

4<sup>F</sup>

SUISSE : 4,50 FB  
 ITALIE : 750 Lire  
 ALGERIE : 4 Dinars  
 TUNISIE : 400 Mil.  
 BELGIQUE : 40 FB

# LE HAUT-PARLEUR

*Journal de vulgarisation*

## RADIO TÉLÉVISION

### CAP sur l'électronique

UN OBJECTIF PRÉCIS... UNE ROUTE SÛRE

L'ENSEIGNEMENT A DISTANCE INFRA VOUS GUIDE VERS LES PLUS LARGES HORIZONS

#### Dans ce numéro

- L'aube de la radiodiffusion en France.
- Le distorsiomètre harmonique Heathkit IM58.
- Les nouveautés en électronique automobile.
- Un gadget utile pour votre voiture.
- Un instrument musical électronique.
- Deux capacimètres pour faibles valeurs.
- L'ensemble digital TF6.
- L'amplificateur TRM 3000A.
- Un amplificateur de 3,5 W à CI PA263.
- L'amplificateur stéréo Esart W1000.
- Antivol perfectionné pour automobile.
- Modules d'émission de puissance VHF.
- Amplificateur VHF 25-30 W.

Voir sommaire détaillé page 90



# infra

CENTRE FRANCE ELECTRONIQUE

24, RUE JEAN-MERMOZ • PARIS-8<sup>e</sup> • TÉL. 225-74-65

**330 PAGES**

**infra**

L'ENSEIGNEMENT ELECTRONIQUE POLYVALENT CHEZ SOI

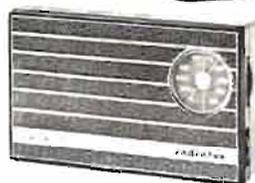
voir pages 152-153



## Le plus petit... récepteur du monde

### MICRO - VOX (made in U.R.S.S.)

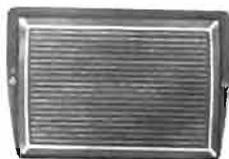
6 transistors, PO et GO, reçoit toutes les stations des 2 gammes ; dim. : 43x30x13 mm, aliment. 1 pile 1,5 V standard. Vendus non en ordre de marche, deux récepteurs complets ..... 25,00  
Avec ces 2 récept. possib. pour connaisseurs d'en reconstituer un valable.



### RECEPTEUR POCKET « RADIALVA »

Récepteur PO - GO, 6 transistors + 1 diode, alimentation 2 piles bâton 1,5 V standard - Dim. 112x70x33 mm - Housse de protection portable, écouteur.

Prix : 59,00 + port et emballage 6,00.



### AUTORADIO 4 WATTS « SCHAU-LORENZ » T 2240

Récepteur PO - GO, 4 stations préréglées, 8 transistors + 2 diodes, volume et tonalité, sensibilité extraordinaire, alimentation mixte 6/12 volts. Livré avec cache de face avant standard tous véhicules, et enceinte acoustique amovible 13 x 12 x 10 cm (HP ellip. 12 x 19), récept. 13 x 13 x 4 cm.

Prix : 185,00 + port et emballage 6,00

### AUTORADIO « SCHAU-LORENZ »

T 2641 - GO-PO-FM, 3 stations préréglées, puissance 4 watts ..... 269,00  
T 300 - PO-GO, puissance 2 watts, alim. 12 volts ..... 95,00  
(T.V.A. comprise 25 %)



### un véritable enchantement le « GOLF » SCHAU-LORENZ

Récepteur PO - GO - FM (modulation de fréquence), musicalité exceptionnelle, rien de comparable avec les récepteurs de même catégorie, 10 transistors et 9 diodes, puissance 2 watts, volume et tonalité, alim. 6 piles 1,5 V (ou 2 piles 4,5 V), bloc d'alimentation secteur 110/220 V incorporé. Prises : P.U. - magnéto - écouteur ou H.P. suppl. - antenne auto - dim. : 305 x 165 x 80 mm ..... 450,00  
T.V.A. comprise 25 % - Port et embal. 10,00.

### le plus perfectionné des magnétophones à cassette



### « SL 55 » SCHAU-LORENZ

Alim. 5 piles 1,5 V stand. ou direct. sur secteur 110/220 V, accepte tous types de cassettes (vierge ou préenregistrées), 11 transistors + 10 diodes, puiss. 700 mW, contrôle niveau d'enreg. manuel ou automat. (pas d'erreur possible), Vu-mètre, gr. facilité de manœuvres (par touches), éjection automat. de cassette, prises : micro - radio - P.U. - H.-P. suppl. Finition de toute beauté. Livré avec micro et cordon fiches 7 broches, normalisée. .... 429,00  
T.V.A. comprise 25 % - Port et emb. 6,00



### PRANDONI « GRIFFON »

Récepteur de salon GO-PO-OC + FM (modul. de fréq. avec C.A.F.), 12 transistors, 4 diodes, contrôle volume et tonal., prise d'enregistr., alim. piles et secteur, dim. : 45x15x15 cm  
Prix : 290,00 + port et embal. 10,00  
(T.V.A. comprise 25 %)

### ALIMENTATIONS SECTEUR 110/220 V

Remplacent avantageusement les piles sur tous récepteurs à transistors, magnétophones, électrophones, tout matériel transistorisé.  
SP 100 - Sortie en 6 et 9 volts, 400 mA, filtrée ..... 37,00  
STOLLE (ci-dessous) - Sortie en 4,5 - 6 - 7,5 - 9 - 12 volts, 400 mA, régulée ..... 65,00  
HP 101 - Sortie en 3 - 6 - 9 - 12 volts, 1 amp., régulée ..... 159,00  
RP 24 - Sortie 7 à 15 volts ajustable, 2 amp., régulée ..... 270,00



Port et emb. 6,00  
T.V.A. comprise 18,70 %

# LAG

électronic



## Équipement complet pour chasseurs d'images

### en malette « à toute épreuve »

comprenant :

● le fameux ZENIT-E 24 x 36 Reflex à objectif interchangeable, équipé d'un obj. 2/58 mm.

● Téléobjectif « TAIR-3 A » 4,5/300 mm, présélection automat., mise au point rapide.

● Support-fusil avec crosse et poignée revolver, déclench. par gâchette.

● Jeux de cinq filtres.

Prix 1 800,00 + port et emb. 20,00  
(T.V.A. comprise 25 %)

DOCUMENTATION « PHOTO » sur simple demande



ZENIT-E obj. 2/58 mm ..... 520,00  
Objectifs pour ZENIT-E  
2,8/37 mm ..... 355,00  
1,5/85 mm ..... 580,00  
2,8/133 mm ..... 450,00  
2,8/180 mm ..... 1 310,00  
T.V.A. comp. 25 % - Port 8,00

## 200 TELEVISEURS « GRANDE MARQUE »

neufs, en emballage d'origine



### 690 F

Toutes taxes comprises

affaire sans suite

Téléviseur absolument neuf, garanti, écran 60 cm 110°, équipé 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> chaîne tous canaux (et future 3<sup>e</sup> chaîne), alimentation secteur 110-220 volts. Dimensions : largeur 715, hauteur 500, profondeur 400 mm.

Port et emballage 30,00

## EXCEPTIONNELLEMENT POUR NOËL !

### RECEPTEUR PO-GO-FM (modul. de fréq.)

(GRANDE MARQUE ALLEMANDE)



### 215 F port et emb. 6,00

(T.V.A. comprise 25 %)

Un des rares récepteurs petit format ayant une musicalité exceptionnelle - 9 transistors, 5 diodes, puissance 550 mW, prise pour écouteur ou H.P. suppl. - Cadre ferrite en PO-GO, antenne télescopique en FM, contrôle automat. de fréquence (C.A.F.) - Alim. 4 piles 1,5 V - Prise pour alim. par bloc secteur 110/220 V - Dim. 197x132x 54 mm.

### CASSETTES « MCP » ruban milar (made in U.S.A.)

C-60 ..... 6,50 C-90 ..... 9,80 C-120 ..... 14,80  
par 10 ..... 6,00 par 10 ..... 9,00 par 10 ..... 14,00  
Cassette-cleaner, ruban spéc. pour nettoyage des têtes magnét. .... 9,50

CONDITIONS DE VENTE PAGE 9

## LE HAUT-PARLEUR

Journal hebdomadaire

**Directeur-Fondateur**  
Directeur de la publication  
**J.-G. POINCIGNON**

**Rédacteur en Chef :**  
**Henri FIGHIERA**

**Direction-Rédaction :**  
**2 à 12, rue Bellevue**  
**PARIS (19<sup>e</sup>)**

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 Magnétophones**, **Haut-Parleur Radiocommande**
- 12 numéros **HAUT-PARLEUR** « **Radio Télévision Pratique** »
- 11 numéros **HAUT-PARLEUR** « **Electronique Professionnelle - Procédés Electroniques** »
- 11 numéros **HAUT-PARLEUR** « **Mi-Fi Stéréo** »

**FRANCE . . . . . 80 F**  
**ÉTRANGER . . . . . 100 F**

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

★ Pour tout changement d'adresse joindre 0,90 F et la dernière bande.

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

Société anonyme au capital de 3.000 francs  
2 à 12, rue Bellevue  
PARIS (19<sup>e</sup>)  
202-58-30



Commission Paritaire N° 23 643

Imprimerie La Hoya-Mureau

**CE NUMÉRO**  
**A ÉTÉ TIRÉ A**  
**133 000**  
**EXEMPLAIRES**

**PUBLICITÉ**  
Pour la publicité et les petites annonces s'adresser à la **SOCIÉTÉ AUXILIAIRE DE PUBLICITÉ**  
43, rue de Dunkerque, Paris (10<sup>e</sup>)  
Tél. : 285-04-46 (lignes groupées)  
C.C.P. Paris 3793-60

*A ses amis  
et lecteurs*

## LE HAUT-PARLEUR

*présente  
ses meilleurs vœux  
pour 1972*

### COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ C.G.E.-ALSTHOM INAUGURATION DE LA SUCCURSALE DU SUD-OUEST A TOULOUSE

Les nouveaux locaux de la succursale sud-ouest de la société commerciale C.G.E.-Alsthom ont été inaugurés en présence de M. Baudis, député-maire de Toulouse, le vendredi 19 novembre.

Remplaçant les anciens bâtiments de 1922 devenus d'accès difficile, les nouvelles installations situées 244, route de Seysses dans le quartier neuf du Mirail, en bordure de la rocade ouest de Toulouse occupent sur un terrain de 14 000 m<sup>2</sup>, 1 800 m<sup>2</sup> de bureaux et 3 000 m<sup>2</sup> d'entrepôts.

La société commerciale C.G.E.-Alsthom qui vient d'être constituée pour gérer le réseau commercial du Groupe C.G.E. - 90 points de vente, 14 succursales - résulte du regroupement de la société de vente de la C.G.E. et des agences de vente Alsthom. Elle écoule près du quart du chiffre d'affaires réalisé par le groupe et compte un effectif de 2 000 personnes.

### LA RADIOTECHNIQUE

Le chiffre d'affaires réalisé par La Radiotechnique au cours des neuf premiers mois de l'exercice s'est élevé à 438,8 millions de francs hors taxes, contre 391,4 millions de francs en 1970, soit une progression de plus de 12 % principalement due à l'évolution favorable de la télévision couleur.

Pour la même période, le chiffre d'affaires consolidé de La Radiotechnique et de sa principale filiale R.T.C. La Radiotechnique Complec a atteint 839,2 millions de francs hors taxes, en augmentation de 4,5 % par rapport à 1970 et 38,4 % par rapport à 1969.

(Communiqué.)

### MATSUSHITA ELECTRIC RCA ET VICTOR CO OF JAPAN ANNONCENT LA RÉALISATION DU PREMIER DISQUE QUADRIPHONIQUE

RCA Records, Matsushita Electric et Victor Corporation of Japan annoncent conjointement aux Etats-Unis la fabrication de disques à quatre canaux « discrete » (quadriphonie).

Matsushita Electric et Victor Co.

Japan ont poursuivi, au Japon, des recherches sur le système des disques quadriphoniques découvert par Victor pendant que RCA faisait des efforts dans le même sens aux U.S.A.

Ces trois compagnies croient maintenant que le système mis au point est parfait à tous points de vue.

RCA pense que ce disque sera mis sur le marché dans un proche avenir.

Matsushita et Victor Co. of Japan s'apprentent à fournir le marché américain avec les appareils de reproduction pour le système quatre canaux et, simultanément, à produire aux U.S.A. les premiers disques quatre canaux « discrete ».

### VISITE DE LA STATION AUBER PAR M. LE PRÉSIDENT POMPIDOU

Le 18 novembre 1971, M. le président Pompidou a été reçu à la Régie autonome des transports parisiens par M. Roger Belin, président du conseil d'administration et M. Pierre Weil, directeur général de la R.A.T.P., en présence de M. Jean Chamant, ministre des Transports. Parti de la station Défense, M. Pompidou visita à son arrivée la station Auber du réseau express régional.

Cette station, conçue pour accueillir 50 000 voyageurs par heure dans chaque direction, est entrée en service le 22 novembre. Entièrement automatique, elle prouve par son modernisme le souci de la R.A.T.P. de réaliser l'un des réseaux les plus perfectionnés au monde.

Thomson-C.S.F. a largement participé à l'élaboration de cette station par l'intermédiaire de sa division travaux extérieurs qui a joué le rôle d'entreprise pilote, et par l'intermédiaire de sa filiale Thomson-C.S.F. Audiovisuel, chargée de la fourniture du réseau de surveillance par télévision en circuit fermé.

Grâce à ce réseau, lorsque la station sera complètement terminée, 160 caméras réparties aux extrémités des quais, à proximité des 91 escaliers mécaniques, des 4 trottoirs roulants, des 56 paliers d'ascenseurs et des salles de correspondance, procureront aux contrôleurs du centre de surveillance placé au cœur de la station, une vue d'ensemble de la situation.

En effet, ces contrôleurs pourront observer à tout instant sur 10 récepteurs de télévision, le déplacement des voyageurs, surveiller le bon fonctionnement des appareils et commander, par exemple, selon l'importance et le sens du trafic, l'inversion d'un ou plusieurs escaliers mécaniques.

Un calculateur central permet d'afficher sous chaque récepteur le numéro de la caméra interrogée et de faire apparaître les zones de surveillance des différentes caméras dans un ordre déterminé. La régie technique composée de six baies remplissant les fonctions d'alimentation, sélection, effets spéciaux, calcul, est entièrement électronique. Le seul calculateur ne comprend pas moins de 2 500 circuits intégrés.

Entreprise pilote, la division travaux extérieurs de Thomson-CSF a de son côté assuré la coordination entre les diverses entreprises fournisseurs de matériels, effectué les opérations de raccordement des différents câblages avec le centre de surveillance et réalisé, à l'intérieur de ce centre, le tableau synoptique où se trouve visualisée toute la vie de la station. Elle a, d'autre part, fourni les six pupitres assurant les opérations de contrôle et de commande, qu'il s'agisse des ascenseurs ou des caméras, les liaisons téléphoniques, la sonorisation et l'alarme.

## SOMMAIRE

	pages
● L'aube de la radiodiffusion en France . . . . .	91
● Les techniques nouvelles en MF TV . . . . .	95
● Circuit original de changement de vitesse d'un moteur tourne-disques . . . . .	99
● Au banc d'essai : le distorsiomètre harmonique Heathkit IM58 . . . . .	100
● Le cinéma réduit au II <sup>e</sup> Salon international photo cinéma optique . . . . .	106
● Initiation au calcul électronique . . . . .	112
● Erreurs de mesures dues à la forme de la tension . . . . .	115
● Le rayonnement X des récepteurs de télévision . . . . .	118
● Alimentation et régulation à circuits intégrés . . . . .	121
● Comment essayer et contrôler les amplis et l'installation sonore . . . . .	124
● Les nouveautés en électronique automobile . . . . .	129
● Un gadget utile pour votre voiture . . . . .	134
● Instrument musical électronique . . . . .	136
● L'utilisation des bruits et la musique électronique moderne . . . . .	138
● Deux capacimètres pour faibles valeurs . . . . .	143
● Caractéristiques de semi-conducteurs . . . . .	147
● Les facteurs techniques et pratiques des appareils hi fi et leur contrôle rapide . . . . .	151
● ABC de l'électronique . . . . .	179
● L'ensemble digital TF6 . . . . .	185
● Les relais à lames souples sur les réseaux de chemin de fer miniature . . . . .	192
● L'oscilloscope Centrad 377 . . . . .	196
● Bloc commutateur de fonctions . . . . .	198
● Le tuner amplificateur stéréophonique Stéréo Funk . . . . .	200
● Quelques réalisations avec des FET . . . . .	202
● Les enceintes acoustiques Mach non directives . . . . .	204
● L'amplificateur TRM 3000A . . . . .	205
● L'amplificateur stéréo Esart W1000 . . . . .	208
● L'ampli stéréo SAQ206 Téléton . . . . .	212
● Réalisation d'un ampli de 3,5 W à CI PA263 . . . . .	214
● Cours d'initiation à l'emploi des CI . . . . .	217
● Amplificateur MF à semi-conducteurs . . . . .	219
● Générateur de signaux à CI . . . . .	223
● L'évolution du matériel hi fi en 1971 . . . . .	227
● Antivol perfectionné pour automobile . . . . .	230
● La nouvelle gamme de HP et d'enceintes acoustiques Supravox . . . . .	233
● Alimentation stabilisée 6, 12 ou 24 V 12 W . . . . .	235
● Modules d'émission de puissance VHF . . . . .	240
● Super VFO exciteur . . . . .	244
● Amplificateur VHF 25-30 W . . . . .	246

# L'AUBE DE LA RADIODIFFUSION EN FRANCE

LA radiodiffusion, ce mode d'expression de la pensée le plus caractéristique de l'époque actuelle, est une personne bien jeune encore. Elle va cependant entrer dans sa cinquantième année.

Depuis ce laps de temps, seulement des transmissions radiophoniques sont assurées régulièrement dans le monde entier.

Et cependant, alors que nous n'imaginons plus guère la vie sans la radio, ses débuts se perdent déjà dans les lointains bleutés de la légende. Pourtant il n'y a pas si longtemps que le terme « radiodiffusion » répond pour nous à quelque chose de précis.

Souvenez-vous des joies nouvelles et profondes que vous avez éprouvées au moment où, telle une rose qui s'épanouit, la radiophonie naquit un jour du néant de l'éther.

Voulez-vous que nous essayions ensemble de confronter nos souvenirs, de mesurer le chemin parcouru depuis le jour où l'homme essaya pour la première fois de confier son verbe aux ondes ?

Ce serait une erreur de croire qu'on est parvenu d'emblée à diffuser la parole, comme on arrive à un château qu'on aperçoit au loin, au bout de la perspective d'une longue avenue droite. Ce sont, au contraire, les chemins tortueux qui nous ont conduits à cette merveille des temps modernes.

Car il ne faut pas prétendre qu'on procède toujours du simple complexe dans les sciences expérimentales, c'est plutôt le contraire.

La radio a donc vu le jour dans sa forme la plus compliquée qui est l'onde **amortie**.

Il a fallu des trésors d'habileté et de patience pour produire les ondes les plus simples que sont les ondes **entretenues**, sans quoi l'on ne peut transmettre ni musique ni paroles.

D'ailleurs, on peut se faire une idée assez nette du chemin parcouru, que jalonnent les conférences internationales.

— La transmission électrique des signaux s'est d'abord manifestée sous la forme la plus fruste et la plus brutale : la **télégraphie**.

Lorsque vint la **téléphonie**, plus nuancée, plus modulée, elle fit

figure d'intruse et eut quelque peine à se frayer sa place. Maintenant la téléphonie a presque détrôné la télégraphie, devenue à son tour la parente pauvre et délaissée des télécommunications.

A la naissance de la radiotélégraphie, les deux transmissions par fil, réconciliées dans une hostilité commune, firent grise mine à la nouvelle venue. Et ce n'est pas de bonne grâce qu'elles se serrèrent pour lui faire une petite place au banquet des télécommunications.

Par la suite, les choses s'arrangèrent, mais tout fut remis en question à l'avènement de la radiophonie, que l'on voulut maintenir comme une petite chose sans intérêt, dans des cadres rigides établis, alors que la presse parlée, nouvelle forme d'expression de la pensée, fut une poussée révolutionnaire qui bouleversa l'antique jardin des transmissions de signaux. Et au bout de peu d'années, la radiodiffusion avait tiré toute la couverture à elle, reléguant dans un coin ses sœurs aînées, réduites à la portion congrue.

Voilà ce que nous avons vu en un peu moins de cinquante ans.

Plus récemment, nous avons assisté à un nouveau drame : la télévision, en train de faire froidement le « coup du lapin » à sa devancière, la radiophonie. Cette sélection naturelle est d'ailleurs de règle dans la corporation des ondes. Les ondes moyennes, dites « petites ondes », ont eu vite fait, voici 25 ans, de chasser les « grandes ondes ». Mais à leur tour les ondes courtes sont en train d'« avoir la peau » des petites ondes, si l'on peut dire !

