivre dans ce sens ; si au contraire, c'est en diminuant la valeur du condensateur en série dans le système d'adaptation en gamma, que le ROS diminue, c'est dans ce sens qu'il faut aller. On ne manquera pas de vérifier que le courant mesuré dans le sens direct arrive bien toujours à une lecture en bout d'échelle, sinon la lecture du « réfléchi » n'aurait aucune valeur. Si l'on arrive, dans un sens ou dans l'autre, à une lecture de ROS très voisine de l'unité, le résultat est atteint. S'il n'en est pas ainsi, il faut jouer symétriquement sur la longueur de chacun des éléments par étapes successives de l'ordre du centimètre. Un léger allongement ou un raccourcissement du système d'adaptation par coulisage de la pièce mobile peut permettre de parfaire le résultat. On notera que. l'alimentation peut se faire en 50 Ω ou en 75 Ω et que lorsque le réglage est terminé on peut, par combinaisons de condensateurs au mica de faible valeur, remplacer le condensateur variable par une capacité fixe de valeur correspondante.

Enfin, pour la mise en place définitive, ce ne sont pas les moyens qui manquent. A titre indicatif, la figure 5, reproduit une pièce d'assemblage destinée à réunir le « boom » horizontal au mat vertical qui se trouvent solidement fixés par des cavaliers boulonnés.

Ainsi réalisée, cette antenne simple procure un gain de 5 dB et présente un rapport avant-arrière de 20 dB avec une annulation quasi-totale des signaux sur les pointes de l'antenne. Autant dire que pour les amateurs qui sont tentés et qui disposent d'un peu de place pour effectuer cette réalisation, l'essai vaut d'être tenté ; on ne le regrettera pas !