La vérité, c'est que les radiocommunications se sont développées sur un rythme accéléré et anarchique qui a surpris Marconi lui-même. Et cependant, ce savant avait eu le loisir d'y réfléchir au cours de sa longue carrière.

On peut donc dire qu'au début, il y eut la radio communication en général et que, sur le tronc de cet arbre, se sont développés divers rameaux d'inégale importance : radiotélégraphie, radiotéléphonie, radiodiffusion, transmission des images et télévision.

Il n'est pas étonnant que la radiodiffusion ait pris vite le pas sur les sœurs aînées, parce qu'elle



Photo n° 1.

## L'AUDITORIUM DE RADIOLA

1922 : dans les caves du 79, boulevard Haussmann. Au centre, près du micro, Marcel Laporte (Radiolo) speaker, à sa

gauche (avec une lavallière) Victor Charpentier, auteur de « Louise », (à droite) Mme Renié (harpe), Lucienne Radisse (violoncelle), (à gauche) M. Camot (piano), Mlle Jane Tronche (violin), M. Grecourt (violin) et Mlle Lucie Dragon (flûte).

**CIRATEL  
COGKIT**  
VOUS PROPOSE  
UN CHOIX  
INCOMPARABLE  
VOIR PAGES 170 à 177

**Chez TERAL**

DEFI-TERAL anti-hausse  
Tout ce que vous pouvez désirer en matériel et accessoires de Radio et de Télévision et d'appareils de mesure  
Voir nos publicités pages 197 - 229 - 321 à 329

**OFFRES  
EXCEPTIONNELLES  
au  
COMPTOIR  
LAFAYETTE**  
VOIR PAGES  
77 et 215

**SOPRADIO**  
55, RUE LOUIS-BLANC  
PAGE 55  
du Haut-Parleur

**LES GRANDS  
DE LA HI-FI  
VOUS INVITENT  
CHEZ ILLEL**  
PAGE 47

**infra**  
vous  
informe  
pages 152-153

**LA MEILLEURE  
ADRESSE POUR  
L'ACHAT DE  
VOTRE  
TÉLÉVISEUR**  
PAGES 276-277

DÉMONSTRATION PERMANENTE  
de 200 ENCEINTES  
et 100 AMPLIS  
**NATIONAL  
HI-FI FRANCE**  
VOIR PAGES 284 à 289

présente au triple point de vue économique, culturel et social une importance très supérieure.

## DEBUTS DIFFICILES

La radiodiffusion, même en rêve, ne paraît pas avoir beaucoup excité l'imagination des inventeurs. Jules Verne, s'il y a fait allusion, n'est pas très loquace sur ce sujet. **Les Aventures de Jean-Paul Chopard** sont plus explicites et renforcent même la description anticipée d'un récepteur radiophonique.

Il faut dire que les réalisateurs éprouvèrent dès l'abord des difficultés considérables. Comme on ne savait produire aux âges héroïques de la radio que des ondes amorties, on essaya de les moduler. Mais les résultats furent détestables et l'on devait s'y attendre. Que pouvaient, en effet, les douces inflexions de la voix et de la musique contre cette sorte de modulation violente, saccadée et comme faite à coups de poing, qui caractérise les ondes amorties ?

Un premier succès ne put être obtenu qu'à la suite de la découverte par Duddele de l'arc chantant et de son application des ondes entretenues. Le système de modulation était très simple : dans le circuit du microphone impressionné par les ondes sonores, on plaçait un transformateur qui transmettait les inflexions au circuit de l'arc électrique.

En principe, toute onde entretenue pure est susceptible de recevoir une modulation téléphonique. Tous les générateurs d'ondes entretenues pourraient donc être indifféremment utilisés. Pourtant, on ne peut employer à cette fin les alternateurs à haute fréquence parce qu'ils travaillent sur de trop grandes ondes. Cette circonstance a certainement retardé l'avènement de la radiophonie à grande puissance à une époque où les ondes entretenues étaient produites surtout par ces alternateurs.

La modulation fut une source de difficultés considérables, du fait que le microphone était intercalé directement dans le circuit d'antenne ou dans le circuit générateur. Afin d'augmenter la sensibilité et le rendement, on plaça des batteries de microphones en série-parallèle.

Tandis que deux techniciens italiens Majorana et Vanni proposaient des microphones à écoulement d'eau acidulée, le filet d'eau formant contact entre deux lames de platine, deux officiers de marine français Colin et Jeance, utilisaient trois ou quatre arcs électriques montés en série et alimentés en courant continu sous 600 V.

Les 9 microphones étaient introduits dans un circuit en dérivation entre la terre et l'inductance d'antenne. Leur sensibilité était accrue au moyen de pavillons concentrant les ondes sonores, comme en

comportaient les vieux combinés microtéléphoniques.

Les essais furent entrepris entre Paris et Mettray sur une distance de 200 km. C'était, pour l'époque, un vrai record de portée.

## PREMIER CONCERT RADIOPHONIQUE

La téléphonie sans fil suscitait la curiosité de l'élite. Albert I<sup>er</sup>, roi des Belges, qui s'y intéressait, avait fait installer par notre compatriote M. Raymond Brailard, ancien directeur de l'Union internationale de radiodiffusion, un poste émetteur au château royal de Laeken, près de Bruxelles.

C'est de cette station que fut transmis, au début de 1914, le premier concert radiophonique. Ajoutons qu'il fut entendu à Paris sur galène par des amateurs émerveillés de capter autre chose que les points-traités de bulletin météorologique !

Ce beau succès fut sans lendemain. Les ondes, alors le fief des radiotélégraphistes qui estimaient en toute sincérité que les radiocommunications devaient être réservées à l'échange des télégrammes et que la radiophonie ne pourrait jamais être qu'un amusement indigne des gens sérieux.

Et puis, il ne fut plus question de radiophonie pendant presque toute la guerre de 1914-1918.

La radiotélégraphie représentait alors des avantages exclusifs. D'abord la sécurité de la liaison, plus robuste et moins vulnérable. Ensuite la possibilité d'utiliser une

puissance bien plus grande et le secret assuré aux transmissions grâce à l'emploi de codes chiffrés.

## PREMIER POSTE RADIOTELEPHONIQUE DU CHAMP DE MARS

A partir de 1917 apparaît une profonde révolution technique. Les lampes triodes entrèrent dans la pratique. La facilité avec laquelle elles permettaient de produire des ondes entretenues incita à reprendre les recherches sur la radiotéléphonie.

Le premier poste émetteur de puissance notable fut établi par un lieutenant du 8<sup>e</sup> Génie, Lucien Lévy, au laboratoire de la Tour Eiffel.

Il comportait six grosses lampes triodes en verre, dont les anodes en molybdène possédaient des ailettes de refroidissement.

La petite station radiophonique se composait de deux baraques en bois installées sur le Champ de Mars, devant l'Ecole militaire.

L'une d'elle renfermait l'émetteur, l'autre le groupe électrogène à essence qui l'alimentait. Une dynamo à 2 collecteurs fournissait à la fois la haute tension pour les anodes et la basse tension pour les filaments.

Une seule ombre au tableau : le voisinage immédiat du dépôt des automobiles réformées, ce qui nous a valu de nombreuses disparitions de magnétos.

La radiodiffusion française était née avec ce premier émetteur provisoire dont quelques poilus-sapeurs du 8<sup>e</sup> Génie récemment

revenus du front étaient à la fois ingénieurs, opérateurs et speakers.

Les lampes représentaient un progrès considérable ; mieux qu'avec l'arc et l'alternateur elles assuraient une émission régulière et souple, une meilleure syntonisation, avec la possibilité d'utiliser toutes les longueurs d'ondes, des longues aux plus courtes.

## DEMONSTRATIONS EXPERIMENTALES

Malgré la meilleure volonté la technique ne pouvait improviser du jour au lendemain, il fallut attendre trois ans les premières émissions expérimentales. Entre-temps on préparait l'opinion publique à la révolution radiophonique.

Les apôtres fervents avaient mission de la tenir en haleine en instituant les expériences et les démonstrations les plus variées.

**Le 26 juin 1921, une conférence-concert radiophonique fut donnée dans la salle des ingénieurs civils en l'honneur d'Edouard Branly par Armand Givelet, vice-président du radio-club de France.**

Les ondes sonores d'un phonographe étaient captées dans la salle même par un microphone qui envoyait sur une ligne téléphonique la modulation recueillie, jusqu'à un émetteur à lampes de 10 W installé à l'usine de Levallois de la Société française radio-électrique.

Pensez bien qu'à ce moment-là les « pick-ups » et l'enregistrement électrique étaient encore dans les limbes !

Les ondes modulées, recueillies sur le toit de la salle par une antenne de fortune étaient appliquées à un récepteur à lampes de la télégraphie militaire. Le son était rendu par un simple écouteur téléphonique puissant habillé pour la circonstance d'un large pavillon conique.

Jugez un peu du poste et du haut-parleur !

Hélas, cet équipement de fortune ne possédait aucune des qualités spécifiques d'un récepteur radiophonique : ni sélectivité, ni fidélité, ni même puissance. Pourtant le bon public « tout en or » de l'époque fut positivement émerveillé.

(C'était, en effet, le merveilleux qu'il était venu chercher à cette démonstration et non la qualité. Il était servi !)

## A LA STATION DE SAINTE-ASSISE

L'année 1921 marqua un grand pas en avant dans l'histoire des radiocommunications. Ce fut celle qui vit l'inauguration du Grand centre français de Sainte-Assise, dont les dix-sept pylônes haubanés dominent la Seine. Ce centre exploité par la Compagnie Radio-France possédait un émetteur à lampes de 2 kW rayonnant



Photo n° 2.

## AU MICRO DE LA STATION DE SAINTE-ASSISE :

Mme Yvonne Brothier, de l'Opéra-Comique, chante pour un concert de propagande en l'honneur du Centenaire des découvertes d'Ampère (26 novembre 1921).



Photo n° 4.

Mme Georgette Leblanc chante en s'accompagnant sur son « radiopiano ». A gauche, l'appareil à cadre intégré dans le piano.

trant Madame Georgette Leblanc chantant devant son radiopiano dont les ondes accompagnaient le singulier piano comportant un récepteur radiophonique, dont les boutons et cadrans apparaissaient derrière le volet. Un cadre en losange surmontant le meuble formait collecteur d'ondes.

### RADIOPHONIE PROVINCIALE

Paris avait « donné le ton »... La province n'avait plus qu'à suivre. Dès la fin de 1922 — une riche année — un petit émetteur radiophonique de 200 W, fonctionnant sur 3 100 m de longueur d'onde (excusez du peu) fut installé à la station radiotéléphonique des P.T.T., célèbre dans la région de Lyon-la-Doua, pour servir d'attraction à la foire de Lyon.

Bordeaux - Croix d'Hins, puis Palaiseau entretenaient des essais radiophoniques sur 1 500 m environ.

Services des P.T.T., services privés et établissements militaires utilisent presque simultanément la radiodiffusion à ses débuts.

La tour Eiffel tenait lieu de station expérimentale. Mais le réseau privé et le réseau d'Etat des P.T.T. se développaient concurrentiellement. Après Radiola, qui devint Radio-Paris, ce fut le tour de Radio-Toulouse (1923), puis viennent le Poste parisien (1924), Bordeaux-Sud-Ouest (juillet 1924), Radio-Lyon (septembre 1924), Radio-Agen (septembre 1924), Radio-Béziers (novembre 1924), Nice-Juan-les-Pins (1926). Les

stations méridionales poussaient comme des champignons dans des régions assez dépourvues d'auditeurs.

Pour sa part, l'administration des P.T.T. créait les émetteurs de Marseille (juillet 1925), Toulouse-Pyrénées (1925), Alger (15 mars 1926), Bordeaux-Lafayette (mars 1926), Limoges (janvier 1927), Radio-Maroc (1928), Strasbourg (11 novembre 1930).

Pourtant le développement de ces réseaux ne fut pas aussi rapide qu'on pourrait le croire. Pendant longtemps la puissance rayonnée resta faible et comme les récepteurs étaient surtout sensibles aux parasites, l'écoute manquait de charme. Les caractéristiques des émissions manquaient de stabilité, les interférences étaient si nombreuses qu'il fallut réunir maintes conférences internationales pour mettre un peu d'ordre dans les longueurs d'ondes qui souvent se chevauchaient.

Le temps et l'expérience à la longue vinrent à bout des difficultés de tous ordres. La France, une fois encore, avait montré la marche à suivre et bientôt la radiodiffusion s'institua dans tous les pays entre lesquels se créa une saine et profitable émulation.

Il nous a paru utile de rappeler, au début de cette saison radiophonique 1972-1973, dans leurs grandes lignes ce que furent les débuts de cette radiodiffusion qu'on appelle à l'âge héroïque : la T.S.F., qui nous paraissent si proches et qui sont déjà si lointains.

Jean-Gabriel POINCIGNON.

# Téletecnic

52, AV. MARCELIN-ALBERT - TÉL. 50-36-46

## PERPIGNAN-66

### 1<sup>er</sup> AUDITORIUM DU ROUSSILLON

Les plus grandes marques aux meilleurs prix

— EXEMPLES —

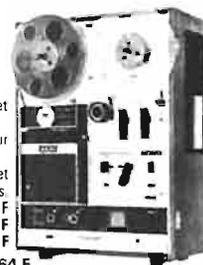
#### AMPLIFICATEURS

FISCHER TX 50, 2 x 30 W .....	1 690,00
DUAL CV 20, 20 W .....	670,00
ARENA 2 x 10 W .....	550,00
SCIENTELEC 2 x 30 W .....	1 050,00
LEAK STEREP 70, 2 x 35 W .....	1 790,00
PHILIPS RH 590, 2 x 15 W .....	775,00

#### MAGNÉTOPHONES AKAI - PHILIPS - HUER, etc.

##### AKAI

X2000SD  
Magnétophone stéréo faisant 2 pistes - 4 pistes et 8 pistes.  
Lecteur-enregistreur à bandes + Cassettes 2 pistes et cartouches 8 pistes.  
Prix ..... 4 176 F  
X1500 ..... 1 985 F  
X5000 ..... 2 684 F  
4000D ..... 1 564 F  
X165D ..... 2 016 F  
X200D ..... 2 655 F  
X1800SD ..... 3 052 F



##### AKAI

CHAÎNE AVEC AMPLI ET ENCEINTES « CASSETTES »



CS50 - Lecteur-enregistreur de K7 avec inverseur de K7. Stéréo. Normes Hi-Fi. Le seul magnéto auto-reverse. 2 enceintes E.R. La chaîne complète ..... 2 370 F  
CS50 Enrg./lect. seul ..... 2 016 F  
CS50D - Platine seule mêmes caractéristiques ..... 1 726 F

AMPLI-TUNER Schaub-Lorenz Stéréo 4000 .....	1 290,00
AKAI 6200 .....	1 490,00
FISCHER 175 T .....	2 390,00
PHILIPS RH 781 .....	890,00
AKAI 6600, 100 W .....	2 380,00
TUNER VOXON SEUL .....	1 180,00
ARENA 2400 .....	1 250,00

#### STATION SERVICE OFFICIELLE

#### MAGNÉTOSCOPES AKAI, PHILIPS

Magnétoscope AKAI ..... 11 000 F

- TELETECNIC - le plus grand magasin spécialisé de la région

# Le service des radiorécepteurs et des téléviseurs noir et blanc et couleur

## LES TECHNIQUES NOUVELLES EN MF-TV

DANS le domaine de la télévision, les constructeurs désirent surtout réaliser des appareils aussi fiables que possible et, ensuite, seulement, des appareils ultra-modernes offrant à leurs utilisateurs, tous les perfectionnements actuels mais ayant fait leurs preuves.

Pour ces raisons, on pourra trouver dans un même téléviseur, sorti en 1972, des transistors, des circuits intégrés et... des lampes.

Dans les étages de puissance, certains constructeurs préfèrent des lampes aux semi-conducteurs, car ils pensent qu'ils éviteront à leurs clients des pannes qui, actuellement, se traduisent par de fortes dépenses.

Il existe des circuits intégrés pour TV et TVC dont leur fabricant propose des schémas d'application dans lesquels on trouve des lampes finales (VF et base de temps surtout).

Par contre, dans tous les étages à courants faibles, on peut utiliser avec le maximum de fiabilité, des semi-conducteurs simples tels que les transistors ou des semi-conducteurs complexes, comme les groupes de transistors montés dans un même boîtier ou des circuits intégrés.

Il convient de signaler que dans le cadre des nouveautés, en matière de semi-conducteurs, on trouve quatre catégories :

- 1° Transistors bipolaires classiques.
- 2° Transistors à effet de champ, de constitution améliorée, par exemple, ceux à deux électrodes d'entrée avec diodes intérieures évitant la surcharge.
- 3° Boîtiers à transistors contenant des circuits Darlington, cascode, différentiels, etc. C'est la nouveauté des années 1971 et à venir. On peut assimiler ces éléments aux circuits intégrés mais le nombre de leurs fils est réduit, par exemple, quatre. On les nomme parfois, circuits fonctionnels.

4° Les circuits intégrés. Ceux-ci tendent vers des ensembles à multiples fonctions, par exemple MF image et MF son dans un seul boîtier, toute la partie chrominance d'un appareil de TVC, un décodeur FM complet, etc.

Toutes ces nouveautés seront essayées dans les appareils commerciaux, mais très probablement, avec une certaine prudence afin de se rendre compte de leurs mérites et de leur comportement au point de vue de la fiabilité.

En raison des multiples fonctions d'un même CI, le nombre total des CI dans un téléviseur ou dans un radiorécepteur sera assez réduit, par exemple : 1, 2 jusqu'à 4 ou 5.

Il serait donc souhaitable, pour les besoins du dépannage, qui doit toujours être considéré comme possible (bien que non désirable), de monter les quelques CI d'un appareil sur des supports. La vérification d'un appareil sera alors simplifiée à 90 % par l'emploi de la méthode de substitution. Cette méthode est actuellement possible dans certains appareils

à éléments amovibles comme, par exemple, les téléviseurs couleur Barco qui ont été décrits dans notre revue.

Dans le passé, le dépannage des appareils à lampes était facile car on pouvait enlever une lampe et la remplacer par une autre réputée bonne. Avec les transistors et les platines imprimées, le dépannage est beaucoup plus difficile, même pour les spécialistes « agréés ».

Il serait donc souhaitable, de la part des constructeurs, pour remédier partiellement à cet état de choses, de fournir avec chaque appareil remis à son utilisateur, la notice complète de dépannage. Celui-ci la conservera soigneusement et la confiera au dépanneur lors d'un travail de remise en état éventuel.

La durée de vie normale d'un téléviseur peut dépasser dix ans et au bout de tant d'années, certaines sociétés peuvent ne plus exister, donc, impossibilité de trouver des notices techniques facilitant le dépannage.

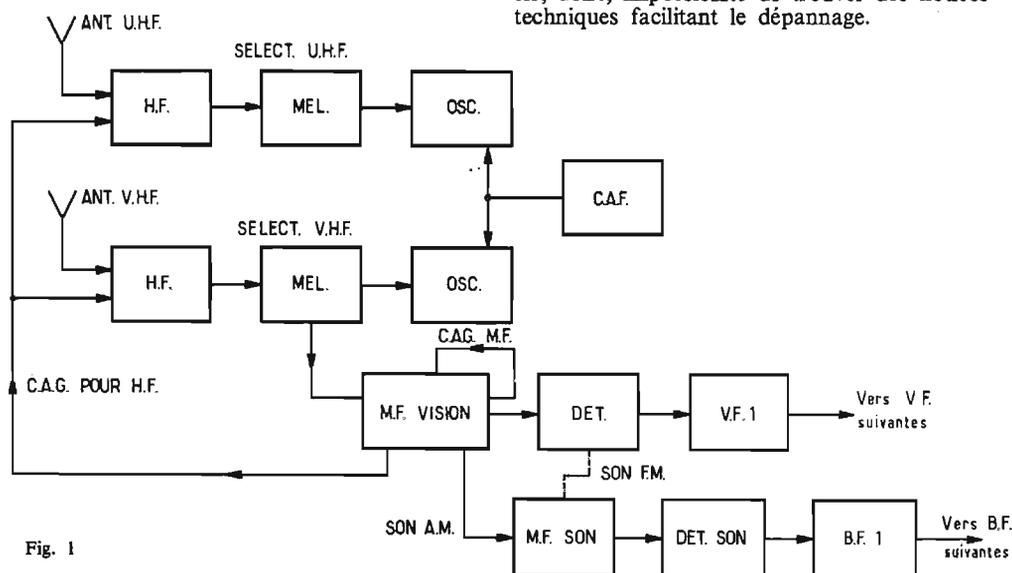


Fig. 1

### LE PROBLEME GENERAL DU SERVICE

Il est évident que grâce aux progrès considérables des procédés électroniques, les appareils type « grand public » sont de plus en plus accessibles au plus grand nombre d'utilisateurs, en ce qui concerne le prix d'achat.

Par contre, le dépannage pose souvent des problèmes plus difficiles que dans le passé, surtout pour les téléviseurs noir et blanc et ceux pour la couleur.

Réalisés à l'aide de méthodes industrielles, où presque, tout est soudé donc, impossibilité de substituer un composant sans défaire des soudures et plus grande difficulté d'examiner un composant actif soudé. Les appareils industriels actuels doivent être dépannés d'après les conseils même de leurs constructeurs par eux-mêmes ou leurs techniciens agréés, formés par eux.

Le dépanneur « universel » sera alors mis en état d'infériorité car, même si sa compétence est grande, il ne possédera pas les instructions des constructeurs, ni les notices de dépannage, ni les composants de remplacement.

Remarquons que, dans le passé, le problème était peu grave car n'importe quel technicien qualifié pouvait, avec un certain entraînement, réparer des appareils de construction classique, même un téléviseur, car ces appareils étaient beaucoup plus simples aussi bien au point de vue de la conception des circuits qu'à celui des procédés de construction. Celle-ci était évidemment artisanale.

### AVANTAGE DES COMPOSANTS COMPLEXES

Soit le cas d'un téléviseur noir et blanc et considérons la partie composée des récepteurs d'image et de son, depuis l'antenne jusqu'au wehnelt du tube cathodique.

Dans un appareil de ce genre, du type classique à transistors, il y aura les parties suivantes : sélecteur UHF, sélecteur VHF,

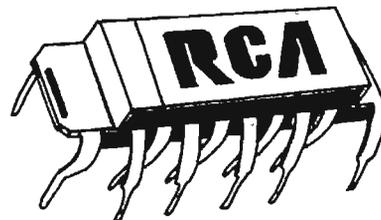


Fig. 2

amplificateur MF vision, amplificateur MF son, détecteurs, amplificateurs BF, amplificateur VF auxquels s'ajouteront les circuits de CAG, pour la MF et les HF, ceux de CAF (voir Fig. 1).

Avec les circuits intégrés existant actuellement, on peut remplacer les transistors individuels en grand nombre, dans les parties suivantes : MF image, MF son, détecteurs, premiers étages BF et VF, circuits de CAG et circuits de CAF.

Trois circuits intégrés remplaceront 20 à 30 transistors et diodes individuels et un nombre important de résistances. Des circuits régulateurs seront inclus dans les CI. Les schémas intérieurs de ces circuits sont d'ailleurs beaucoup plus perfectionnés que ceux des montages normaux car le nombre des dispositifs intérieurs n'est pas limité par l'espace disponible.

Pour le dépannage, quelques opérations rapides de vérification et de substitution suffiront si l'appareil est conçu et réalisé pour faciliter le travail des dépanneurs. A ceux qui pensent que les études sur les CI dans les appareils grand public sont prématurées, nous répondrons qu'il est indispensable que les techniciens du service soient, dès maintenant, familiarisés avec la technique des CI qui s'impose peu à peu dans tous les appareils radio, TV et BF, mesures et bien d'autres.

Actuellement, de nombreux appareils contiennent des CI et dans un très proche avenir, la majorité des appareils contiendront des circuits intégrés partout où ceux-ci apporteront des avantages substantiels.

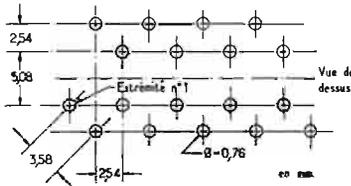


Fig. 3

### CIRCUITS INTEGRES POUR TV ET TVC

Dans la série proposée, cette année, par la RCA, on dispose des CI spéciaux, pour la TV, suivants, particulièrement recommandés pour leur emploi dans les appareils noir et blanc et couleur :

- 1° MF image, MF son, CAG, commande de la CAF, premiers étages VF, détection image et son : type CA 3068.
- 2° MF son à 4,5 MHz (ou 5,5 MHz), détecteur 4,5 MHz BF entrée : type CA3065.
- 3° CAF : type CA3064.

L'appareil sera complété avec d'autres CI (ou des transistors) pour les parties restantes. En section chrominance, on dispose, dès maintenant, des types CA3066 et CA3067.

Pour les sélecteurs, on recommande des transistors à effet de champ. Pour les étages finals VF lumineux, VF chrominance, BF, et ceux des bases de temps, il existe d'excellents transistors individuels qui donneront de bons résultats avec une fiabilité assurée. D'autres combinaisons de CI et de transistors individuels sont proposées par d'autres fabricants, notamment Philips, Motorola, SGS. Nos lecteurs ont pu lire dans nos précédents articles des analyses de ces CI.

Dans nos derniers articles, nous avons traité des amplificateurs MF image et MF son.

Voici maintenant, une étude détaillée et pratique du circuit intégré le plus récent de la RCA : le CA3068 de conception très originale.

### LE CI TYPE CA3068 DE LA RCA

Dans un boîtier rectangulaire à 20 broches, long de 25,65 mm et large de 6,5 mm, donc extrêmement petit et ne pesant presque rien (de l'ordre du gramme), on a réussi à monter les circuits suivants :

- a) Amplificateur MF image (vision) donnant un gain de 75 dB à 45 MHz (donc au moins autant à 30 MHz).
- b) Détecteur vidéo avec caractéristiques linéaires.
- c) Amplificateur de CAG verrouillée.
- d) Appareil de son : préamplificateur MF vision, détecteur, MF son à 4,5 MHz.
- e) Amplificateur VF à gain de 12 dB.
- f) CAG retardé pour sélecteur VHF et UHF.
- g) Circuit à diode zener pour la régulation.
- h) Détecteur son.

Dans ce CI, il y a 9 diodes dont 6 zener, 27 transistors et 37 résistances.

Imaginons un peu le volume d'un ensemble de ce genre réalisé avec des lampes ou même, avec des transistors individuels !

Voici, à la figure 2, l'aspect du boîtier à 20 broches. On voit que celles-ci sont à écartement alterné facilitant le câblage lorsque le CI est monté sur une platine imprimée.

La figure 3 donne le brochage et les dimensions du CI. Celles-ci sont données en pouces et, entre parenthèses, en millimètres, exemple : 1,010 pouce (25,65 mm), valeur de la longueur du circuit CA3068 à boîtier rectangulaire. Les broches sont numérotées de 1 à 20. Lorsqu'on tient en main le CI, vu avec l'index (remplaçant la broche 1) en haut et à gauche, on voit :

A gauche, de haut en bas, les broches 1 à 10.

A droite, de haut en bas, les broches 20 à 11.

Donc, les broches 1 à 20 sont en haut, 10 et 11 en bas. Vu de cette manière, le CI est disposé avec les broches en sens opposé de l'observateur.

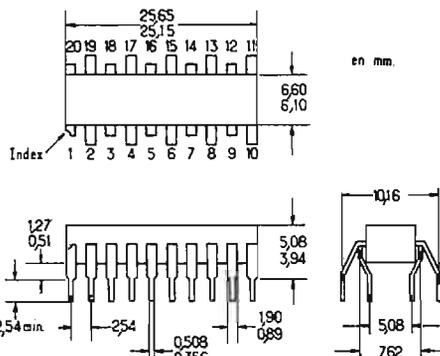


Fig. 4

La figure 4 indique la disposition des trous à pratiquer dans une platine isolée pour placer « à son aise » le CI en vue des soudures. On a indiqué la broche 1 à l'extrême gauche de cette figure. Tous les trous sont de 3,58 mm. Il faut percer 18 trous en tout car les broches 11 et 20 sont manquantes.

Passons maintenant à l'analyse du montage intérieur :

### Diagramme fonctionnel

On donne à la figure 5 le diagramme du CI avec l'indication des groupes de fonctions disposés à l'intérieur du boîtier et les branchements à effectuer aux points de terminaison 1 à 10 et 12 à 19.

Précisons que le CA3068 est spécialement étudié pour faire partie d'un appareil TV noir et blanc ou couleur. Il convient dans les appareils noir et blanc de standard américain ou européen CCIR.

Le système de réception du son est à FM avec la fréquence MF son à 4,5 MHz (U.S.A.) ou 5,5 MHz (Europe).

Le système de TV couleur peut être un des trois : NTSC, PAL ou SECAM.

Pour les appareils français, ce CI sera utilisable dans un téléviseur bistandard noir et blanc ou bistandard-bisystème PAL-SECAM.

Il conviendra aussi pour les appareils de l'U.R.S.S. avec son FM et couleur système SECAM car, comme on l'a précisé plus haut, ce CI ne contient pas de circuits de chrominance, mais seulement les circuits prévus pour leur commande.

Analysons le diagramme de la figure 5 :

Le signal MF vision, associé au signal de MF son, aux fréquences  $f_{mi}$  et  $f_{ms}$ , fourni par la sortie MF du sélecteur (en genre VHF) est appliqué au point (c'est-à-dire la broche de terminaison), 6, la masse générale du CI étant au point 10.

Ce signal est amplifié par l'amplificateur dont l'entrée est au point 6 et la sortie au point 9 et où il sera appliqué à un bobinage de liaison à trois enroulements, extérieur au CI.

Du même amplificateur, une prise fournit un signal MF qui est appliqué au circuit de CAG pour tuner, autrement dit fournissant, à partir des signaux MF, le signal amplifié pour la CAG du tuner. Au point 8, on applique au CI la tension d'alimentation de l'ordre de 11 V.

L'alimentation se fait à partir d'une source de 11 V (le + au point V+ et le - à la masse point 10 dont le courant passe par un transistor régulateur extérieur donnant 11 V pour le point 8, la tension de la source étant appliquée au point 18 par l'intermédiaire d'une résistance.

La tension entre le poids 18 (+) et 10 (-) est régulée par le circuit à diode zener. La tension régulée par le transistor extérieur et le circuit zener est de + 11 V (V+) appliquée au point 18.

Revenons aux bobines MF représentées au-dessus du CI sur la figure 5.

Du point 9, le signal MF est transmis par un condensateur extérieur, au point 12 du CI où il est appliqué à l'entrée de la section MF son du CA3068, entourée d'un rectangle pointillé. Cette section comprend trois parties :

1° Un amplificateur MF image et son aboutissant au détecteur.

2° Le détecteur qui, par le procédé inter-porteuses, fournit le signal MF son à 4,5 (ou 5,5) MHz qui est amplifié par la partie ci-dessous.

3° Amplificateur de MF son-FM à 4,5 ou 5,5 MHz aboutissant au point 2 du CI.

En ce point, on devra brancher un autre ensemble amplificateur à 4,5 (ou 5,5) MHz, détecteur et BF, comme par exemple, le CI type CA3065 auquel il ne manque que l'étage BF final qui sera réalisé avec un transistor individuel.

Revenons encore au bobinage MF des points 9 et 12.



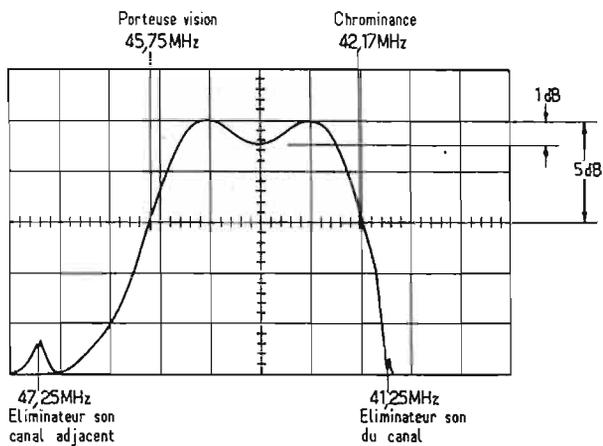


Fig. 7

Nous commencerons par le montage du CA3068 dans un appareil de TV couleur (TVC). Nous analyserons le schéma, indiquerons les éléments extérieurs au CI et le branchement de ce montage aux autres parties du téléviseur.

### Montage pratique pour TV couleur

Dans le cas de l'emploi d'un circuit intégré CA3068 dans un appareil de télévision en couleur, on propose un montage comme celui de la figure 6. Les bobinages sont prévus pour une fréquence MF « porteuse » vision de 45,75 MHz et son de 41,25 MHz ( $f_{mi}$  et  $f_{ms}$  respectivement).

Partons de l'entrée qui aboutit au point 6, par l'intermédiaire des dispositifs suivants :

a) Eliminateur du signal à 47,27 fréquence MF « porteuse » son d'un canal adjacent,

donc voisine de 45,75 MHz du canal à recevoir. Cet éliminateur est du type T ponté.

b) Un réseau RC de 51  $\Omega$  et 8,2 pF.

c) Le bobinage MF,  $T_1$  à accords au primaire et au secondaire par des capacités de 12 et 18 pF respectivement.

d) Une résistance de 1,5 k $\Omega$ , d'amortissement entre le point 6 et la résistance de 1,5 k $\Omega$  reliée au point 4. Les points 1, 5, 10 sont à la masse qui est aussi la ligne négative d'alimentation dont le + est au point + 30 V relié par 10 k $\Omega$  à la base du 2N5183 et 340  $\Omega$  1 W au collecteur de ce même transistor régulateur.

L'émetteur du 2N5183 est relié au point 15 du CI et à divers points nécessitant l'alimentation sous 11 V environ, réglés.

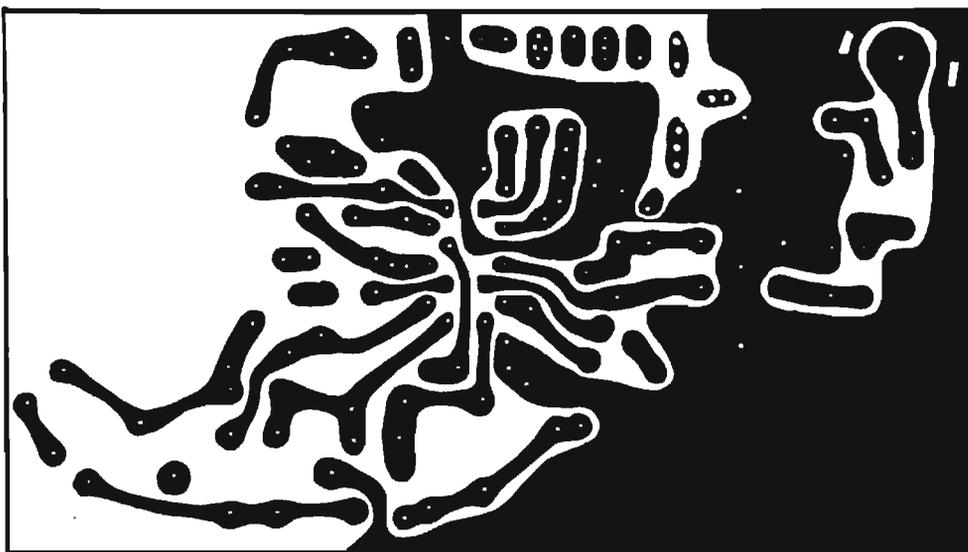


Fig. 9

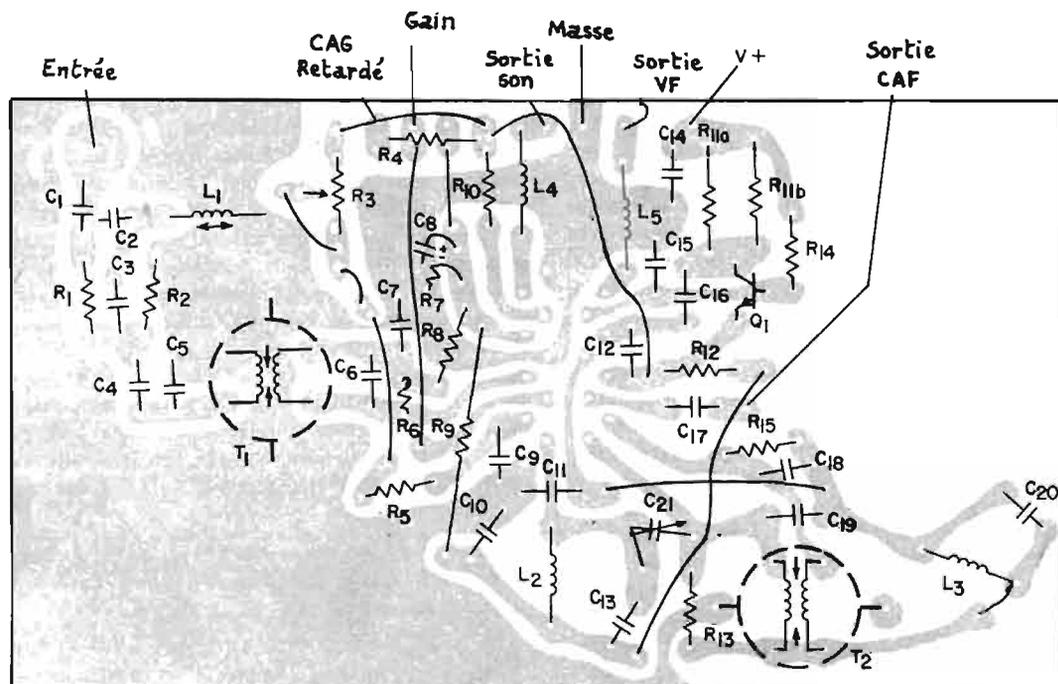


Fig. 8

R1	16	R11a	} 340-1W (EQUIV)	C4	8.2 pF	C14	0.001 $\mu$ F	} voir FIG. 6A
R2	51	R11b		C5	12 pF	C15	0.01 $\mu$ F	
R3	25K	R12	2.2 K	C6	18 pF	C16	0.01 $\mu$ F	
R4	10K	R13	2.7 K	C7	0.005 $\mu$ F	C17	0.005 $\mu$ F	
R5	15K	R14	10K	C8	10 $\mu$ F - 6V	C18	8.2 pF	
R6	1.5K	R15	4.7 K	C9	0.01 $\mu$ F	C19	3.9 pF	
R7	30K			C10	0.001 $\mu$ F	C20	120 pF	
R8	1.5K	C1	0.001 $\mu$ F	C11	0.01 $\mu$ F	C21	1.2 pF	
R9	68K	C2	3.3 pF	C12	0.001 $\mu$ F			
R10	2.2K	C3	3.3 pF	C13	3.3 pF			

Le signal amplifié de sortie est obtenu au point 9 d'où il est transmis aux bobinages  $L_2$ ,  $T_2$  et  $L_3$  couplés par induction magnétique et par l'ajustable de 1,2 pF. Ces bobinages sont accordés sur la bande MF et aboutissent au point 13 pour le signal MF vision et au point 12 pour le signal MF vision et son.

Remarquons la présence de  $L_7$ , éliminateur du signal à 41,25 MHz fréquence « porteuse » MF son du canal à recevoir.

Voici quelques données sur les bobinages du montage à la figure 6. Toutes les bobines utilisant des tubes de 1/4 de pouce (6,35 mm) en plastique avec noyau de ferrite.

$L_1$  : 20 spires jointives de fil de 0,81 mm de diamètre (fil n° 20 jauge américaine B et S);  $L_2$  : 11 spires jointives fil n° 30 c'est-à-dire de 0,255 mm de diamètre;  $L_3$  : 3,5 spires fil n° 18 (1,02 mm) fil nu, espacement égal au diamètre du fil, avec prise à 1/6 de spire à partir de l'extrémité « chaude » c'est-à-dire celle opposée à l'extrémité reliée au point 16.

$T_1$  : primaire 8 spires, secondaire 7 spires, fil de 0,255 mm émail.

$T_2$  : 5,25 spires en enroulement bifilaire fil n° 36 (0,137 mm isolé coton).

Remarquons que la sortie MF du sélecteur VHF est reliée par un câble coaxial de 50  $\Omega$

à l'entrée du montage MF de la figure 6, ce qui implique un sélecteur dont la sortie est de 50  $\Omega$  également.

Le montage de  $T_1$  est à transformateur à deux circuits surcouplés donnant, par conséquent, une courbe de résonance avec deux sommets et un creux au milieu. Les niveaux des sommets et du creux différent de 1 dB. Ceci est visible sur la figure 7 valable pour les valeurs de  $f_{ms}$  et  $f_{mi}$  choisies. Il est évident que pour d'autres valeurs de ces deux « porteuses » MF, des courbes analogues seront requises.

### Construction

Dans le domaine de la pratique, le technicien du service doit être très familiarisé avec la lecture rapide des plans des circuits imprimés fournis par les constructeurs dans leurs notices. Les circuits imprimés ont deux faces. En général, sur l'une se trouvent les connexions imprimées et sur l'autre, les composants branchés à ces connexions par des fils passant dans des trous prévus à cet effet.