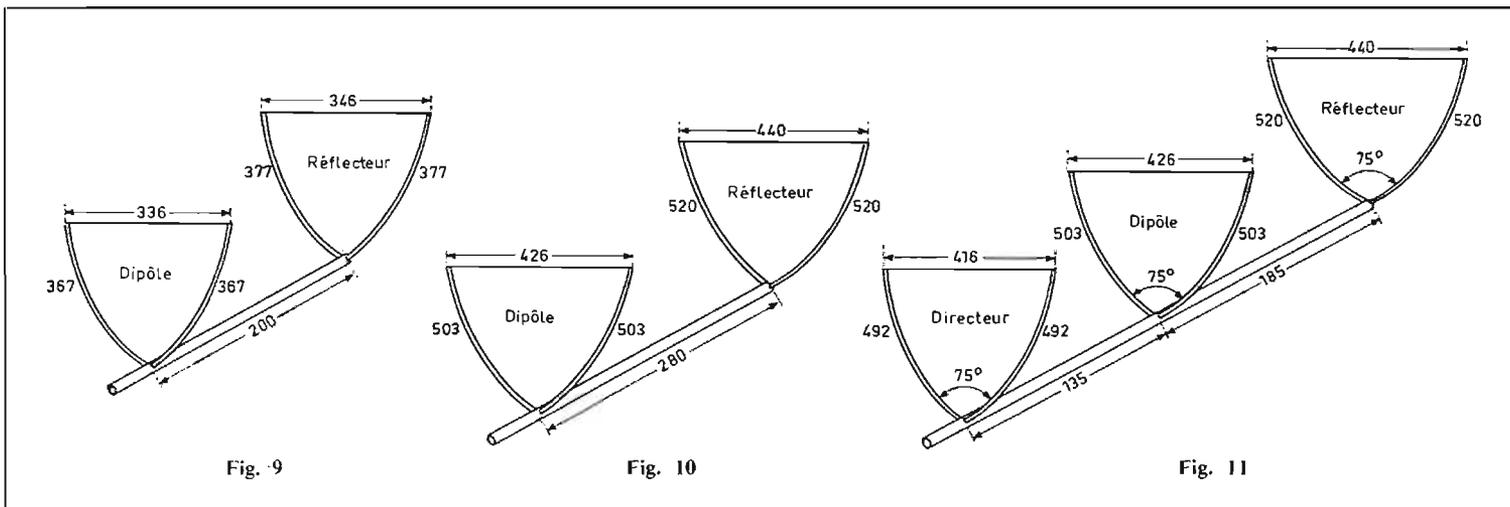


Fig. 9

Fig. 10

Fig. 11

## II. — L'ANTENNE « DELTA-LOOP » (21/28 MHz).

C'est une antenne peu connue de ce côté-ci de l'Atlantique mais qui a vu le jour quelque part dans l'Ohio grâce à l'ingéniosité et à l'habileté conjuguées d'un amateur américain, Harry R. Habig, qui l'avait tout d'abord baptisée de ses initiales : antenne HRH, dénomination à laquelle est venu s'ajouter successivement le terme Delta qui s'explique de lui-même, complété par le mot Loop (boucle) qui découle du fait que les éléments sont en circuit fermé, comme le montre la figure 7. Cette forme inusitée des cadres, habituellement carrés dans les antennes cubical-quad ou rectangulaires dans les antennes du type squelette surprend au premier examen. La forme d'une boucle étant indifférente, à condition de mesurer une onde entière, l'auteur s'est posé la question : pourquoi pas un triangle ? Et a vérifié que, comme pour un carré, un triangle de périmètre de  $1,02\lambda$  donne une résonance parfaite et fonctionne comme un dipôle avec même un léger gain. Son avantage essentiel est d'ordre mécanique : les cadres triangulaires ainsi formés sont beaucoup plus solides au vent que ceux de l'antenne quad. Par ailleurs, on aura remarqué que tous les éléments actifs sont au-dessus du boom, ce qui n'est pas sans intérêt. Enfin, l'ensemble est construit en « tout à la masse » c'est-à-dire sans intervention du moindre isolant.

### REALISATION PRATIQUE D'UNE ANTENNE 2 ELEMENTS

La potence centrale est un tube de duralinox de 36 mm de diamètre dans lequel sont percés (et c'est la difficulté pratique essentielle), deux trous en regard, de 20 mm de diamètre, décalés de deux autres trous, identiques, percés à 75° des premiers (Fig. 9). Le même travail est à

reproduire et dans les mêmes plans aux deux extrémités du boom. Les deux côtés des triangles sont constitués par des tubes de duralinox de 20 mm, coupés à la longueur demandée et la base est en fil nu ou vernissé, de cuivre, de 15 à 20/10 de mm. Les tubes précités sont emmanchés à force et s'en vont à 75° l'un de l'autre. La partie filaire est munie à ses extrémités de colliers à eau et se trouve tendue du fait que les deux autres côtés étant légèrement plus longs, par construction, les tubes sont légèrement coudés, ce qui donne un très bel aspect à chacun des cadres.

Les figures 10 et 11 qui sont identiques donnent, en cm, les dimensions à donner aux éléments d'une antenne 28 MHz (résonance : 28,5 MHz) et d'une antenne 21 MHz (résonance : 21,2 MHz). Il n'y a pas lieu de s'étendre autrement sur la question de la géométrie de l'antenne mais il est temps de parler de son alimentation. Elle s'effectue au niveau du boom, à la hauteur du cadre rayonnant au moyen d'un système d'adaptation exactement semblable à celui de l'antenne Yagi 2 éléments 21 MHz. Pour des raisons de convenance, le brin du système en gamma peut être placé aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur du cadre, l'essentiel étant que la tresse du câble soit fermement fixée au tube du boom et que l'âme du câble aille, elle, directement à une armature du CV. Pour la bande 28 MHz, la longueur de la barre du gamma-match sera ramenée à 68 cm, c'est la seule différence.

### MISE AU POINT ET REGLAGES

On procédera comme il a été dit précédemment à savoir en utilisant un émetteur de faible puissance (quelques watts) et un ROS-mètre, placé au ras de l'antenne, elle-même surélevée

de 2 m par rapport au sol. Il est remarquable que les éléments actifs, tubulaires, n'étant pas parallèles au sol, l'influence de celui-ci est pratiquement négligeable sur ce type d'antenne.

Ajuster à la fois la longueur effective du gamma et la valeur du condensateur variable pour un minimum d'énergie réfléchi. On peut aisément jouer sur la longueur des cadres, en plus ou en moins, en allongeant ou raccourcissant de quelques centimètres la longueur de la partie filaire. La bonne longueur du réflecteur est à volonté celle qui donne le meilleur gain vers l'avant, contrôlé au mesureur de champ, ou la plus forte atténuation vers l'arrière ce qui n'est pas semblable. L'adaptation doit être rigoureuse sur la fréquence de résonance choisie. Le ROS mesuré sur différentes antennes parfaitement réalisées n'est jamais en extrémité de bande supérieur à 1,2/1, ce qui est tout à fait remarquable.

### CONCLUSION

On pourrait concevoir d'autres antennes basées sur ce principe nouveau. La figure 12 propose une antenne Delta Loop

(21 MHz), à 3 éléments, à faible espacement, présentant un rapport avant/arrière de 25 dB et calculée à partir des formules suivantes donnant, en cm, le périmètre de chaque boucle à partir de la fréquence de résonance.

$$\begin{aligned} \text{Réflecteur} &= \frac{31\,400}{F} \\ \text{Radiateur} &= \frac{30\,500}{F} \\ \text{Directeur} &= \frac{29\,700}{F} \end{aligned}$$

Les autres valeurs sont sans changement en ce qui concerne le gamma-match et le diamètre du boom dont la longueur est portée à 3,30 m ce qui permet un espacement de 0,15 et 0,10  $\lambda$  respectivement.

Nous voudrions suggérer en terminant, nous promettant d'en faire les essais nous-mêmes, une telle antenne pour la bande 144 MHz qui pourrait comporter un nombre d'éléments plus important pour un encombrement tout à fait admissible. Nos lecteurs ont la parole et toute réalisation dans ce domaine sera publiée dans nos colonnes.

Robert PIAT.

### Pour votre collection, procurez-vous

- LA RELIURE « HAUT-PARLEUR » (Marron)
- LA RELIURE « HI-FI STÉRÉO » (Bleu)
- LA RELIURE « ÉLECTRONIQUE PROFESSIONNELLE » (Rouge)