Les constructeurs soucieux de leurs intérêts donnent sur la reproduction de la face des composants, le détail des connexions qui se trouvent sur l'autre face. De ce fait, la lecture du plan est facilitée.

La figure 8 donne le plan de la face aux composants qui, pour plus de clarté, sont représentés par leurs symboles schématiques et non par leur aspect réel qui, en fait, ne présente pas un grand intérêt.

Les valeurs de ces éléments sont données sur le schéma de la figure 6.

Il est facile de les identifier. Ainsi,  $C_2$  et  $C_3$  de 3,3 pF sont les deux condensateurs du filtre d'entrée composé de la résistance  $R_1$  de 16  $\Omega$ , de  $C_2$  et  $C_3$  et de  $L_1$ .

Pour lire rapidement le plan de câblage, consulter en même temps, le schéma théorique.

A la figure 9, on donne la reproduction dont les dimensions sont : 128x71,5 mm.

Voici les indications sommaires sur l'alimentation :

1° Appliquer 2 à 4 mV de signal MF vobulé à l'entrée 6 de l'amplificateur MF.

2° Appliquer une polarisation négative au point 4 à travers une résistance de 100 k $\Omega$ .

3° Régler la tension d'entrée pour obtenir à la sortie VF (point 19) un signal de 6 V crête à crête, en réglant les bobinages d'accord MF.

4° La courbe de réponse doit être celle de la figure 7 qui a été mentionnée plus haut.

F. JUSTER.

## CIRCUIT ORIGINAL DE CHANGEMENT DE VITESSE D'UN MOTEUR DE TOURNE-DISQUE

**S**UR la plupart des tourne-disques classiques le changement de vitesse est obtenu par l'intermédiaire de poulies de diamètre différent, la solution de changement de vitesse électronique n'étant utilisée que sur les modèles les plus coûteux.

Un circuit original a été adopté par Magnavox sur son modèle d'électrophone monophonique à 2 vitesses 1P2504. Le schéma est indiqué par la figure ci-contre.

Le moteur à courant continu est relié entre la ligne d'alimentation, 6 V, et la masse par l'inter-

médiaire de  $R_1$  qui est elle-même shuntée par  $R_2$  et la résistance émetteur-collecteur de  $Q_1$ . Une variation de la tension base de  $Q_2$  provoque une variation correspondante de la polarisation de  $Q_1$ .

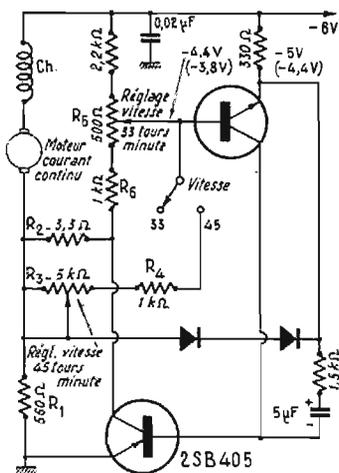
Une chute de la tension d'alimentation tend à réduire la vitesse du moteur. En même temps elle réduit la polarisation de base de  $Q_2$ , ce qui diminue le courant collecteur et augmente la tension de ce collecteur. L'augmentation de la tension collecteur rend  $Q_1$  plus conducteur. Il y a moins de chute de tension aux extrémités de  $R_1$  (shuntée par  $R_2$  et  $Q_1$  en série) ce qui augmente la tension appliquée au moteur dont la vitesse redevient normale.

Lorsque le commutateur « vitesse » est sur la position 45 tours/minute, les résistances  $R_3$  et  $R_4$  shuntent les résistances série  $R_2$ ,  $R_6$  et  $R_5$ , diminuant ainsi la résistance et augmentant la chute de tension aux bornes du moteur.

Les deux potentiomètres  $R_5$  et  $R_3$  sont réglés à l'aide d'un disque stroboscopique de façon à obtenir avec précision les vitesses de 33 1/3 et 45 tours/minute selon la position du commutateur 33-45 tours.

Les tensions mentionnées entre parenthèses sont celles qui correspondent à la position 45 tours et les autres à la position 33 tours/minute.

(D'après Radio Electronics)



## LE « SENTRY ALARM »



de l'avertisseur jusqu'à son arrêt par intervention manuelle.

L'appareil de forme parallélépipédique (dim. : 155 x 125 x 50 mm) présente sur sa face avant la cellule photo-électrique tandis qu'à l'opposé se trouve un potentiomètre interrupteur assurant le réglage du seuil de déclenchement de l'ensemble en fonction de l'intensité lumineuse employée. Sous l'appareil un contacteur à glissière permet de passer de l'état « alarme » à l'état « essai », alors que sur la partie supérieure un vu-mètre à deux zones de couleurs facilite le réglage de l'appareil tout en servant au contrôle de l'usure des piles.

L'emploi de cet appareil reste très simple. Il suffit de le placer face à une source lumineuse même de très faible intensité. Ensuite, il n'y a plus qu'à mettre en fonctionnement l'appareil en tirant le potentiomètre interrupteur, et à régler l'aiguille du vu-mètre entre la zone rouge et la zone verte, en prenant soin de placer préalablement le contacteur à glissière sur la position « essai ». Cette dernière permettra de contrôler le fonctionnement du « Sentry Alarm », la coupure du faisceau lumineux entraînant l'aiguille du vu-mètre dans la zone verte.

A cet instant, l'ensemble est prêt à fonctionner, à condition de replacer le contacteur sur la position « alarme », la même opération que précédemment déclenche le signal sonore. Pour l'arrêter, il suffira de déplacer le contacteur sur la position « essai ».

(Documentation transmise par « Radio Prim »)

Le « Sentry Alarm » se présente sous la forme d'une boîte noire ressemblant à une caméra, c'est un nouveau dispositif Antivol électronique portatif. Il arrive en effet bien souvent que l'on ait à opérer une surveillance à certains moments sans entraîner pour autant la mise en place d'une installation compliquée et coûteuse.

C'est dans cet esprit que le nouveau « Sentry Alarm » a été conçu puisque son maniement reste d'une extrême simplicité et de ce fait à la portée de tout le monde. Disposé à proximité et en regard d'une source lumineuse, cet appareil permettra la surveillance de fenêtres, vitrines, portes, etc. Il suffira alors au malfaiteur de couper le faisceau lumineux excitant la cellule photo-électrique pour déclencher un signal sonore strident.

Le principe de fonctionnement de cet appareil repose sur les propriétés d'une cellule photo-résistive qui en absence de lumière débloque un thyristor par l'intermédiaire d'un transistor; ce processus entraîne le retentissement

# AU BANC D'ESSAI :

## LE DISTORSIOMÈTRE HARMONIQUE HEATHKIT IM58

UN amplificateur linéaire doit restituer à la sortie le même signal qu'à l'entrée, à l'amplitude ou à la puissance près. C'est le cas de tous les amplificateurs BF à haute fidélité, mais aussi des amplificateurs de mesure pour oscilloscopes, ou voltmètres alternatifs, ou encore des amplificateurs pour lignes téléphoniques, etc.

L'amplificateur parfait n'existe pas et le signal sinusoïdal pur appliqué à l'entrée d'un amplificateur linéaire est toujours légèrement déformé à la sortie.

Le théorème de Fourier dit qu'un tel signal déformé peut être décomposé en plusieurs signaux sinusoïdaux purs dont le principal appelé signal fondamental F, est de même fréquence que le signal d'origine.

Les autres, d'amplitude beaucoup plus faible sont appelés harmoniques H de rang n et leur fréquence est égale à n x F : ainsi l'harmonique H de rang 2, ou H<sub>2</sub>, a une fréquence égale à 2F.

Ainsi la fréquence fondamentale étant 1 000 Hz il vient :

- F fréquence 1 000 Hz
- H<sub>2</sub> fréquence 2 000 Hz
- H<sub>3</sub> fréquence 3 000 Hz
- H<sub>n</sub> fréquence n x 1 000 Hz

La figure 1 représente le spectre d'un signal sinusoïdal pur F avant et après son passage dans un amplificateur. A la sortie le signal F est accompagné d'un cortège d'harmoniques H<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>, ... H<sub>n</sub> dus aux défauts de linéarité de l'amplificateur.

### LE CALCUL DE LA DISTORSION HARMONIQUE

Chaque raie du spectre de la figure 1 représente un signal sinusoïdal pur d'amplitude et de fré-

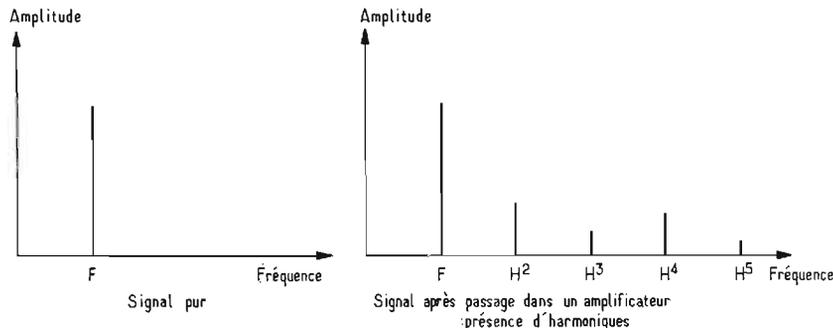


Fig. 1

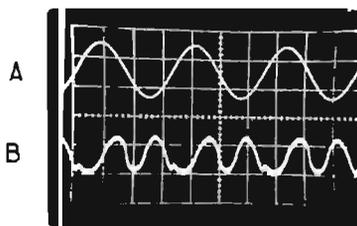


Fig. 2

quence précises. La considération de chaque raie, en d'autres termes l'analyse spectrale, permet d'étudier avec précision le comportement d'un amplificateur et de donner une expression complexe et précise de la distorsion harmonique.

Cette méthode nécessite cependant un matériel extrêmement coûteux et une grande connaissance de la manipulation pour éviter les erreurs de lecture.

Dans la majorité des cas, comme par exemple pour les amplificateurs Hi-Fi, il est suffisant d'avoir une indication sur les harmoniques considérés globalement.

Réunis ensemble les harmoniques H<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>, ... H<sub>n</sub> forment un signal appelé résidu harmonique. Le taux de distorsion harmonique est alors donné par la formule

$$d = \frac{\text{tension efficace du résidu harmonique}}{\text{tension efficace du signal fondamental}} \times 100$$

En pratique, pour des taux de distorsion inférieurs à 20 %: la tension efficace du signal fondamental est très voisine de la tension efficace du signal fondamental plus le résidu harmonique et la formule suivante est adoptée

$$d = \frac{\text{tension efficace du résidu harmonique}}{\text{tension efficace signal fondamental + résidu}}$$

Les composantes s'additionnent quadratiquement et la formule utilisable définitive est :

$$d = \frac{\sqrt{V_{H_2}^2 + V_{H_3}^2 + \dots + V_{H_n}^2}}{\sqrt{V_F^2 + V_{H_2}^2 + V_{H_3}^2 + \dots + V_{H_n}^2}} \times 100 \pm$$

où V<sub>F</sub> représente la tension efficace du signal fondamental et V<sub>H<sub>n</sub></sub> la tension efficace de l'harmonique H<sub>n</sub>. Le rang n maximum dépend de la fréquence fondamentale et de la bande passante du distorsiomètre. Pour de faibles distorsions, moins de 10 %, n peut être réduit à cinq.

### LA MESURE DE LA DISTORSION HARMONIQUE

Le distorsiomètre harmonique permet d'évaluer le taux de distorsion en deux temps.

La première opération consiste à mesurer la tension efficace de

l'ensemble du signal fondamental et de ses composantes harmoniques ( $\sqrt{V_F^2 + V_{H_2}^2 + V_{H_3}^2 + \dots + V_{H_n}^2}$ , trace A, photographie 2).

La seconde opération consiste en la mesure de la tension efficace du résidu harmonique seul

$$(\sqrt{V_{H_2}^2 + V_{H_3}^2 + \dots + V_{H_n}^2}, \text{ trace B, photographie 2}).$$

Le résidu est obtenu à partir du signal précédent dont la fondamentale V<sub>F</sub> a été éliminée par un filtre adéquat.

La photographie 2 représente un signal de fréquence 2 kHz avant son passage dans le filtre (trace supérieure, A) et à la sortie du filtre (trace inférieure, B). Les échelles ne sont évidemment pas les mêmes. Dans le cas de la photographie 2 la tension du signal sans filtrage était de 2 V efficaces. La tension efficace du résidu obtenu après élimination de la fondamentale était de 0,0018 V soit un taux de distorsion harmonique de :

$$d = \frac{0,0018}{2} \times 100 = 0,09 \%$$

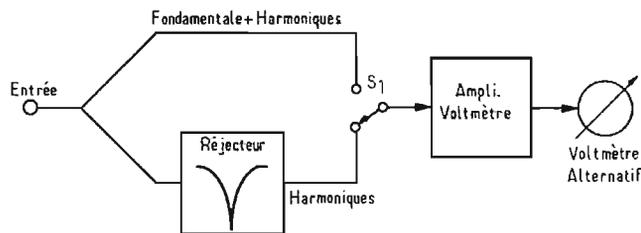


Fig. 3

L'organisation interne d'un distorsiomètre est illustrée par la figure 3. L'inverseur S<sub>1</sub> permet d'effectuer les deux mesures de tension, signal complet et signal sans fondamentale, nécessaires au calcul du taux de distorsion.

Du filtre réjecteur dépendent la précision et la sensibilité de l'appareil.

Le filtre doit supprimer la fondamentale sans altérer les harmoniques : la bande de réjection doit être étroite.

L'élimination de la fondamentale doit être très importante : la trace de fondamentale qui subsiste après le filtre doit être d'amplitude efficace nettement inférieure à celle du résidu harmonique sinon la valeur de cette dernière serait



Fig. 4

faussée et par suite le taux  $d$  non significatif.

La sensibilité du distorsiomètre est donc étroitement liée à la réjection. Plus le résidu à mesurer est faible plus la réjection de la fondamentale doit être poussée.

Le voltmètre du distorsiomètre doit mesurer des tensions efficaces de signaux aux composantes multiples. Un type à détection quadratique ou pseudo-quadratique est donc indispensable.

### LE DISTORSIOMETRE HEATH IM58

#### Présentation :

Dans une gamme très complète d'appareils de mesure Heathkit propose un distorsiomètre harmonique : le type IM58.

Cet appareil se présente sous l'aspect de la photographie 4. L'esthétique générale, les boutons, les couleurs correspondent à la dernière génération de la firme : façade de couleur sable, boîtier brun, boutons noir et sable.

Les dimensions sont  $33 \times 22 \times 18$  cm et le poids 6 kg.

Toutes les commandes sont regroupées sur la face. Les tensions sont lisibles sur un grand galvanomètre de 11 cm de longueur d'échelle.

#### Organisation interne :

Le schéma-bloc du distorsiomètre IM58 est représenté par la figure 5.

Il comporte trois parties distinctes : circuit réjecteur, voltmètre de valeur efficace, alimentation.

En position A de l'inverseur  $S_2$ , seul le voltmètre est en service. L'IM58 fonctionne alors comme un voltmètre électronique alternatif classique. L'atténuateur permet d'appliquer une tension correcte à l'entrée d'un amplificateur à deux étages. Le signal amplifié est redressé dans un pont de Graetz.

Une fraction de la tension de sortie de l'amplificateur apparaît aux bornes d'une résistance ajustable  $P_1$  et est utilisée en contre-réaction pour stabiliser le montage et surtout en élargir la bande passante.

En position B de l'inverseur  $S_2$ , l'appareil fonctionne en distorsiomètre harmonique. Le voltmètre mesure soit le signal complet qui est appliqué à l'entrée quand l'inverseur  $S_1$  est en position 1 (suppression du filtre), soit le résidu harmonique quand le filtre est en service (position 2 de  $S_1$ ).

Les performances du réjecteur sont très nettement améliorées par l'introduction de celui-ci dans une boucle de contre-réaction. La crevasse de réjection prend l'allure de la courbe en trait plein de la figure 6 : la fondamentale est considérablement atténuée et l'amplitude des harmoniques des premiers rangs est à peine affectée. La courbe en pointillé représente le déphasage introduit par le circuit.

#### Caractéristiques :

Les caractéristiques annoncées

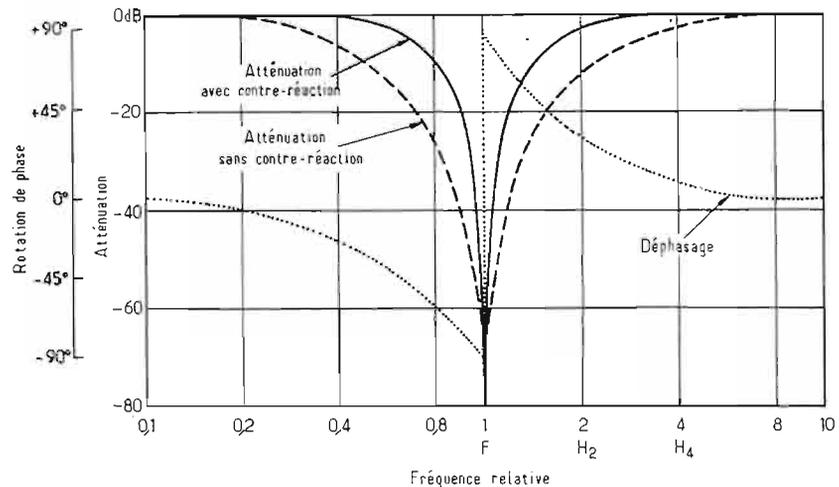


Fig. 6

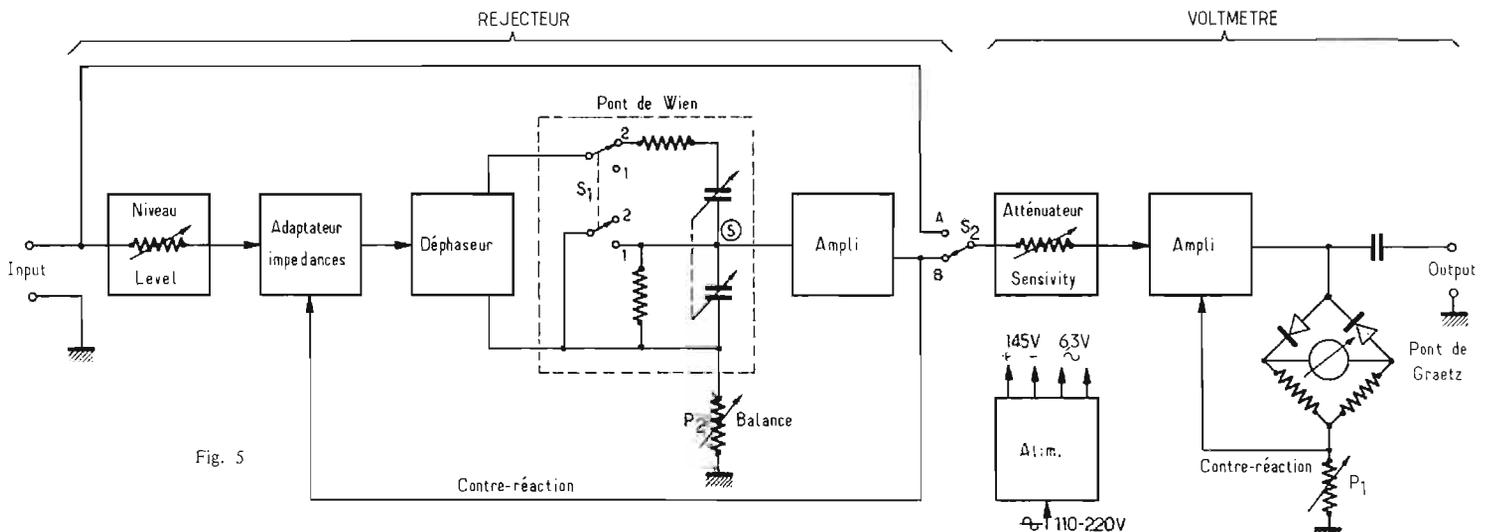


Fig. 5



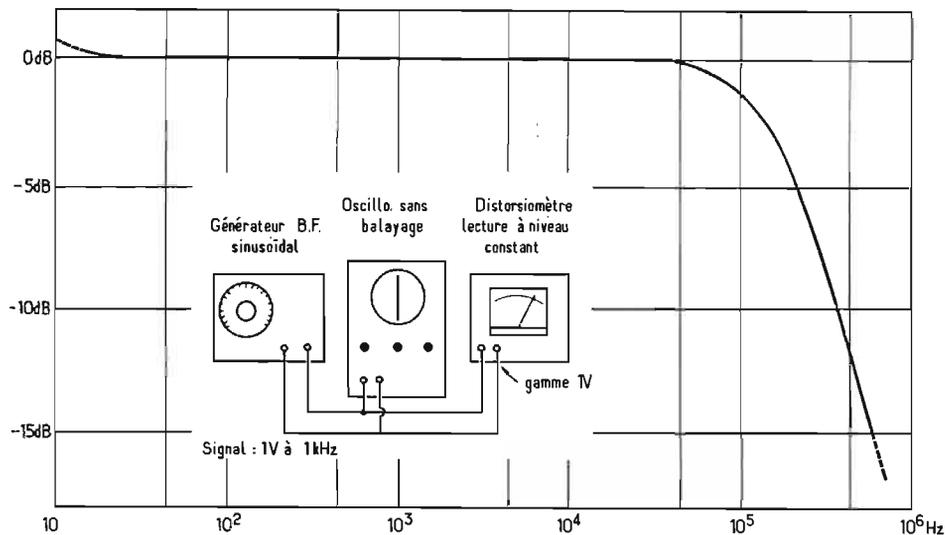


Fig. 8

tenir une division de tension sans difficulté jusqu'à 35 V sur la prise « input ».

**Mesure des très faibles taux de distorsion :**

A un taux de distorsion harmonique très faible correspond un résidu de tension efficace très réduit, aussi l'aiguille du galvanomètre dévie-t-elle à peine et reste-t-elle dans une zone où l'erreur est importante.

L'idée vient alors de remplacer le voltmètre interne du distorsiomètre par un instrument beaucoup plus sensible qui serait branché en parallèle sur le premier par l'intermédiaire de la prise « output » (voir Fig. 5).

Cette façon d'opérer donne des résultats surprenants mais nécessite quelques précautions.

En effet, le voltmètre interne au distorsiomètre, ou le millivoltmètre supplémentaire, mesure la tension efficace du signal non rejeté par le filtre. Ce signal compte de nombreuses composantes : le résidu harmonique bien sûr, mais aussi les harmoniques provoqués par le distorsiomètre lui-même, le souffle, un reste de fondamentale, les ronflements dus au secteur.

La mesure n'a de sens que si le résidu harmonique domine parmi ces multiples signaux parasites.

Le banc d'essai de la figure 10 a été installé pour rechercher la limite de lecture significative.

Un générateur BF délivre un signal sinusoïdal à 0,1 % de distorsion. La pureté est encore améliorée par un filtre atténuateur à résistances et capacités dont la courbe d'atténuation atteint 20 dB par octave sur son flanc le plus raide. La perte d'insertion sur la fondamentale importe peu et les éléments du filtre sont avant tout calculés pour donner une réduction de 20 dB des harmoniques. Ainsi le taux de distorsion du signal injecté dans le distorsiomètre est-il

inférieur à 0,01 % ! Dans ces conditions la distorsion lue à l'aide d'un millivoltmètre extérieur (modèle IM38 Heath) est indiquée sur le tableau ci-dessous.

	Fréquence Hz	Distorsion vraie	Distorsion lue %
Gamme 1 20-200 Hz	20	< 0,01 %	0,1
	60	< 0,01 %	0,25
	200	< 0,01 %	0,2
Gamme 2 200-2 000 Hz	300	< 0,01 %	0,03
	500	< 0,01 %	0,03
	1 000	< 0,01 %	0,025
Gamme 3 2 kHz-20 kHz	5 kHz	< 0,01 %	0,02
	10 kHz	< 0,01 %	0,02
	15 kHz	< 0,01 %	0,02

Ce tableau montre que pour des fréquences comprises entre 200 Hz et 20 kHz (gamme 2 et 3) le résidu de fondamentale, plus les ronflements dus au secteur, plus le souffle forment un signal parasite d'amplitude comprise entre 0,02 % et 0,03 % du signal à analyser.

Le résidu harmonique de 0,01 % est noyé dans ce signal parasite et n'est pas mesurable dans ces conditions.

Le niveau du résidu harmonique doit être supérieur à 0,02 % ou 0,03 % pour être mesurable.

Pour minimiser les erreurs il convient de ne mesurer que des

résidus harmoniques de tension efficace égale ou supérieure au double de la tension parasite évoquée précédemment. Dans le cas du distorsiomètre étudié, le taux

de distorsion harmonique minimal mesurable est ainsi situé entre deux fois 0,02 % et deux fois 0,03 %, soit entre 0,04 % et 0,06 %, pour des fréquences comprises entre 200 et 20 000 Hz.

Sur la gamme 1, pour des fréquences comprises entre 20 et 200 Hz, les résultats sont moins spectaculaires. Les signaux parasites, et notamment des signaux de combinaison entre le signal à analyser et les ronflements dus au secteur, donnent un signal indésirable de tension efficace située entre 0,1 % et 0,25 % du signal à analyser. Dans ces conditions les mesures de distorsion ne seront

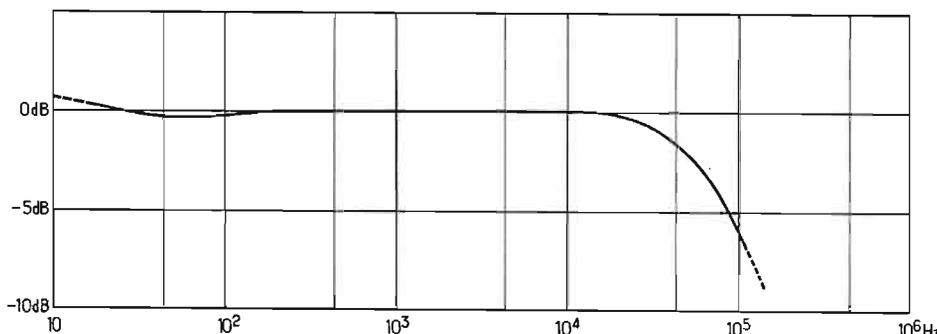


Fig. 9

valables que si le taux n'est pas inférieur à 0,2 - 0,5 % selon la fréquence.

Quelle que soit la fréquence considérée le moyen le plus simple de vérifier qu'aucun signal parasite ne perturbe sérieusement la mesure est d'opérer normalement, de lire le taux de distorsion, puis de couper la source de signal pur (le générateur BF). L'aiguille doit retomber au zéro ou au moins chuter de 50 %.

Si ce n'est pas le cas, deux explications peuvent être envisagées :

— Ou la distorsion est très faible et la limite des possibilités de l'appareil est atteinte ;

— Ou, et c'est en général le fait, un ronflement parasite vient tout fausser.

Les ronflements sont difficiles à éviter : les tensions à mesurer sont faibles, les impédances élevées, le secteur a rapidement une influence néfaste.

Les ronflements ne sont pas des signaux sinusoïdaux purs. Ils comprennent une fondamentale à 50 Hz (fréquence du secteur) et des harmoniques non négligeables jusqu'à 150-200 Hz.

Il est donc impossible de dissocier ces ronflements du résidu harmonique à mesurer, ce dans la gamme de 20 à 200 Hz.

Cependant le choix judicieux des points de masse, l'usage de bonnes tresses pour les liaisons de masse, etc., permettent d'affaiblir ces ronflements de manière intéressante.

Les effets parasites du secteur sont moins sensibles sur les autres gammes car les impédances mises en jeu sont moins hautes.

Si malgré les précautions ci-dessus les ronflements sont gênants comme dans le cas de la photographie 11, trace A, qui représente le faible résidu harmonique d'un signal à 450 Hz, résidu affecté d'un ronflement qui fausse la mesure, il est possible d'intercaler entre le distorsiomètre et le millivoltmètre un filtre passe-haut pour atténuer les ronflements. La trace B représente le résidu après le filtre de la figure 12 dont la fréquence de coupure était de 400 Hz avec les composants de la maquette. L'affaiblissement à 50 Hz était supérieur à 25 dB. La perte d'insertion ne présentait aucun inconvénient puisque aisément

ment compensable par la grande sensibilité du millivoltmètre.

Cet exemple montre qu'au-dessus de 400 Hz le distorsiomètre peut servir jusqu'aux limites de ses caractéristiques malgré les ronflements presque inévitables.

### LA PRÉCISION DES MESURES

Il y a ici un beau sujet de réflexion voire de polémique. Le nombre de paramètres à considérer et celui des données incertaines sont tels que la vérification de la précision par la mesure exigerait un équipement considérable et un long travail pour des résultats encore discutables !

La précision des mesures dépend du matériel et de la manipulation.

Pour commencer il ne faut pas oublier qu'un signal à la sortie d'un amplificateur quelconque comporte les harmoniques nées dans l'amplificateur même et ceux existant déjà à l'entrée.

Les mesures sur des amplificateurs à très faible distorsion impliquent l'usage de générateurs à plus faible distorsion encore. Le plus souvent des filtres seront nécessaires.

Dans ces conditions il semble qu'une appréciation des erreurs soit raisonnable.

Le tableau suivant donne la précision qu'il est possible d'obtenir en respectant toutes les indications précédentes.

Pour des taux de distorsion inférieurs à 0,5 % il est entendu qu'un millivoltmètre auxiliaire est utilisé (Heath IM38 ou équivalent).

Ces chiffres sont beaucoup plus intéressants que ceux communiqués par le fabricant qui annonce une précision de  $\pm 5\%$  de la pleine échelle + 0,1%. Ces 0,1% couvrent toutes les incertitudes évo-

Gamme	Taux de distorsion	Précision	
20-200 Hz	1 % à 10 % 0,6 % à 1 %	$\pm 5\%$ $\pm 10\%$	de la pleine échelle
200-2 000 Hz	1 % à 10 % 0,06 % à 1 %	$\pm 5\%$ $\pm 10\%$	de la pleine échelle
2 000-15 000 Hz (20 000 Hz)	1 % à 10 % 0,04 % à 1 %	$\pm 5\%$ $\pm 10\%$	de la pleine échelle

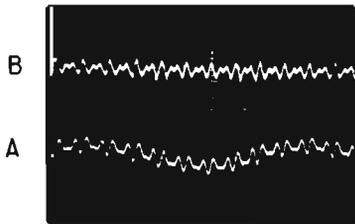


Fig. 11

quées précédemment et les signaux parasites, mais laissent comprendre que l'erreur est de  $\pm 15\%$  sur un taux mesuré de 1% et qu'elle atteint  $\pm 25\%$  sur un taux mesuré de 0,5%. Ainsi les taux mesurés inférieurs à 0,5% n'ont plus de signification.

L'étude du distorsiomètre montre que des résultats supérieurs peuvent être atteints et même très largement dépassés à l'aide d'un millivoltmètre supplémentaire.

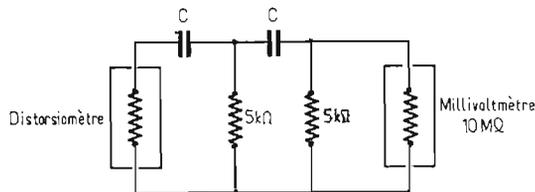
### ASSEMBLAGE

Le distorsiomètre IM58 est livré en pièces détachées ou prêt à l'emploi, selon la formule chère à Heathkit.

Dans la version « kit » l'appareil est accompagné d'un livret très explicite qui indique la marche à suivre point par point pour parvenir au montage correct. La place disponible dans l'appareil est très importante ce qui évidemment

facilite la construction par un amateur mais donne un appareil bien plus volumineux que nécessaire. Par suite les connexions de câblage, du type classique à cosses, sont assez longues et un fil de câblage plus rigide que le fil fourni est recommandable pour une bonne stabilité mécanique du câblage.

L'entraînement du condensateur variable est assuré par un système



Filtre passe-haut

Fréquence de coupure (Hz)	C	Réjection 50 Hz, dB
650	22 $\mu$ F	-27
6500	22 nF	-65

Fig. 12

élémentaire à deux poulies. Cette solution est archaïque mais il faut reconnaître qu'après l'alignement correct des gorges et le réglage du ressort de tension du câble le mécanisme a donné toute satisfaction...

Le manuel donne également des

explications pour le réglage et l'usage de l'instrument.

Ici nous voulons placer une remarque valable pour tous les appareils de mesures achetés en pièces détachées, et souvent même pour les appareils neufs.

Pour obtenir des caractéristiques stables dans le temps, pour éviter un réaligement des appareils au bout de quelques semaines il est bon de les vieillir artificiellement avant les réglages définitifs.

Ce vieillissement peut être obtenu en faisant fonctionner l'appareil pendant douze heures devant un radiateur soufflant, puis en le laissant reposer au frais (cave, chambre froide) pendant douze autres heures, ce processus étant répété deux ou trois fois.

Après un dernier repos l'appareil est mis en service et aligné au bout d'une heure de fonction-

nement à température normale (18°-20°).

### CONCLUSION

Les distorsiomètres permettant la mesure de taux de distorsion aussi faibles que 0,06% ou 0,04% ne sont guère nombreux et assez onéreux.

Le grand avantage de l'appareil Heathkit est son rapport performances/prix.

L'emploi des lampes commence à dater mais les performances du distorsiomètre IM58 sont adaptées aux amplificateurs modernes et c'est tout de même le principal.

François ARNAUD.

### Bibliographie

- Electronique professionnelle*, janv. 65 : distorsiomètre (description);
- Electronique professionnelle*, nov. 66 : mesure faibles tensions alternatives;
- Hi-Fi stéréo*, n° 1284, nov. 70 : les distorsions;
- Haut-Parleur*, n° 1300, mars 71 : mesures d'après les normes DIN et distorsiomètre (réalisation).
- Radio TV pratique*, n° 1310, mai 71 : millivoltmètre IM38 (description);
- Haut-Parleur*, n° 1325, oct. 71 : millivoltmètre (étude);
- Electronique professionnelle*, n° 1326, oct. 71 : distorsiomètre (description).

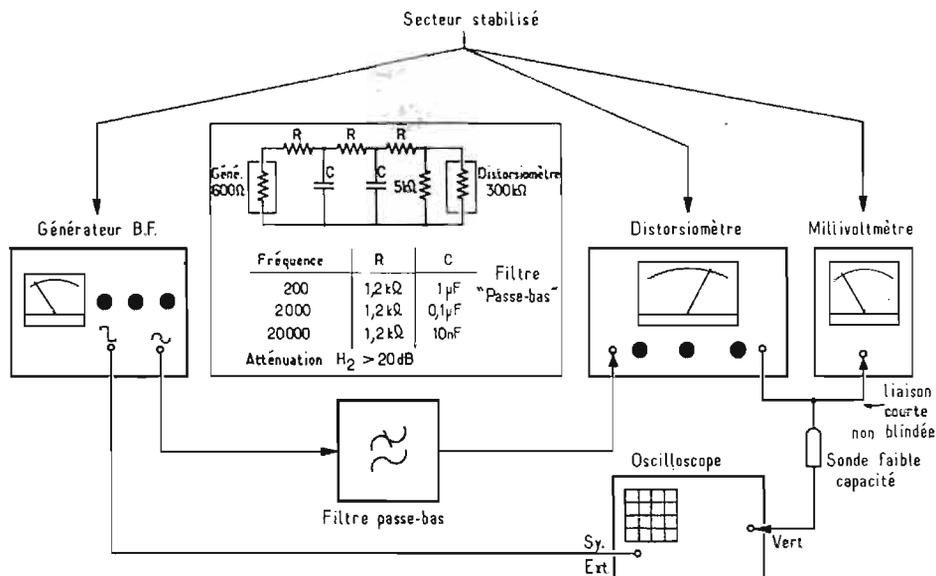


Fig. 10

## LE CINÉMA RÉDUIT

### AU II<sup>e</sup> SALON INTERNATIONAL PHOTO-CINÉMA-OPTIQUE

**N**OUS avons déjà signalé à nos lecteurs le vingt-neuvième **Salon International Photo-Cinéma-Optique** qui vient d'avoir lieu à Paris au Parc des Expositions de la Porte de Versailles.

C'est un lieu commun que rappeler la place qu'occupent dans notre vie moderne la photographie et la cinématographie, qui sont devenues des moyens essentiels d'information, de distraction, et d'expression. Tous les amateurs, professionnels, ou seulement intéressés par les problèmes de notre temps, ont considéré ainsi ce vingt-neuvième Salon comme une source d'enseignement et d'enrichissement.

Les applications de la photo et du cinéma ont contribué, d'ailleurs, à l'élargissement de nos connaissances et aux perfectionnements de nombreuses techniques : dans le domaine de la médecine, avec la photo et le cinéma endoscopiques, le radiocinéma, le contraste de phase, l'holographie, dans les sciences physiques avec la photographie au milliardième de seconde, la photographie des particules nucléaires, la radiographie et la neutrographie, la gammagraphie, la photo-macro et la photomicrographie, la stroboscopie, l'établissement des cartes par les techniques de la photogrammétrie, les applications innombrables de la photographie à l'infra-rouge, à l'ultra-violet, en fluorescence, en fluographie, la spectrophotographie, qui est à l'origine des découvertes fondamentales de l'astrophysique moderne.

Chacun des visiteurs de ce Salon a pu étudier les possibilités et les avantages que peuvent lui apporter désormais dans la pratique de son métier et de sa profession, aussi bien que dans la vie courante et familiale, les matériels si variés exposés sur des centaines de stands.

L'ingénieur, le médecin, le professeur, les chercheurs, l'architecte, l'entrepreneur de travaux publics, l'industriel, l'exportateur, le commerçant, le technicien, sont tous naturellement des utilisateurs de la photo et du cinéma, en dehors de l'immense public potentiel des amateurs.

Un tel Salon peut être un catalyseur qui favorisera l'utilisation de la photographie et du cinéma par ceux qui ignoraient jusqu'ici ce qu'ils pouvaient leur apporter ; nous sommes entrés dans l'ère audio-visuelle et la part de la photographie et du cinéma doit y être immense.

Cette exposition nous a montré aussi un «salon de l'image» attrayant, dans lequel toutes les écoles et toutes les tendances actuelles étaient représentées ; des démonstrations techniques, des projections de films médicaux et industriels ont permis aux visiteurs de se familiariser avec les applications nouvelles de la photo et du cinéma.

Dans le domaine du **cinéma réduit**, qui n'est plus, d'ailleurs, seulement réservé aux amateurs, mais permet de nombreuses applications, pour la démonstration, l'enseignement et la publicité, le format-type est actuellement le **Super-8** ; les formats plus ou moins bien dérivés tels que le **Double-8** et surtout le **Simple-8** ont, sans doute, aussi leurs partisans, mais leur nombre est encore relativement assez réduit, malgré les avantages particuliers de ces formats.

Les appareils **16 mm** constituent toujours des modèles substandards de haute qualité, mais sont de plus en plus réservés aux professionnels, et surtout aux semi-professionnels. Ils sont employés rarement par les simples amateurs, en raison du prix forcément élevé des caméras et des projecteurs, et surtout des films nécessaires. Enfin, malgré ses avantages indéniables, l'utilisation pratique de **9,5 mm** est de plus en plus limitée et seuls quelques fabricants produisent encore des projecteurs et des caméras pour ce format.

Qu'il s'agisse de caméras Super-8 ou de formats dérivés, les perfectionnements présentés au Salon étaient nombreux et intéressants ; ils concernent plus spécialement l'**augmentation du rendement lumineux** permettant les prises de vues dans les conditions d'éclairage déficientes, la **facilité d'emploi**, l'**automatisme de fonctionnement** ; ces progrès sont liés à ceux des films de formats correspondants et, en parti-

culier, des films couleur, et en partie à l'avènement général des **cassettes**.

La diffusion des matériels de cinéma réduit est encore, d'ailleurs, beaucoup trop limitée dans le domaine amateur. Alors que 56 % des foyers français ont à leur disposition un appareil de photographie, ce pourcentage s'abaisse à 6 % pour les caméras ; le lancement à partir de 1965 du nouveau format avec des nouveaux dispositifs de chargement ultrasimples, et l'avènement des cassettes de films, n'a pas encore suffi complètement, sans doute, à assurer aux ventes l'expansion espérée.

Le grand public semble encore

achètent des caméras que des projecteurs ! D'après certains spécialistes, pour cent caméras vendues, il n'y aurait que trente projecteurs !

En 1970, cependant, la France a importé 170 000 caméras Super-8 dont 61 000 venant d'Allemagne, et le même nombre du Japon, 20 000 des Etats-Unis et le même nombre d'Autriche. En 1969, 146 000 avaient été introduites en France, dont 3 000 seulement du Japon et d'ailleurs, la fabrication des appareils Super-8 par les Japonais, a été commencée à une date beaucoup plus tardive parce qu'ils avaient commencé à réaliser d'abord des appareils Simple-8.



Photo 1. La nouvelle caméra annoncée Kodak X433 permettant de filmer à la bougie.

rebuté parfois par les équipements annexes qu'il faut acquérir pour le cinéma d'amateur : l'emploi d'un projecteur et d'un écran, sinon les manipulations nécessaires, qui sont cependant de plus en plus réduites.