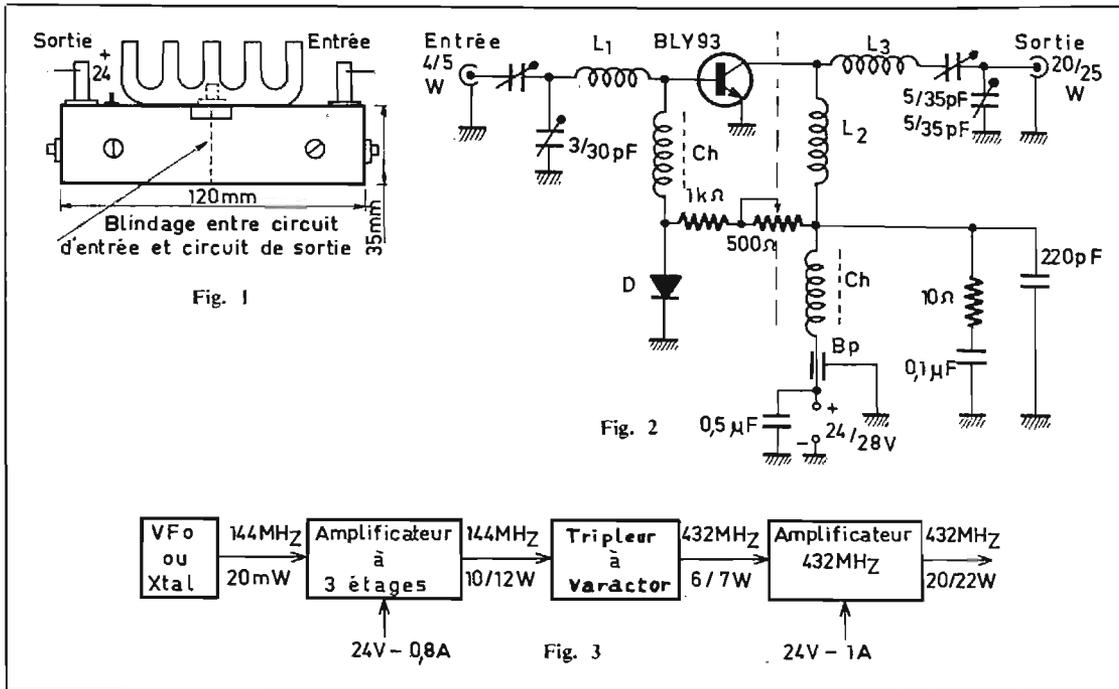
Au prix de 10 F l'une + 2,50 F de port

Adressez commande au :

### LE HAUT-PARLEUR

2 A 12, RUE DE BELLEVUE - 75019 PARIS  
TÉL. : 202-58-30 C.C.P. 424-19 PARIS

# DE LA PUISSANCE SUR 144 MHz ET 432 MHz



$L_1 = 4$  tours, fil nu, 10/10 mm, diamètre 6 mm.

$L_2 = L_3 = 5$  tours, fil nu, 10/10 mm, diamètre 6 mm (prise sur  $L_2$ , à 2 spires, côté froid).

$L_4 = L_5 = L_7 = L_8 = 8$  tours.

$L_6 = 8$  tours, fil émaillé, 6/10 mm, sur résistance 100 K $\Omega$ , 1/4 W.

$L_9 = 9$  tours, fil argenté, 12/10 mm, diamètre 10 mm, longueur 12 mm.

$L_{10} = 7$  tours, fil argenté, 12/10 mm, diamètre 10 mm, longueur 12 mm.

$L_{11} = 4$  tours, fil argenté, 8/10 mm, diamètre 6 mm, longueur 8 mm (accord sur 144 MHz).

$L_{12} = 4$  tours, fil argenté 12/10 mm, diamètre 6 mm, longueur 5 mm.

$L_{13} = 1 \frac{1}{2}$  tour, fil argenté 8/10 mm, diamètre 6 mm, longueur 3 mm (accord sur 288 MHz).

$L_{14} = 2$  tours, fil argenté, 10/10 mm, diamètre 6 mm, longueur 3 mm.

$L_{15} = 3$  tours, fil argenté, 8/10 mm, diamètre 6 mm, longueur 6 mm, prise médiane.

Cx = torsade, 2 tours de fil téléphonique isolé de 5/10 mm.  
BP = By-pass 1 nF.

LES deux descriptions, essentiellement pratiques, qui vont suivre, correspondent très exactement aux désirs des amateurs qui butent sur le problème de la puissance en VHF et UHF.

## 1° Amplificateur linéaire de 20/25 W HF (144 MHz).

L'ensemble est monté comme le montre la figure 1 dans un boîtier en laiton de 10/10 mm, de 120 mm et long et 35 mm de haut. Le transistor est appliqué contre le boîtier à l'intérieur du châssis et son radiateur du type « araignée » de 60 x 60 x 40 mm est fixé sur le dessus. Un blindage transversal, passant par les deux sorties d'émetteur qui se trouvent par construction réunies à la masse, sépare efficacement des circuits d'entrée et de sortie. Ce blindage est naturellement soudé au châssis, de même que le corps des fiches de raccordement BNC d'entrée et de sortie. Le schéma de principe est celui de la figure 2.

Les ajustables, côté base, pourront être des modèles miniatures à air sur stéatite, mais en raison de la puissance, ceux du circuit de sortie seront du modèle APC à lames argentées avec contact du rotor sérieux.

La polarisation pourrait être obtenue à partir d'un point de base classique avec des résistances de bonne stabilité. Le système retenu ici utilise une diode de redressement au silicium, à travers laquelle la chute de tension moyenne est de 0,6 V. Si la température s'élève, la chute de tension diminue et le transistor débite moins, ce qui constitue une protection suffisante de l'étage final. Le by-pass BP du circuit de sortie (2 200 pF) est également un modèle renforcé puisqu'il doit laisser passer un courant collecteur de quelque deux ampères. Le transistor utilisé a fait l'objet d'un choix qui s'est finalement porté sur BLY96 RTC, particulièrement bien adapté dans cette fonction. Tel qu'il est établi, ce montage éprouvé délivre, avec 4 W d'exci-

tation, 20 WHF sous 24 V et 25 W sous 28 V, avec un échauffement négligeable, en porteuse, après 10 minutes de fonctionnement.

$L_1 = 1 \frac{1}{2}$  spire, fil 10/10 mm argenté,  $\varnothing$  8 mm.  $L = 10$  mm.

$L_2 = 12$  sp., fil 8/10 mm émaillé,  $\varnothing$  4 mm, spires jointives.

$L_3 = 4$  sp., fil 10/10 mm argenté,  $\varnothing$  10 mm.  $L = 12$  mm.

(Description communiquée par FGBEG).

## 2° Emetteurs tout transistors 432 MHz (20 W).

Cette description vient à son heure, puisque les amateurs manifestent un intérêt croissant pour l'expérimentation sur les fréquences les plus élevées où des groupes particulièrement actifs se livrent à des investigations passionnantes.

Nous voulons parler de deux expériences récentes très réussies, venant après d'autres, de lancement de retransmetteurs 432/144 MHz qui ont permis des contacts extraordinaires : il s'agit de l'opération « Sonde » à

partir de Nancy, et plus récemment de « Anjou 2 » qui fut un véritable succès, si l'on en croit le nombre de stations entendues, des quatre coins de l'hexagone et en dehors de nos frontières, et le nombre et la qualité des liaisons réalisées. Il n'est pas douteux que nos lecteurs voudront s'intéresser à ces nouvelles expériences qui sortent franchement des sentiers battus, et ouvrent de nouvelles perspectives d'avenir.

C'est pourquoi nous pensons qu'il est temps de proposer un émetteur de puissance respectable dont la réalisation reste à la portée de l'amateur averti et normalement équipé.

L'émetteur que nous proposons a été décrit dans la revue « Ham-Radio » et adapté par nos soins au matériel disponible en France. Il suppose un signal à 144 MHz de 20 mW provenant d'un exciteur (VFO en cristal) dont nous laissons le libre choix à chacun (Fig. 3 et 4). La première partie comporte une cascade de 3 étages amplificateurs successifs, alimentés sous 24 V,