A ce point de vue, la possibilité plus ou moins lointaine de projeter les images des films sur l'écran de télévision semble présenter un grand intérêt ; bien que cela semble extraordinaire, il y a beaucoup plus d'amateurs qui

Ils présentent l'avantage de la simplicité puisque la cassette fonctionne comme une cassette de magnétophone qui s'enroule et se déroule à volonté ; le cinéaste amateur peut ainsi obtenir de vraies marches arrière, et réaliser facilement tous les trucages professionnels. Les constructeurs français fabriquent 500 000 appareils de photo par an, et quelques milliers de caméras seulement ; mais nous importons ainsi plus de 170 000 caméras.

## LA PRISE DE VUES À LA LUMIÈRE D'UNE BOUGIE !

Parmi les causes qui s'opposent encore à la grande diffusion des caméras Super-8 ou analogues, il y a surtout, les difficultés de prises de vues dans des conditions d'éclairage à faible niveau. Les prises de vues photographiques peuvent être effectuées désormais, très facilement, à l'intérieur par tous les temps, et même la nuit, grâce à l'utilisation des flash-cubes, à allumage électrique ou mécanique et, surtout, des flashes électroniques de plus en plus perfectionnés, comportant des systèmes de computers et des diaphragmes assurant des condi-

au point d'un nouveau film de cinéma couleur en cartouche, **Ektachrome 160**, dont la sensibilité est quatre fois plus élevée que celle du Kodachrome II, soit de 160 ASA ou 23 DIN en lumière artificielle, réduite à 100 ASA par un filtre placé à l'intérieur des appareils, pour filmer à l'extérieur.

En même temps, deux nouvelles caméras ont été mises au point suivant une nouvelle conception avec, pour but, la suppression du projecteur d'éclairage. Elles comportent ainsi un objectif très lumineux, une ouverture de F : 1,2, la suppression de la visée réflexe à travers l'objectif, pour éviter toute perte de lumière, avec un viseur à objectif indépendant, disposé à côté de l'objectif prin-

**prise de vues à éclairage très faible.** Ces nouvelles « Nizo » comportent ainsi, d'une part, la marche image par image automatique, et, d'autre part, un système d'obturateur variable à fermeture complète, et qui peut également s'ouvrir plus que la normale. Selon la fréquence adoptée pour la marche image par image automatique, on peut prolonger le temps d'exposition à des valeurs variables entre 1/8 seconde et près d'une minute pour chaque image, en agissant sur l'obturateur variable.

On peut ainsi obtenir une vitesse d'accélération extrême ; les résultats sont très curieux pour les prises de vues nocturnes et dans de nombreux domaines d'observation et d'étude cinématographiques.

Les caméras **S 560** et **S 800** de cette marque, sont dotées ainsi d'un objectif à focale variable F : 1,8 de 56 ou 80 mm, à rapport des focales de 8 ou 11,4 commandé par servo-moteur. On peut obtenir la marche image par image automatique à réglage continu de 6 images/seconde à environ 1 image par minute. Ce système fonctionne automatiquement et le réglage de l'exposition est également automatique ; en marche image par image, il est possible d'utiliser un flash électronique comme source d'éclairage.

L'appareil comporte un générateur d'impulsions pour bande magnétique avec une impulsion par image, ou toutes les quatre images, et une prise pour télécommande électromagnétique jus-

qu'à 100 mètres. Les dispositifs de fondu enchaîné automatique sont également très remarquables.

Il suffit d'appuyer sur un bouton pour commander le fondu à la fermeture, puis le rebobinage du nombre d'images correspondant et, enfin, l'arrêt de la caméra. Une deuxième pression permet d'enregistrer un nouveau sujet avec un fondu à ouverture ayant exactement la même durée. La durée du fondu enchaîné est de 3,5 secondes.

Les accessoires sont également très intéressants. Un complément optique à focal super grand angulaire permet de réduire la distance focale minimale à 3,8 mm et d'obtenir une mise au point de l'infini à 22 cm. On obtient ainsi un angle de champ de 70°, permettant de réaliser des plans de très grands ensembles, des panoramiques et des travellings remarquables.

La possibilité de tourner à 6 images par seconde et la marche image par image automatique fonctionnant à toutes les cadences possibles permettent de concentrer en 3,3 secondes de projection le résultat d'une heure de prise de vues et de réaliser des films étonnants, par exemple, de montrer le soleil couchant qui tombe littéralement dans la mer, de voir une fleur s'épanouir en quelques secondes, en filmant en ultra-accélération des bâtiments ou des paysages, de les voir s'animer sur l'écran sous l'effet des variations de la lumière, du changement de couleur et du passage des nuages.

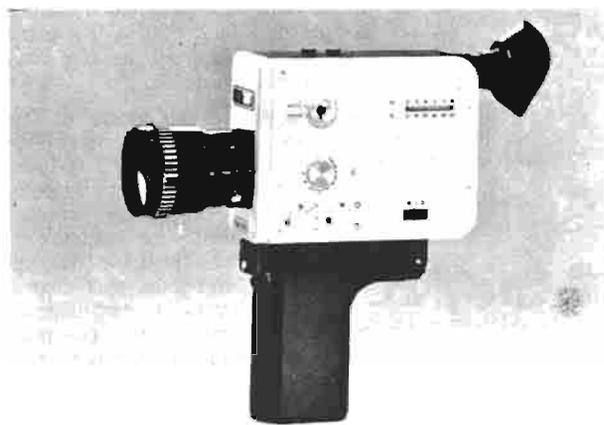


Photo 2. Caméra Super 8 Nizo.

tions d'exposition automatique, même à faible distance.

Jusqu'à présent, pour filmer à l'intérieur ou dans des conditions d'éclairage défavorables, il faut employer des projecteurs d'éclairage et nous avons indiqué les perfectionnements des appareils à lampes aux halogènes ; malgré tout, il est indispensable d'utiliser un accessoire supplémentaire et de savoir s'en servir. Une solution plus intéressante encore consisterait, sans doute, à pouvoir utiliser une caméra et un film produisant des résultats suffisants pour permettre la prise de vues facile dans toutes les conditions, sans avoir recours à un projecteur spécial et en employant, sinon toujours la lumière naturelle, du moins une source de lumière artificielle de type courant, telle qu'une lampe à incandescence.

Ce résultat semble devenu également possible avec l'apparition des nouvelles caméras et de nouveaux films qui permettront, comme l'indique sous une forme originale leur promoteur, de filmer à la bougie et au clair de lune. Ces caméras sont déjà disponibles, ou le seront au début de 1972.

La première solution annoncée par Kodak consiste dans la mise

en place d'un objectif principal, et comportant la cellule de contrôle de la lumière, actionnant automatiquement le réglage du diaphragme. La distance focale de l'objectif est, d'ailleurs, très réduite, de manière à obtenir un grand angle d'exposition, ce qui permet de filmer une scène dans une pièce de dimensions moyennes sans recul important.

La possibilité de filmer avec un éclairage faible est également facilitée grâce au rendement de l'obturateur à 230°, et à la disposition générale de l'appareil. Ces modèles sont horizontaux et ressemblent à de grosses jumelles, qui sont tenues avec les deux mains à la hauteur des yeux. Le modèle le plus perfectionné comporte un petit objectif Zoom de 9 à 21 mm ; l'autre a une mise au point fixe. Deux vitesses de prise de vues sont prévues ; 9 images/seconde permettant ainsi de filmer avec très peu de lumière, et 18 images/seconde. Nous reviendrons, d'ailleurs au point de vue technique, sur les caractéristiques très intéressantes de ces caméras.

Les établissements Nizo, dont les caméras sont désormais distribuées par Photo-3 M, ont également étudié le problème de la



Photo 3. Caméra Trijica Single 8.

## LES CAMERAS ORIGINALES

Les caméras **Singles**, **Fugica**, présentées par **Dévelay** attirent l'attention sous une autre forme, en raison des possibilités du chargeur **Simple-8**. Le film est correctement tendu pendant la prise de vues, et permet d'obtenir une distance constante du système optique. Le chargeur est muni d'un presseur spécial ; il fonctionne comme une cassette de magnétophone, le film s'enroule et se déroule à volonté, ce qui permet d'obtenir des marches arrière normales ou de réaliser facilement tous les trucages professionnels, tels que superposition ou fondu enchaîné.

Sans accessoire supplémentaire, on peut ainsi réaliser le fondu enchaîné ; dans un premier temps, on filme un sujet et on termine la scène par un fondu du diaphragme ; ensuite, le film est réembobiné jusqu'au point de départ du fondu. On filme alors sur la pellicule déjà impressionnée le second sujet et, sur l'écran, on voit l'apparition d'une scène, tandis que l'autre disparaît.

Dans cette catégorie, la caméra **Z.450** est munie d'un objectif zoom de rapport 4, de 8,5 à 34 mm, F : 1,8, d'une ouverture minimale de 16, à mise au point minimale de 1 mètre. La cellule permet le contrôle derrière l'objectif débrayable avec correction automatique de 1 à 2 diaphragmes ; l'obturateur à ouverture variable est bloqué à 160°, 80° et 40°. Une manivelle de marche arrière permet les trucages. Trois vitesses sont prévues : 18/24 images, ralenti à 36 images/seconde, et image par image.

Le type **Z 400** comporte un viseur réflexe à télémètre et oculaire réglable, un objectif F : 1,8, 2 vitesses et ralenti, une alimentation par pile avec contrôle un sélecteur d'arrêt, prise de vues image par image, avec fonctionnement normal et télécommande.

**Bell-Howell** nous a montré une caméra **379** destinée spécialement à effectuer des prises de vues sonores grâce à l'utilisation du procédé **Filmosound 8**. La mise au point s'effectue au moyen du dispositif semi-automatique **Focusmatic** à système de balancier mécanique dont nous avons expliqué le principe dans la revue ; la distance exacte du sujet est contrôlée, et la mise au point effectuée automatiquement. L'objectif Zoom est commandé par un petit moteur électrique, et permet le passage du grand angle de 11 mm au télé 33 mm. Un signal dans le viseur indique si la lumière est suffisante.

Il faut surtout noter une petite prise latérale permettant de relier la caméra à un magnétophone à cassette pour la réalisation de films parlants. Dans cette méthode,

les sons peuvent être inscrits sur la bande magnétique du magnétophone, en même temps que des signaux de repère optique sont inscrits sur le film. Le projecteur peut permettre la reproduction des films avec adaptation du magnétophone synchronisé au moyen des « tops » qui ont été inscrits au moment de la prise de vues.



Photo 4. Caméra Bolex Macrozoom.

Cette même firme réalise un modèle **309** très léger, muni d'un objectif Zoom à réglage électrique, F. 1,9, 10,5 — 26,5 mm et de la mise au point automatique **Focusmatic** dont nous avons rappelé plus haut le principe. Cet appareil comporte une prise pour torche, un large viseur réflexe avec indicateur de sous-exposition et œilleton de visée réglable.

Signalons encore la caméra **442 PS Super 8** de très haute qualité, à objectif F. 1,9 de 35 mm, à corps compact, à objectif intégré, à dispositif **Focusmatic**, à cellule d'exposition entièrement automatique, avec possibilité de correction et toujours avec possibilité de synchronisation du son, grâce au dispositif **Filmosound 8** indiqué précédemment.

La caméra Bijou **Bolex 233** compacte, malgré ses dimensions réduites de 176 x 77 x 40 mm, et son poids très faible de 460 g, offre déjà de grandes possibilités, avec visée réflexe, réglage automatique du diaphragme, objectif Zoom de rapport 3,3, et prise de vues image par image.

Il faut surtout citer la caméra **Bolex Macrozoom** en raison de ses caractéristiques originales. Les possibilités de mise au point à courte distance, le choix de trois cadences de prise de vues, le viseur très lumineux rendent les prises de vues faciles, la mise au point est continue de l'infini à 3 cm de l'objectif, et le cadrage minimum réalisable de 24 x 18 mm, soit le format d'un timbre-poste courant. On peut ainsi effectuer des prises de vues de **macro-cinématographie**

sans aucune difficulté et filmer également au loin les grands sujets.

La variation de cadence de 18 ou 24 images/seconde peut être changée en cours de tournage, et on passe instantanément à 36 images/seconde en appuyant simplement sur un bouton, ce qui permet d'obtenir un effet de

d'objectif sert aussi de parasoleil pivotant et se rétracte pour les prises de vues très rapprochées : la commande de l'objectif à focale variable électrique permet de passer rapidement d'un premier plan à un plan éloigné, en assurant une transition artistique et originale et des effets de trucage surprenants.

Une mini-titreuse livrée avec la caméra permet de réaliser simplement d'autres effets au moyen de dessins de fragments de documents, de dessins sur feuille cellulosique pour les titres, des enchaînements et des indications directement incorporées au film. Un porte-diapositive assure la reproduction d'une diapositive de couleur 24 x 36 mm, et même d'une partie de l'une d'elles, puisque le cadrage minimum est de 24 x 18 mm. L'adaptation d'une torche de 650 ou 1 000 W est extrêmement facile pour la prise de vues en intérieur.

**Agfa-Gevaert** nous a montré deux nouvelles caméras **Reflex Super-8** de haute qualité **Movexom 2000** et **3000** présentant des particularités originales, avec une concentration remarquable des éléments de contrôle de réglage et de commande, et l'intégration de l'objectif, la possibilité d'un fondu entièrement automatique avec commande par bouton rotatif. L'objectif est contrôlé manuellement ou mécaniquement ; l'ouverture est de 1,8, la gamme de distances focales de 8,5 à 35 mm, ou de 7 à 42 mm, soit un rapport de 4 ou 6. Le réglage de l'exposition est assuré par cellule au sul-

**ralenti** sensible, en même temps que le posémètre compense aussitôt les effets de la différence de lumière.

La mise au point précise est réalisée grâce à un nouveau système de télémètre à champ mélangé avec contrôle visuel d'ouverture du diaphragme de sur et sous-exposition, de fin de film, et de tension des piles. Le bouchon



Photo 5. Caméra Agfa 3000 (elle dispose d'un remarquable dispositif de fondu enchaîné).

ture de cadmium à travers l'objectif, avec correction de contre-jour et il est possible de réaliser des prises de vues séparées de trucages et de titres. L'entraînement est assuré par un moteur électrique à régulation électronique; un des modèles permet d'obtenir deux vitesses, 18 et 24 images/seconde, et le second quatre vitesses 9, 18, 24 et 50 images/seconde et la prise de vue image par image.

Dans une autre catégorie, la nouvelle caméra **Agfa Microflex 200 Sensor** se distingue par sa miniaturisation, malgré l'utilisation d'un objectif à focale variable de 9 à 30 mm, une mise au point réglable de 1,5 à l'infini, le réglage de l'exposition à travers l'objectif, la possibilité de correction en contre-jour avec mesure constante. Les particularités du système de déclenchement Sensor de cette marque ont déjà été expliquées dans la revue; une pression extrêmement faible de l'extrémité du doigt sur une pastille souple de surface assez grande assure immédiatement le déclenchement.

Le système de synchronisation à cassettes **Ordinason** utilisable avec les caméras **Bauer** mérite l'attention de tous les amateurs de sonorisation de films de formats réduits. C'est un dispositif électronique, qui permet l'enregistrement simultané du son et de l'image, et la reproduction synchronisée sur projecteur sonore du son enregistré.

Un premier dispositif permet, après enregistrement du son, d'effectuer sans couper la bande-son, toutes les opérations de montage de type professionnel. Il comprend une platine mécanique de base permettant la lecture synchrone avant et arrière, et deux ensembles électroniques, un circuit d'enregistrement pour le démarrage d'une bande de cassette, et l'enregistrement de tops produits par la caméra.

Un circuit de lecture et de synchronisation permet la lecture des tops enregistrés sur la bande, et la comparaison par un système de comptage et de décomptage à mémoire des « tops » fournis par le générateur d'impulsions du projecteur.

Un modèle simplifié permet, après l'enregistrement, d'effectuer automatiquement la synchronisation du son et de l'image d'un film de 15 m en une ou plusieurs séquences, et un autre permet uniquement l'enregistrement simultané des « tops » et du son.

Si nous avons pu voir, pour la première fois, des caméras photographiques chinoises, le stand **Comix** des appareils soviétiques **Zenit** présentait une caméra Super-8 à objectif zoom électrique 1,8, 8,5 mm à 35 mm de focale,

à viseur réflex intégral, à cellule CdS derrière l'objectif, comportant deux vitesses 18 et 24 images/seconde et prise de vues image par image, et un bouton de contre-jour permettant d'obtenir une image correctement exposée en filmant à contre-jour.

Cet appareil de forme classique comporte même un dispositif original constitué par un témoin lumineux du déroulement du film. Un signal lumineux apparaît régulièrement, en effet, dans le viseur selon un certain rythme, si le film défile normalement à l'intérieur du chargeur Super-8 et dans la caméra.

**Idées Photo-ciné** nous a montré une nouvelle caméra Vivitar à objectif zoom de 7 à 70 mm,

connue. Cette firme a réalisé une caméra Super-8 **Leicina** pour amateurs exigeants comportant un nouveau diaphragme automatique à affichage instantané, des corrections possibles de l'automatisme de +1, +2, -1,5 et -1, un objectif Zoom à haute définition F : 1,9 de 8 à 64 mm de focale, avec réglage par moteur à deux vitesses, des cadences de 9, 18, et 25 images/seconde (pour télévision), et un ralenti automatique à 54 images/seconde.

Un déclenchement magnétique est prévu pour le démarrage et l'arrêt instantané, avec des dispositifs de fondu simple, de surimpression et de fondu enchaîné automatique; enfin, une prise à 9 pôles pour télérégulateur permet

Le viseur réflex se transforme instantanément en télémètre à superposition d'images, en poussant le parasoleil; on observe dans le viseur une partie de la scène dédoublée et agrandie, faisant apparaître les petits écarts de mise au point, de sorte que leur correction s'effectue rapidement et avec précision. Le parasoleil revient automatiquement à sa position originale et le viseur donne une image lumineuse et nette de l'ensemble du sujet; la manœuvre est instantanée, la mise en coïncidence des deux images s'opère par rotation du parasoleil, et le retour à la visée réflex en le relâchant.

Sur toutes ces caméras, un dispositif central de contrôle particulier permet la vérification et l'étalonnage instantané du posemètre avec une simple pièce de monnaie, ce qui permet le réglage personnalisé de l'exposition, et l'adaptation de la caméra à tous les genres d'émulsions.

Dans ce domaine du cinéma Super-8, Zeiss-Ikon a présenté aussi pour la première fois deux nouveaux modèles de caméras, la **M811** et la **M803**. La première est surtout caractérisée par l'emploi d'un objectif Zoom Variogon F : 1,8 d'une distance focale variable de 7 à 80 mm, soit avec une variation d'amplitude remarquable de plus de **onze fois**. Les réglages de l'objectif peuvent être obtenus manuellement ou par micro-moteur, avec ouverture et fermeture automatique du diaphragme, variation de focale depuis la vitesse lente jusqu'à une vitesse rapide de 18 à 54 images/seconde, rotation à droite ou à gauche de la bague de mise au point.

Le modèle **M803** est un appareil particulièrement compact à poignée repliable, d'un encombrement extrêmement réduit, de 122 x 36 x 103 mm, qui en fait une véritable caméra de poche; il comporte cependant un objectif Zeiss-Sonnar F; 1,9 de 12 à 30 mm, avec cellule derrière l'objectif réglant automatiquement le diaphragme de 1,9 à 22, poignée repliable n'augmentant pas les dimensions de la caméra, et un seul type de piles pour toutes les fonctions.

d'utiliser des tops de synchronisation, avec un top par image, ou par 4 images, le déclenchement de flash, et le démarrage du magnétophone.

F : 1,8, réglable par moteur séparé, et permettant la mise au point de 0 à l'infini avec possibilité de mise au point sur la lentille avant de l'objectif, ce qui constitue une particularité très originale. L'angle de champ est à 7 mm de 53°, et à 70 mm de 5°, ce qui montre bien la diversité des résultats obtenus avec une formule optique de 15 lentilles en 12 groupes.

Le viseur réflex est à corps grossissant, et la mise au point s'effectue sur une pastille micro-prisme; le système de contrôle automatique à cellule CdS comporte une possibilité de correction de 1 à 5 diaphragmes en conservant l'automatisme.

La renommée des appareils photographiques **Leitz** est bien

Les caméras japonaises **Sankyo** présentées par les **Ets Marguet** forment deux gammes de 8 modèles; elles sont caractérisées par un dispositif de mise au point **Hi-Focus**; il règle la mise au point de l'objectif indépendamment de la focale et de la profondeur de champ, au moyen d'un type de télémètre à images superposées, ce qui permet le réglage de la mise au point avec précision sur toute l'étendue de la gamme des distances focales, même quand l'objectif est dans la position grand angle.

Les caméras japonaises **Chinon** présentées par **Sodisform** forment une gamme très étendue moderne à poignée. Le modèle **1071** par exemple, est muni d'un objectif zoom F : 1,7 de 6,5 à 65 mm, soit variable de 1 à 10 fois, commandé par simple pression d'un bouton et d'un moteur à entraînement électrique pour 12, 18, ou 36 images/seconde. Une connexion de synchronisation sonore est prévue pour le magnétophone, ainsi qu'une correction de contre-jour pour filmer un sujet par forte lumière en arrière-plan, et la com-



Photo 6. Caméra Leitz Leicina.

mande de fondu électrique offre des possibilités intéressantes.