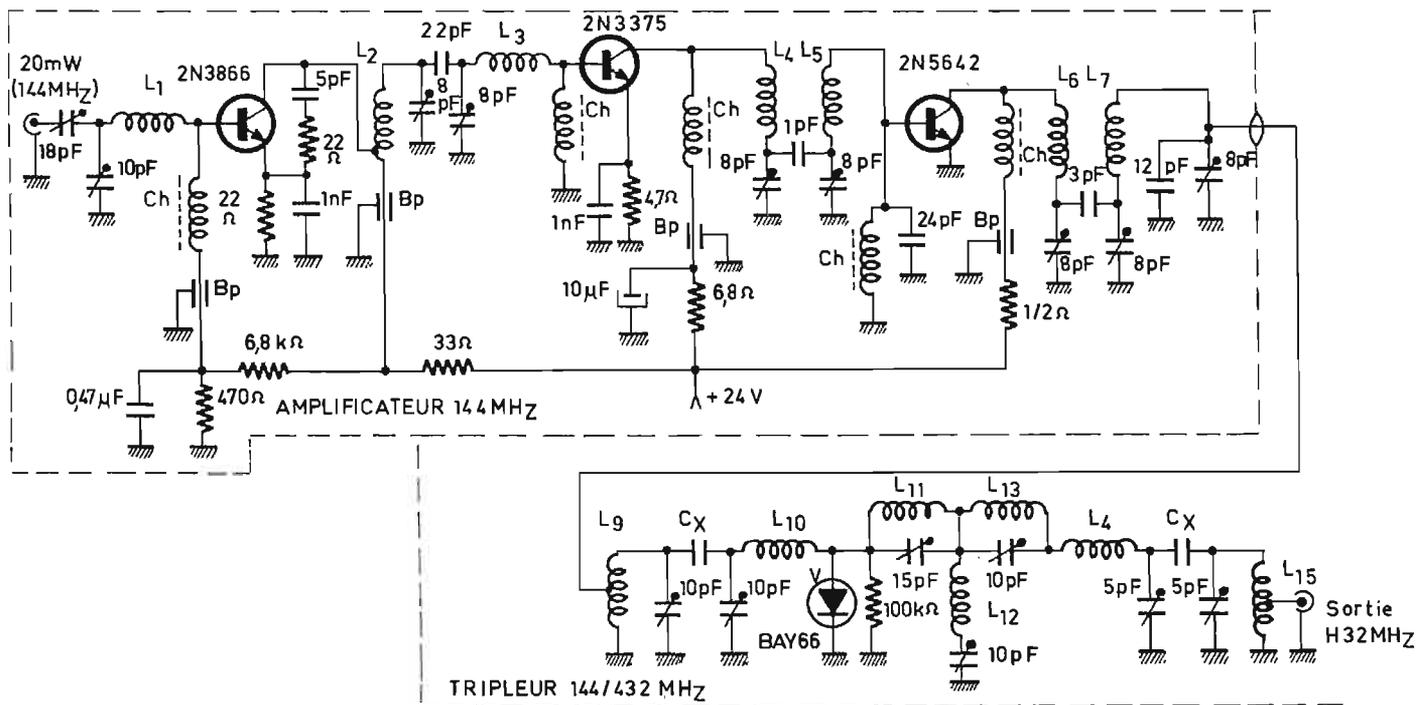


Fig. 4

←  
Légende de la figure 4 :

dont le premier est un 2N3866. Cet étage d'entrée est réglé en classe AB, ce qui procure le meilleur gain de puissance. Toutes les précautions ont été prises pour éviter les oscillations parasites. L'étage suivant comporte un 2N3375 qui pourrait être remplacé par un 2N3553, ou tout autre capable de fournir 2 ou 3 W

bles. Le 2N5642 est en particulier tout indiqué à cet endroit. On peut espérer une bonne douzaine de watts HF, sans réaliser de prodiges. Le circuit de sortie est assez complexe et comporte également un filtre de bande à couplage par la base, tout à fait analogue au circuit d'entrée. C'est qu'il convient de filtrer au

ce qui est tout à fait remarquable si l'on considère que cet étage ne demande aucune source d'alimentation. Enfin, la figure 5 suggère un amplificateur linéaire dont le gain en puissance est d'environ 3 et qui porte la puissance de sortie à 20 W et plus. Son originalité réside dans la réalisation pratique des circuits d'entrée et

mées de la figure 4, et les deux autres également opposées correspondant aux deux sorties d'émetteur sont réunies à la masse, directement par contact, ce qui minimise l'inductance des connexions. Quant à la vis support, elle est destinée à recevoir un radiateur du type « araignée », largement dimensionné.

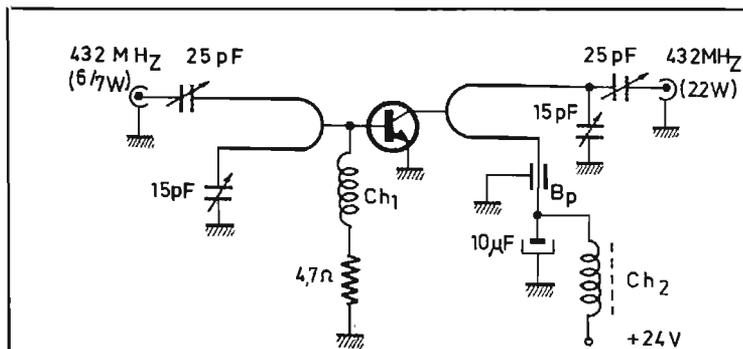


Fig. 5

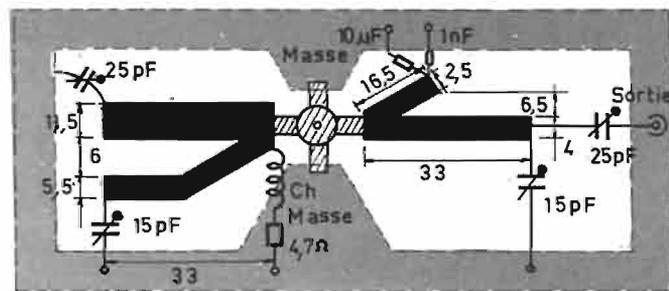


Fig. 6

en sortie et prévu pour tenir 24 V. Le dernier étage, couplé par filtre de bande, comporte un autre transistor de puissance dont le choix est assez large. On pourrait penser à un 2N3632 qui délivre avec un gain en puissance de 6 dB une puissance de 13 W, mais peut-être vaudrait-il mieux s'orienter vers les transistors de puissance de la série 2N5000 qui ont fait leurs preuves et dont le prix les rend tout à fait abonda-

maximum les harmoniques du 144 MHz, qui ne sont pas toujours éliminés par les circuits conventionnels. Le signal disponible est donc théoriquement pur de toute composante et pourrait être rayonné par une antenne appropriée. Mais ce n'est pas le but de l'opération. Il est appliqué à un tripleur à varactor BAY66 dont les circuits sont groupés sur un petit châssis séparé. Le rendement se situe entre 50 et 60 %,

de sortie qui sont du type « strip-line », c'est-à-dire taillés dans une plaque de circuit imprimé en époxy de 15 mm d'épaisseur, selon la figure 6 qui en donne la reproduction en vraie grandeur. Le transistor retenu est un 2N5637 (Solid State Scientific) distribué en France par Technique et Service. Les deux ailettes opposées représentant la base et le collecteur sont soudées ou pincées sur les lignes impr-

$Ch_1 = 0,2 \mu H$ , soit 4 tours de fil nu. 10/10 mm, en l'air, diamètre 8 mm, longueur 18 mm. En raison de la puissance non négligeable, à la sortie comme à l'entrée, les condensateurs ajustables sont des petits variables à air, sur stéalite de 15 à 25 pF.  $Ch_2 = 3$  spires, fil nu, 15/10 mm, en l'air, diamètre 6 mm, longueur 12 mm.

Robert PIAT.  
F3XY.

**DÉPARTEMENT  
SPÉCIAL DE  
MAGNÉTOPHONES**

**AKAI  
CADEAU**

**TERAL-AKAI**

CS50 AKAI avec  
2 amplis - Auto-  
reverse - Chan-  
geur de K7 auto-  
matique et 2  
enceintes AKAI SW30. Valeur réelle : 2 598 F.



L'ENSEMBLE EN PROMOTION ..... **1 790 F**  
CS50 seule ..... 1 390 F

4000DS .. 1 829 F  
X201D .. 2 827 F  
1731D .. 2 494 F  
GX220D .. 3 676 F  
GX280D .. 4 643 F  
X165D .. 2 200 F  
GX1900D .. 3 788 F  
M11D .. 2 729 F



**MAGNÉTOPHONES A BANDES**  
GX280 .. 5 118 F | 1731L .. 3 104 F  
M11 .. 3 297 F | 1721L .. 2 106 F

**LECTEURS ENREGISTREURS  
DE CASSETTES HI-FI**



GXC40D avec têtes GX ..... 1 629 F  
GXC40 avec ampli - Têtes GX ..... 1 838 F  
GXC40T avec tuner - Têtes GX ..... 2 685 F  
GXC46 DOLBY - Têtes GX ..... 2 439 F

**SONY**



**PLATINE  
LECT./ENREG.  
DE K7**  
TC160  
TC165 Auto-re-  
verse

**MAGNÉTOPHONES :**  
TC366 ● TC640 ● TC580 ● TC630  
TC730 ● TC800 B ● TC40 ● TC90  
TC110A ● TC124CS ● TC135CS ● TC330  
TC8W ● TC80L.

PRIX PROMOTIONNELS - N.C.