Sur le stand **Eumig** nous avons surtout noté une caméra remarquable par la réduction de ses dimensions du type mini de 42 x 34 x 77 mm, qui en font ainsi un véritable appareil de poche, et un des plus compacts du monde. Elle comporte cependant un objectif zoom 1,9 de 9 à 28 mm de focale, avec dispositif de mise au point semi-automatique servo-focus, une grande visée reflex, un contrôle d'exposition automatique par cellule CdS, avec possibilité de correction de 1 diaphragme.

#### DES ACCESSOIRES UTILES

À côté des caméras de prise de vues, les fabricants nous ont montré de nombreux accessoires intéressants facilitant l'emploi des appareils, ou augmentant leurs possibilités.

Sur le stand **Fuji de Dévelay**, nous avons vu ainsi un accessoire **Macro-Cinécopie** permettant de transformer une image de film 8 mm ou 16 mm en 24 x 36, et adaptable sur tous les appareils de photographie reflex à monture à vis de 42 mm. Cet appareil permet, à partir de films 8 mm, simple 8, ou Super-8, et mieux encore de 16 mm, d'obtenir des vues négatives ou diapositives en noir ou couleur, en 24 x 36. Il peut aussi être utilisé pour la macrophotographie, avec un grossissement jusqu'à environ 50 en surface, la photographie d'insectes, de fibres textiles, de préparations microscopiques. Le temps de pose est simplement obtenu en ajustant l'aiguille du posemètre de l'appareil photographique à l'aide du bouton de vitesses en lumière du jour, ou en lumière artificielle, en tenant compte de l'équilibre des températures de couleur. L'objectif a une distance focale de 15 mm, et une ouverture de F : 5.

L'utilisation des posemètres incorporés n'a pas supprimé l'intérêt des posemètres séparés à cellule CdS pour de nombreux usages spéciaux, et lorsqu'on veut obtenir des indications précises. Le **Minolta Autometer** présenté par **3M** comporte une cellule spéciale de haute sensibilité pour mesure de lumière incidente et réfléchie donnant instantanément une lecture directe sur un disque échelle par rotation de ce disque, actionné automatiquement et continuellement par moteur électrique, ce qui ne nécessite aucun alignement manuel d'un disque de mesure par rapport à une aiguille de lecture. L'échelle varie pour des sensibilités de 6 à 25 000 ASA, des ouvertures de F : 1 à F : 90 des cadences de cinéma de 8 à 128 images/seconde des vitesses d'obturation de 1 à 8 millièmes de seconde à deux heures.

Le contrôle de la température de couleur est également très utile pour un grand nombre d'applications ; le **Thermo-colorimètre Minolta** permet la mesure de la température de couleur de n'importe quelle source de lumière. Il comporte trois lecteurs de couleurs : bleu, vert, et rouge, et un quatrième détecteur permet de mesurer l'intensité d'une source pour l'emploi comme luxmètre et comme posemètre ordinaire fonctionnant en lumière incidente. Il peut ainsi servir pour d'autres emplois, en particulier, pour les éclairagistes.

Les perfectionnements des torches pour l'éclairage des prises de vues cinématographiques méritent également d'être signalés : elles sont plus légères et d'emploi plus facile. Ainsi une torche de cinéma à lampe Flood aux halogènes très compacte vient d'être réalisée par **Sylvania** ; elle ne mesure que 9,5 x 8 x 8,5 cm, et ne pèse que 320 g.

Nous avons noté précédemment les possibilités pour les prises de vues en intérieur des nouvelles caméras à haut rendement ou à système particulier de prise de vues à cadence lente ; ces torches compactes et réduites offrent aussi un grand intérêt pour la plupart des modèles de caméras reflex.

Les torches cinématographiques doivent être de moins en moins lourdes et encombrantes ; on a fabriqué des torches de plus en plus puissantes et entraînant, par suite, un grand dégagement de chaleur, un poids plus élevé des appareils, et un éblouissement des sujets filmés. Cette évolution s'est produite, d'ailleurs, en sens inverse de celle des caméras, qui sont devenues de plus en plus légères et de formes de plus en plus compactes ; elle n'était plus justifiée en raison des progrès réalisés en matière de sensibilité des films.

Grâce à une lampe aux halogènes de 225 W, d'une durée moyenne de 10 heures, permettant de tourner plus de 100 films en **Super-8**, cette torche compacte produit assez de lumière pour filmer en intérieur avec un film Kodachrome II, jusqu'à une distance de 3,50 m, qui correspond à la distance moyenne pour la plupart des films d'intérieur.

Dans le domaine des appareils d'éclairage à grande puissance permettant d'effectuer des travaux variés, citons, cependant, un dispositif d'éclairage autonome sur batterie 500 W **Kobol** présenté par **Technicinéphot**, avec une torche comportant deux possibilités d'éclairage 250 W par lampe dans un réflecteur d'ambiance, et 500 W par deux lampes à réflecteur spot. On peut obtenir une autonomie de 90 mn en 250 W et de 45 mn en 500 W.

P. HEMARDINQUER.



#### KONTAKT WL Nettoie.....

C'est le détergent du groupe, celui qu'il convient de vaporiser en premier lieu. Composé d'un mélange universel de solvants, KONTAKT WL débarrasse d'abord les contacts électriques et électroniques, des poussières, huiles, graisses, résines et autres impuretés qui s'y sont accumulées ou amalgamées.

Spécialement étudié pour le dépannage et l'entretien, KONTAKT WL est sans effet sur les matériaux de base et n'efface pas les caractères d'imprimeries qui repèrent les divers composants.

KONTAKT WL dégraisse..... et prépare le "terrain" à KONTAKT 60

#### KONTAKT 60 désoxyde.....

Cheville ouvrière de la trilogie, KONTAKT 60 attaque et dissout les couches d'oxydes et de sulfures qui créent les résistances de passage indésirables. KONTAKT 60 retablit la

conductivité et supprime les chutes de tension. C'est la deuxième phase du nettoyage absolu KONTAKT, celle qui précède l'utilisation de KONTAKT 61

#### KONTAKT 61 lubrifie et protège.....

Les contacts neufs. Pour les contacts remis à neuf, c'est-à-dire des contacts déjà oxydés et traités avec KONTAKT 60 et KONTAKT 61, après une nouvelle application de KONTAKT WL pour éliminer les particules dissoutes par KONTAKT 60, une simple application de KONTAKT 61 assurera une protection de longue durée contre les corrosions de toutes natures.

Documentation complète sur l'ensemble des produits de la gamme

# kontakt

à : SLORA - B.P. 41 - 57 / FORBACH

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 à :

**LE HAUT-PARLEUR**  
2 A 12, RUE DE BELLEVUE - PARIS (19<sup>e</sup>)  
TÉL. : 202-58-30 C.C.P. 424-19 PARIS

# ELECTROHM

## MONTPARNASSE

### TOUS LES COMPOSANTS

### RADIO — TELE — HIFI

### PHOTO-CINEMA (FILMS - PELLICULES - TRAVAUX)

tel : 734 - 51-56

142 rue de VAUGIRARD Paris 15 métro : Falguière - Montparnasse

# FANE

## acoustics LIMITED

Made in England

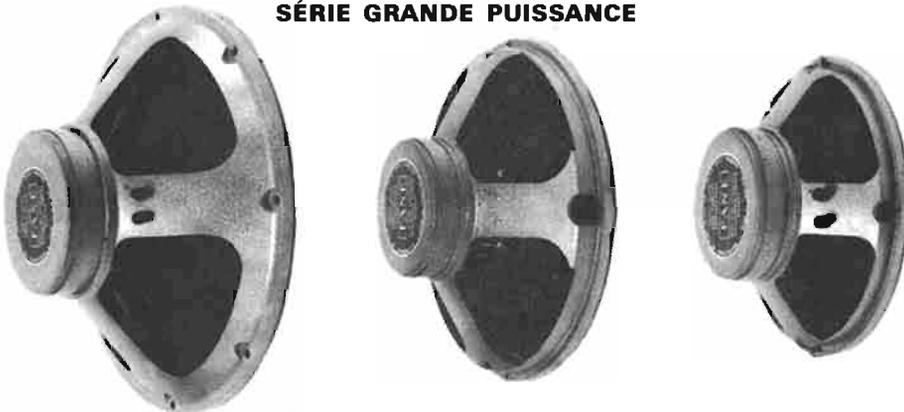


# HAUT-PARLEURS PROFESSIONNELS

### SÉRIE CRESCENDO



### SÉRIE GRANDE PUISSANCE



### SÉRIE HI-FI



### SONORISATION



La production « FANE ACOUSTICS » comprenant près de 100 modèles de haut-parleurs, nous vous présentons ci-dessous les modèles qui ont retenu notre attention.

#### EXTRAIT DU CATALOGUE FANE ACOUSTICS

#### CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

##### SÉRIE CRESCENDO

*photos de gauche à droite*

**CRESCENDO 18"** - Ø 46 cm - Ø bobine 76 mm - Flux 20 000 gauss, puissance 150 W RMS 230 W Musique power, B.P. 30-5 000 Hz.

**CRESCENDO 15"** - Ø 38 cm - Ø bobine 50,6 mm - Flux 20 000 gauss, puissance 100 W RMS 150 W Musique power, B.P. 30-13 000 Hz.

**CRESCENDO 12"** - Version A - Ø 30 cm - Ø 50,6 mm - Flux 20 000 gauss, puissance 100 W RMS 150 W Musique power, B.P. 30-16 000 Hz.

**CRESCENDO 12"** - Version B - Idem au A, mais suspension PCV, puissance 75 RMS, 110 W musicale, B.P. 40-10 000 Hz.

##### SÉRIE GRANDE PUISSANCE

*Photos de gauche à droite*

**Modèle 183 et 183G** - Ø 46 cm - Ø bobine 76 mm - Flux 14 500 gauss, B.P. 20-3 000 Hz, puissance 60 W RMS, 90 W musicale : 183 - Puissance 100 W RMS, 150 W musicale : 183G.

**Modèle 152/17G et 152/17GD** - Ø 38 cm - Ø 50,6 mm - Flux 17 000 gauss, B.P. 25-4 000 Hz, puissance 50 W RMS, 70 W musicale (version 152/17GD avec dôme aluminium).

**Modèle 122/17G et SG17** - Ø 30 cm - Ø bobine 50,6 mm - Flux 17 000 gauss, B.P. 25-6 000 Hz, puissance 50 W RMS, 75 W musicale.

##### SÉRIE HI-FI

**Modèle 1001** - Ø 25 cm - B.P. 25-15 000 Hz - Puissance 15 W musicale, flux 15 000 gauss.

**Modèle 801** - Ø 21 cm, B.P. 30-15 000 Hz, puissance 15 W musicale, flux 15 000 gauss.

##### SÉRIE SONORISATION

**SG15** - Elliptique 21 x 31 cm, puissance 25 W RMS, B.P. 50-16 000 Hz, flux 15 000 gauss.

**Nota** : Plus de 20 grandes marques d'amplificateurs pour instrument électronique utilisent FANE ACOUSTICS entre autres : SOUND CITY - SIMM WATT - WEM - MUSIQUE INDUSTRIE - ORANGE, etc.

DISTRIBUÉ EN FRANCE PAR :

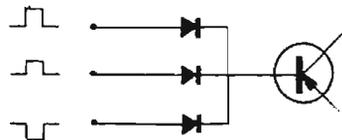
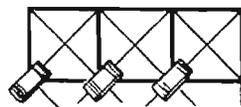
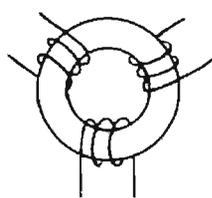
*musique industrie*

DOCUMENTATION SUR DEMANDE :

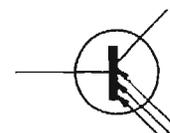
**31-33, rue de Lagny  
94-VINCENNES TÉL. : 808-89-86 +**

VENTE  
AU  
DÉTAIL

**PARIS : ETS TERAL - 26 bis, rue Traversière - PARIS-12° - TÉL. : 307-87-74  
LA LUTHERIE MODERNE - 14, rue de Douai - PARIS-9° - TÉL. : 744-73-21  
LYON(dépôt régional) : PLAY-BACK - 37, rue Smith - TÉL. : 37-86-42**



1 + 1 = 10  
 10 + 10 = 100  
 1000 - 100 = 100  
 11 x 11 = 1001

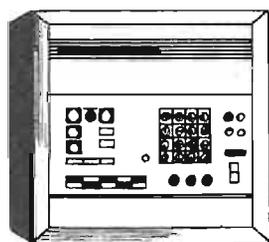


OUI

NON

ET

OU



# INITIATION AU CALCUL ELECTRONIQUE

## BASIC • ALGOL • FORTRAN

(Suite. Voir n° 1 334.)

LA IV<sup>e</sup> Biennale de la langue française, organisée par le Conseil international de la langue française, a pris fin récemment à Menton. M. Jacques Duron, directeur du service des lettres au ministère des Affaires culturelles, y a insisté notamment sur les dangers de la « créolisation » du français.

Les travaux de l'assemblée ont porté essentiellement sur la recherche des termes équivalents susceptibles de remplacer une vingtaine de vocables anglo-saxons communément employés.

Parmi ces vocables, le mot « software ».

53 % des participants ont proposé « programmerie » pour software.

A valait 48, on lui ajoute 2, et A sort du calculateur avec la valeur 50. La valeur que possédait A avant d'entrer dans l'ordinateur est définitivement oubliée : la machine ne sait plus qu'avant d'avoir affecté 50 à A, elle lui avait affecté la valeur 48.

Il est bien évident que toutes les expressions algébriques à la droite du signe d'affectation doivent avoir une valeur. Si vous écrivez, dans un programme

ALGOL,  
**DEBUT**  
**REEL B, A, C, DELTA ;**  
**DELTA :=**  
**RAC2 (B<sup>2</sup> - 4 x A x C) ;**  
**FIN**

L'ordinateur, ne connaissant pas les valeurs affectées à A, B, C, ne sera pas en mesure de calculer la racine carrée de l'expression B<sup>2</sup> - 4.A.C et ne pourra pas affecter de valeur à DELTA. Un compilateur bien fait détecte l'erreur, arrête le déroulement du programme et signale l'erreur à l'utilisateur.

### LES ORDRES DE BRANCHEMENT

Considérons la suite de nombres  $u_1, u_2, u_3, u_4, \dots, u_{n-1}, u_n$  définis par récurrence de la manière suivante :

$$u_n = \left( u_{n-1} + \frac{A}{u_{n-1}} \right) / 2.$$

A étant un nombre positif quelconque, on démontre mathématiquement que cette suite « converge »

Si on calcule :

$$u_2 = \frac{1}{2} \left( u_1 + \frac{A}{u_1} \right),$$

puis successivement :

$$u_3 = \frac{1}{2} \left( u_2 + \frac{A}{u_2} \right),$$

$$u_4 = \frac{1}{2} \left( u_3 + \frac{A}{u_3} \right),$$

$$u_n = \frac{1}{2} \left( u_{n-1} + \frac{A}{u_{n-1}} \right).$$

Il arrive un moment où les nombres tendent vers une limite définie. Ainsi, ici, lorsque  $n$  est grand,  $u_{n-1}$  et  $u_n$  ont des valeurs très proches l'une de l'autre, et plus  $n$  augmente, plus  $u_n$  se rapproche d'une valeur limite que nous appellerons  $u$ . Lorsque  $n$  devient infini, on atteint la valeur  $u$ , qui, bien sûr, est la solution de l'équation :

$$u = \frac{1}{2} \left( u + \frac{A}{u} \right)$$

On réduit au même dénominateur les deux membres de cette équation :

$$2u^2 = u^2 + A$$

ce qui donne  $u^2 = A$

La limite  $u$  des nombres  $u_1, u_2, u_3, u_4, u_5, u_6, \dots, u_{n-1}, u_n, \dots$  est donc la racine carrée du nombre positif A.

C'est une méthode de calcul sur ordinateur de la racine carrée d'un nombre positif quelconque.

On part d'une première valeur  $u_0$ , après avoir lu la valeur de A sur un périphérique quelconque.

Ici  $u_0 = 10$ .

En appliquant la formule

$$u_n = \frac{1}{2} \left( u_{n-1} + \frac{A}{u_{n-1}} \right)$$

on calcule les valeurs successives  $u_1, u_2, \dots$  tant qu'un test d'arrêt n'aura pas mis fin au calcul. Or, on constate que le calcul est toujours le même : on part d'un nombre  $u$ , on calcule l'expression arithmétique  $\frac{1}{2} \left( u + \frac{A}{u} \right)$  puis on affecte le résultat à la variable  $u$ .

Pratiquement, la machine, dans ce programme, ne se souviendra pas des valeurs  $u_0, u_1, u_2, \dots$  prises successivement par la variable  $u$ . Elle ne conservera en mémoire que la dernière valeur calculée.

Comme on le voit sur la figure 2, il y a une boucle de calcul, que la machine suit jusqu'au moment où le test d'arrêt aura été satisfait.

### L'ECRITURE DE LA BOUCLE

Pour écrire, en ALGOL, une boucle, on a besoin de :

a) une étiquette : c'est le nom que l'on donnera une fois pour toutes à une instruction. Une étiquette, en ALGOL, est constituée d'une ou plusieurs lettres, suivies éventuellement d'un nombre entier.

Par exemple, on pourra choisir comme étiquette :

ITERATION

ou encore

ITERATION 1

Et on écrira :

ITERATION : U := (U + A/U)/2 ;

b) Un ordre de branchement qui se nomme, en ALGOL : **ALLERA**. Cet ordre est suivi d'une étiquette qui nomme l'instruction à laquelle la machine devra se rendre.

### L'AFFECTATION, B.A.B.A DE LA PROGRAMMERIE

Comme nous l'avons vu le mois dernier, certaines variables utilisées dans l'ordinateur peuvent changer de valeurs. Pour cela, on utilise une instruction d'affectation :

$$A := B \times C + 4$$

Initialement, la machine connaît les valeurs respectives de B et de C ; par exemple :

B := 3 (on affecte à B la valeur : 3) et

C := 2 (on affecte à C la valeur : 2)

L'ordinateur va alors calculer la puissance quatrième de C (soit  $2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$ ), puis va multiplier par 3 le résultat :  $3 \times 16 = 48$ .

Le dernier résultat trouvé (48) est affecté à A :

$$A = 48$$

Dans la suite du programme, on pourra donc utiliser A à la place du nombre 48 et écrire par exemple :

$$A := A + 2$$

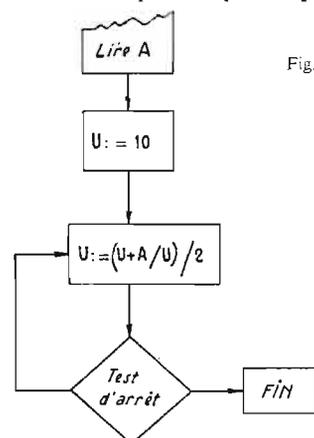


Fig. 2

La figure 2, représente « l'ordonnogramme » du programme de résolution de la racine carrée d'un nombre A positif quelconque.

La boucle de calcul de la racine carrée d'un nombre A s'écrira donc :

```

DEBUT
REEL U ;
U := 10 ;
ITERATION : U :=
    (U + 101300/U)/2 ;
ALLERA ITERATION ;
FIN.

```

Dans cet exemple, on calcule la racine carrée du nombre 101300.

Les langages BASIC et FORTRAN admettent également des étiquettes. Nous en reparlerons plus tard.

### LES INSTRUCTIONS CONDITIONNELLES

Le problème, dans l'exemple précédent est lié au fait que la machine ne s'arrêtera jamais : elle ira constamment à l'étiquette ITERATION. Il faut pouvoir arrêter la boucle. On y parvient avec un test d'arrêt : dans le cas de la racine carrée, la machine demandera dans chaque boucle, si  $u_n$  est très voisin de  $u_{n-1}$ .

Pour chiffrer la proximité de  $u_n$  et de  $u_{n-1}$ , on est amené à fixer la précision du calcul. Par exemple, la différence  $u_n - u_{n-1}$  en valeur absolue, est-elle inférieure à 0,001 ? Si la différence est inférieure à 0,001 (ce sera la précision du calcul), on arrête la boucle. Sinon, on continue la boucle.

Pratiquement, l'ordinogramme du programme s'écrit comme l'indique la figure 3.