**REVOX**



1102..... 3 150 F | 1302..... 3 050 F  
1122..... 3 500 F | 1222..... 3 700 F  
1322..... 3 400 F  
Version Dolby 2 ou 4 pistes ..... 4 350 F  
1108..... 3 850 F  
1308..... 3 750 F | 1128..... 4 200 F  
1328..... 4 100 F | 1228..... 4 400 F

**BIGSTON**

**LECTEUR/ENREGISTREUR  
DE CASSETTES STÉRÉO  
SYSTÈME DOLBY**

PRIX ..... **1 890 F**

**SELECTION HI-FI-CLUB TERAL**

**REVOX**



**CHAÎNE REVOX**

- Ampli stéréo REVOX A77, 2 x 40 W.
- Tuner stéréo AM/FM REVOX A76 MKII.
- Table de lecture BARTHE Rotofluid prof. ● Cellule SHURE M75/6 ● Socle et plexi.
- 2 enceintes CABASSE Sampan léger.
- L'ensemble ..... 7 450 F



**UNE DES PREMIÈRES  
MARQUES FRANÇAISES**

**TOUTE LA PRODUCTION  
AU HI-FI CLUB TERAL**



**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

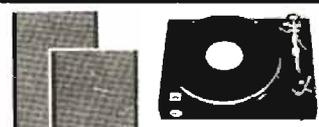
**marantz**



**MARANTZ  
1030**



- Ampli-préampli Marantz 1030 - 30 W RMS ● Distorsion moins de 0.5 % ● Filtre passe-bas.
- Table de lecture Lenco B55 ● Cellule magnétique ● Socle et plexi.
- 2 enceintes Scott 17S.
- L'ensemble ..... **2 880 F**



**MARANTZ  
2215**



- Ampli-préampli tuner Marantz 2215 - AM-FM stéréo 30 W RMS
- Table de lecture Era 444 ● Cellule magnétique ● Socle et plexi.
- 2 enceintes Cabasse Dinghy 1.
- L'ensemble ..... **3 960 F**



**MARANTZ  
2230**



- Ampli-préampli-tuner MARANTZ 2230 AM/FM/Stéréo 60 W eff.
- Table de lecture ERA 555 ● Cellule magnétique ● Socle et plexi.
- 2 enceintes SIARE Fugue 50.
- L'ensemble ..... **5 600 F**

**FISHER**



- FISHER 201**
- Ampli-tuner FISHER 201, 2 x 20 W AM/FM.
  - Table de lecture Lenco B55 complète av. cellule magn.
  - 2 enceintes EOLE 150.
  - L'ensemble ..... **2 990 F**

- FISHER 202**
- Ampli-tuner FISHER 202, 2 x 27 W.
  - Platine Lenco L75 ● Complète.
  - 2 enceintes EOLE 180.
  - L'ensemble ..... **3 390 F**

**PIONEER**



**PIONEER  
SA500A**



- Amplificateur PIONEER SA500A 2 x 12 W sur 80 Ω.
- Table de lecture ERA 444 ● Cellule magnétique ● Socle et couvercle.
- 2 enceintes SIARE PX20.
- L'ensemble ..... **2 340 F**



- CHAÎNE LX440A PIONEER**
- Ampli-tuner LX440A PIONEER 2 x 22 W - AM/FM.
  - Table de lecture BARTHE ROTOFLOU SP ● Cellule magnétique ● Socle et couvercle.
  - 2 enceintes CABASSE Dinghy 1.
  - L'ensemble ..... **3 900 F**

**BIFI-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 ●**

# France Electronique

présente

l'amplificateur CH 100



### **l'amplificateur CH 100**

- Puissance : 2 x 50W
- Bande passante : 8 Hz à 80 KHz  $\pm$  1dB
- Distorsion par harmoniques : 0,25 % à la puissance nominale
- Rapport S/bruit : 76 dB.

### **La Chaîne CH 100 comprend :**

l'amplificateur CH 100  
une table de lecture DUAL 1229  
2 enceintes acoustiques CH 100  
à deux voies  
plus radiateur passif