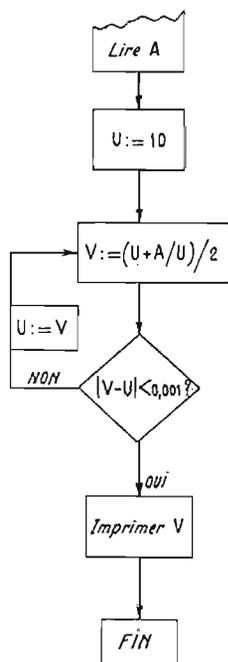


Fig. 3

La première constatation qui s'impose est la nécessité d'introduire deux variables pour pouvoir comparer  $u_n$  et  $u_{n-1}$ . Ici, on remplace  $u_{n-1}$  par U et  $u_n$  par V.

Si, en valeur absolue, la différence V-U est supérieure à la précision du calcul (fixée ici à 0,001), on va refaire la boucle. Mais il ne faut pas oublier, en recommençant le calcul, d'affecter à U la dernière valeur trouvée pour V. On y arrive en écrivant : U := V

V avait au temps  $t = 0$ , une certaine valeur. Au temps  $t = 1$  (l'unité de temps est arbitraire), on donne à U la valeur qu'avait V. Donc au temps  $t = 1$ , U et V ont la même valeur.

P	Q	ET	OU	IMPLICATION	EQUIVALENCE	NON-P
VRAI	VRAI	VRAI	VRAI	VRAI	VRAI	FAUX
FAUX	VRAI	FAUX	VRAI	VRAI	FAUX	VRAI
FAUX	FAUX	FAUX	FAUX	VRAI	VRAI	
Symbole	représentatif	$\wedge$	$\vee$	$\supset$	$\equiv$	$\bar{\phantom{a}}$

TABLEAU I

Au temps  $t = 2$ , on revient à la formule

$$V := (U + A/U)/2$$

Ce qui modifie la valeur de V, pour passer dans le test.

Dans le test, on compare la valeur de V au temps  $t = 2$ , à la valeur de U au temps  $t = 2$  (c'est la même valeur qu'au temps  $t = 1$ ). Si U et V sont suffisamment proches l'un de l'autre, la machine imprimera le dernier résultat obtenu de l'itération, sinon, elle recommence la boucle.

La machine arrêtera donc l'itération seulement lorsque les deux valeurs U et V seront suffisamment voisines l'une de l'autre.

En ALGOL, ce programme s'écrira sous la forme :

**SI... ALORS...** ;

Après le **SI**, on trouvera une expression booléenne, c'est-à-dire une relation d'ordre complexe (l'expression booléenne peut inclure des ET et des OU logiques). Après l'instruction **ALORS** se trouvera une instruction inconditionnelle.

Si l'expression booléenne n'est pas vérifiée, la machine travaillera en séquence, c'est-à-dire qu'elle sautera l'instruction **ALORS** et ira à l'instruction qui suit. On peut également envisager, en ALGOL, de réaliser une autre instruction conditionnelle lorsque l'expression booléenne n'est pas vérifiée : on peut alors, si on le désire, écrire l'ordre de branchement sous la forme :

**SI (A) ALORS (I<sub>1</sub>) SINON (I<sub>2</sub>) ;**  
Si l'expression booléenne (A) est vraie, on réalise l'instruction (I<sub>1</sub>) ;

Si l'expression booléenne (A) est fautive, on réalise l'instruction (I<sub>2</sub>).

Comment écrira-t-on alors le programme de la racine carrée ? On suppose que le nombre A dont on recherche la racine carrée vaut 101300 :

```

DEBUT
REEL U, V ;
U := 10 ;
ITERATION : V :=
    (U + 101300/U)/2 ;
SI ABS (V-U) < 0,001 ALORS
ALLERA IMPRESSION SINON
ALLERA ITERATION ;
IMPRESSION : IMPRIMER (V) ;
FIN

```

L'instruction booléenne est ici une relation d'ordre simple ; les instructions (I<sub>1</sub>) et (I<sub>2</sub>) sont deux

si l'expression booléenne est fautive. elle réalise les instructions (I<sub>1</sub>) à (I<sub>11</sub>) en séquence.

### LA LOGIQUE BOOLEENNE

Nous reviendrons rapidement sur l'algèbre de Boole qui a été déjà traitée, dans le cadre de la présente série d'articles (tableau I) voir le « Haut-Parleur » nos 1211 et 1215.

Les opérateurs logiques dont on dispose en ALGOL sont :

- la négation : si l'opérande P est vrai, l'opérande « NON-P » est faux, et vice-versa
- les opérateurs : ET, OU,

instructions **ALLERA** ; enfin, on a ajouté une étiquette **IMPRESION**.

On aurait très bien pu éviter d'ajouter cette étiquette en modifiant légèrement l'écriture du programme.

```

DEBUT
REEL U, V ;
U := 10 ;
ITERATION : V :=
    (U + 101300/U)/2 ;
SI ABS (V - U) ≥ 0,001
ALORS ALLERA ITERATION ;
IMPRIMER (V) ;
FIN

```

Dans cette programmation, on a inversé la relation d'ordre ; tant qu'elle est vérifiée, on va à l'étiquette ITERATION ; quand elle n'est plus vérifiée, on saute l'instruction qui suit **ALORS** et on opère en séquence puisqu'il n'y a pas **SINON**.

### UNE INSTRUCTION COMPOSEE

On vient de voir que l'instruction inconditionnelle s'écrit sous sa forme générale :

**SI (A) ALORS (I<sub>1</sub>) SINON (I<sub>2</sub>) ;**  
L'ALGOL est un langage plein de possibilités. (I<sub>1</sub>) et (I<sub>2</sub>) peuvent en fait être une succession d'instructions. La forme d'écriture sera alors la suivante :

**SI (A) ALORS DEBUT (I<sub>3</sub>) ; (I<sub>4</sub>) ; (I<sub>5</sub>) ; (I<sub>6</sub>) ; FIN SINON DEBUT (I<sub>7</sub>) ; (I<sub>8</sub>) ; (I<sub>9</sub>) ; (I<sub>10</sub>) ; (I<sub>11</sub>) ; FIN ;**

Si l'expression booléenne (A) est vraie, la machine réalise les instructions (I<sub>3</sub>) à (I<sub>10</sub>) en séquence ;

**IMPLICATION** et **EQUIVALENCE**.

Soient deux opérandes P et Q : P peut être vrai ou faux ; Q peut être vrai ou faux ; tout comme un contact électrique est ouvert ou fermé.

L'opérande « P ET Q » est vrai si P est vrai en même temps que Q est vrai.

L'opérande « P OU Q » est vrai si l'un ou l'autre (ou les deux) opérandes considérés (P ou Q) est vrai.

L'opérande « P EQUIVALENT A Q » est vrai si P et Q sont vrais ou sont faux simultanément.

L'opérande « P IMPLIQUE Q » est vrai si Q est vrai ou si P et Q sont vrais ou faux simultanément.

Le tableau II donne le tableau de vérité de ces quatre opérateurs.

En ALGOL, on peut définir des variables booléennes qui ne peuvent prendre que les valeurs logiques VRAI ou FAUX. Il faut déclarer, en tête du programme la présence de telles variables, par :

**BOOLEEN B ;**

B sera ici la variable booléenne, qui ne peut qu'être vraie ou fautive.

### RETOUR SUR L'INSTRUCTION COMPOSEE

L'instruction inconditionnelle sous sa forme la plus générale, s'écrit, rappelons-le :

SI (A) ALORS (I<sub>1</sub>) SINON (I<sub>2</sub>);

(A) est une expression booléenne qui peut comporter en fait plusieurs opérations booléennes. Nous allons revenir sur le calcul de la racine carrée pour expliquer ce détail.

On va introduire un compteur dans l'ordinogramme de calcul de la racine carrée. Ce compteur permettra d'arrêter le calcul si la boucle est parcourue un trop grand nombre de fois (Fig. 4).

Le compteur sera obtenu par un test sur un nombre entier N qui augmente d'une unité chaque fois que l'on parcourt la boucle. Si le nombre entier est plus grand que 1000, par exemple, on arrête le calcul.

Ce programme s'écrit alors :

```

DEBUT
REEL U, V;
ENTIER N;
U := 10;
N := 0;
ITERATION : V =
(U + 101300/U)/2;
SI ABS (V - U) ≥ 0,001 ET
N ≤ 1000 ALORS ALLERA
SUITE 1
SINON ALLERA SUITE 2;
SUITE 1 : U := V;
N := N + 1;
ALLERA ITERATION
SUITE 2 : SI ABS (V - U)
< 0,001 ALORS ALLERA
SUITE 3;
IMPRIMER (« RESOLUTION
IMPOSSIBLE »);
ALLERA FIN;
SUITE 3 : IMPRIMER (V);
FIN : FIN
  
```

On constate que l'introduction d'un compteur, souvent nécessaire a alourdi le programme. Il est bien évident que d'autres variantes peuvent être trouvées pour l'écriture du programme : on pourrait très bien trouver d'autres formes qui ne nécessitent pas l'utilisation de quatre étiquettes.

En dernier lieu, on remarquera, dans les figures 2, 3 et 4, le mode de représentation symbolique d'une instruction de lecture, d'une instruction de calcul et d'un test dans un ordinogramme.

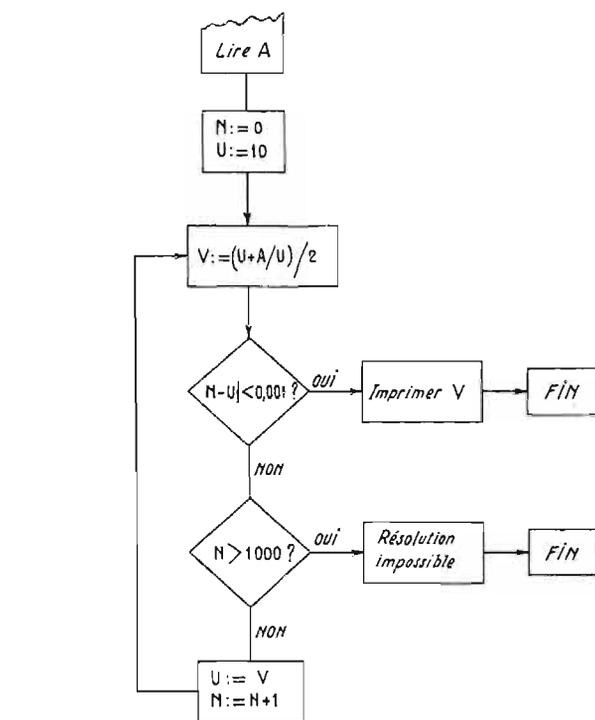


Fig. 4

### TABLEAU I RETOUR SUR L'ALGÈBRE DE BOOLE

L'Algèbre de Boole travaille sur des grandeurs qui ne peuvent prendre que deux positions : on dit encore qu'elle traite des propositions vraies ou fausses. Par exemple : « il fait beau aujourd'hui » est une proposition qui est vraie ou fausse : « la porte est fermée » est une proposition qui est vraie ou fausse.

Soient alors deux propositions P et Q quelconques, qui peuvent être vraies ou fausses. On définit des opérands qui créent une nouvelle proposition à partir d'une ou plusieurs propositions élémentaires.

**NEGATION :** si la proposition « il fait beau » est fausse, la proposition « il ne fait pas beau » est évidemment vraie.

Plus généralement on dit que NON-P est vraie si P est fausse.

NON-P est noté, en algèbre de Boole :  $\bar{P}$

**OPERATEUR ET :** « il pleut » ET « j'ai un imperméable », donc je sors dehors. Si l'une ou l'autre des propositions « il pleut », « j'ai un imperméable » n'est pas vraie, je ne sors pas.

Plus généralement, l'opérande P ET Q est vrai si P et Q sont vrais simultanément. Sinon cet opérande est faux.

**OPERATEUR OU :** « il pleut » OU « je suis malade » et je ne sors pas dehors. Ici il suffit que l'un ou l'autre des deux opérands (ou les deux) soit vérifié pour que je ne sorte pas.

Donc l'opération P OU Q est vrai si P est vrai, ou si Q est vrai ; ou encore si P et Q sont vrais simultanément. Mais P OU Q est faux si P et Q sont faux simultanément.

On peut encore dire que l'on a NON-(P OU Q) si l'on a NON-P et NON-Q, d'après les définitions

### TABLEAU II

P	Q	ET	OU	IMPLICATION	ÉQUIVALENCE	NON-P
VRAI	VRAI	VRAI	VRAI	VRAI	VRAI	FAUX
VRAI	FAUX	FAUX	VRAI	FAUX	FAUX	
FAUX	VRAI	FAUX	VRAI	VRAI	FAUX	VRAI
FAUX	FAUX	FAUX	FAUX	VRAI	VRAI	
Symbole représentatif		$\wedge$	$\vee$	$\supset$	$\equiv$	$\neg P$

qui précèdent soit :  $\overline{P \text{ OU } Q} = \bar{P} \text{ ET } \bar{Q}$ .

On démontre aisément que  $\overline{P \text{ ET } Q} = \bar{P} \text{ OU } \bar{Q}$

### SAVEZ-VOUS PARLER ALGOL ?

Vous allez prendre connaissance d'un petit problème fort simple. Il n'est absolument pas nécessaire d'avoir un ordinateur pour le résoudre. Mais nous voulons vous initier au travail de l'informaticien, sans trop vous fatiguer.

Ce premier exercice sera suivi d'un certain nombre d'autres. Bonne initiation !

N'hésitez pas à nous écrire en cas de difficulté !

### RESOLUTION DE L'EQUATION DU SECOND DEGRE

Soit l'équation  $ax^2 + bx + c = 0$ , dont on cherche les solutions. On doit considérer plusieurs cas de calcul :

1) si  $a = 0$ , on trouve alors d'autres possibilités

1.1)  $b$  n'est pas nul, il y a une solution  $x = -\frac{c}{b}$

1.2)  $b$  est nul, et

1.2.1.)  $c$  est nul, il y a une infinité de solutions puisque quelle que soit la valeur donnée à  $x$ , on a toujours  $0 = 0$ .

1.2.2.)  $c$  n'est pas nul, il y a impossibilité car on a à gauche de l'égalité une expression non nulle, et à droite, une expression nulle.

2) Si  $c$  n'est pas nul, on doit calculer le discriminant :

$$\text{DELTA} = b^2 - 4ac$$

2.1) si DELTA = 0, il y a une racine double :

$$x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a}$$

2.2) si DELTA est positif, il y a deux racines :

$$x_1 = \frac{-b + \text{RAC2}(\text{DELTA})}{2a}$$

$$x_2 = \frac{-b - \text{RAC2}(\text{DELTA})}{2a}$$

bien entendu, RAC2 (DELTA) si l'écriture ALGOL de la racine carrée de DELTA

2.3) Si DELTA est négatif, il n'y a pas de solutions réelles.

Le problème est posé. L'utilisateur aura à introduire les nombres  $a$ ,  $b$ ,  $c$ . La machine donnera, éventuellement les racines.

Pouvez-vous en écrire l'ordinogramme et rédiger le programme de résolution ?

Marc FERRETTI.  
(à suivre)

# ERREURS DE MESURES DUES A LA FORME DE LA TENSION

## COMMENT MESURER LA VALEUR EFFICACE D'UNE TENSION DE FORME QUELCONQUE

(Suite. Voir n° 1 334.)

Il existe dans le commerce des appareils spécialement conçus pour la mesure des tensions efficaces de formes diverses, leur prix est assez élevé et la rentabilité de l'acheteur serait négative si celui-ci avait à faire une telle mesure deux ou trois fois par an. Certains peuvent aussi avoir le désir d'expérimenter dans le but d'apprendre ; nous avons voulu nous placer dans la position de ces techniciens et nous avons entrepris, avec les moyens du bord, de bâtir en « semi-volant » un ensemble permettant de faire cette mesure. Nous disons avec les moyens du bord sauf en ce qui concerne le cœur de cet ensemble : un thermocouple.

Avant de décrire les circuits qui vont entourer ce composant, voyons ce qu'il est pour le bien manipuler.

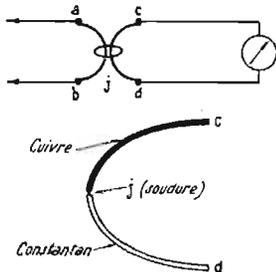


Fig. 4

### LE THERMOCOUPLE

Si l'on constitue un circuit par deux métaux différents, par exemple du cuivre et du constantan et si l'on chauffe, par un moyen quelconque le point de jonction, il prend naissance une force électromotrice (de l'ordre de 4,1 mV par 100° C) qui est à peu près proportionnelle à la différence de température entre les deux jonctions ; cette tension thermique est continue. Le chauffage peut être fait par un courant continu ou par un courant alternatif.

La figure 4 représente, schématiquement, la constitution d'un thermocouple. *a* et *b* sont les bornes auxquelles on va relier le circuit parcouru par le courant du circuit de mesure, courant de forme quelconque, et *c* *d* les bornes que l'on va relier à un appareil à cadre mobile permettant de mesurer la tension qui va prendre naissance

à la jonction *j* située au point de contact avec le filament chaud. Comme l'échauffement du fil chauffé est proportionnel au carré de l'intensité, l'échelle des appareils à cadre mobile a une graduation du second degré.

Pour la mesure de courants de quelques centaines de milliampères le couple est logé dans une ampoule où l'on a fait le vide.

Dans le cas des thermocouples de la R.T.C., le filament chauffant

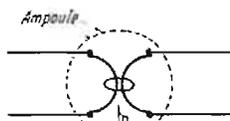


Fig. 5

*a* *b* est isolé de l'élément thermoélectrique *c* *d* par une perle de verre *p*, le chauffage est indirect (Fig. 5). La tension éventuelle entre le fil chauffant et l'élément thermoélectrique ne doit pas dépasser 100 V. Noter que pour les thermocouples les plus sensibles, le diamètre du filament chauffant est environ dix fois plus petit que celui d'un cheveu, ceci mentionné pour en signaler la fragilité.

La valeur de la résistance de l'élément chauffant veut avoir une certaine importance car elle peut perturber le circuit de mesure en s'ajoutant à celle qui est propre à celui-ci. Le matériau constituant le fil chauffant est choisi de manière à rendre la résistance très peu variable avec la température.

La résistance de l'élément chauffé, elle, a une importance par l'accouplement avec l'appareil de mesure qui possède sa résistance

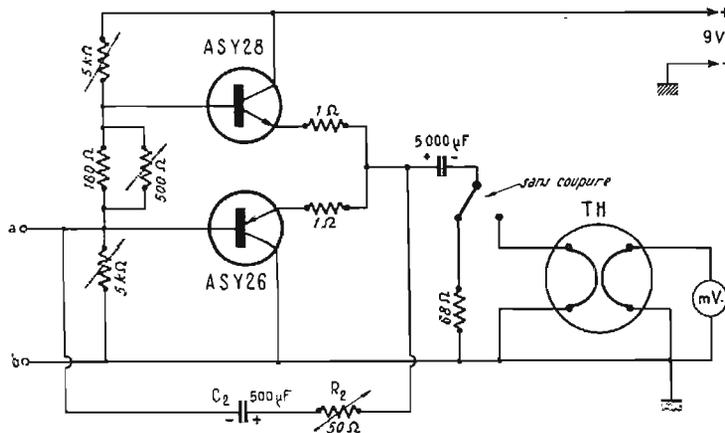


Fig. 7

propre. Si l'on désigne par  $E_{th}$  la force électromotrice thermique, par  $R_g$  la résistance de l'appareil de mesure et par  $R_{th}$  la résistance entre *c* et *d*, la valeur du courant passant dans l'appareil est :

$$I_s = \frac{E_{th}}{R_g + R_{th}}$$

On sait que si la résistance d'une source de tension est  $R_i$ , la plus grande puissance qu'elle fournira à un circuit de résistance  $R$  sera atteinte quand  $R = R_i$ . Dans le cas qui nous concerne, on cherche à faire  $R_i = R_{th}$ .

Le fil chauffant d'un thermocouple est évidemment fragile. Plusieurs surcharges prolongées, sans rupture, peuvent modifier l'étalonnage.

On ne peut indiquer, pour un thermocouple donné, que l'intensité du courant admissible en service permanent, le courant donnant la déviation maximale de l'appareil de mesure ne peut être calculé que lorsque les caractéristiques de cet appareil sont connues. Les manuels des fabricants contiennent des

courbes établies pour plusieurs valeurs de la résistance  $R_g$  de l'appareil de mesure. Les caractéristiques fournies pour le thermocouple de la Radiotechnique pour lequel nous avons établi notre ensemble sont :

Courant dans le filament chauffant : 0 à 15 mA.

Courant pour lequel la tension continue  $E$  est proportionnelle au carré du courant de chauffe : 0 à 5 mA.

Courant pour lequel  $E = 12$  mV, environ 10 mA.

Pendant 1 minute, au maximum, la surcharge peut atteindre 20 mA.

Résistance du filament chauffant : 68 Ω.

Résistance de la partie thermoélectrique : 6 Ω.

Tension minimale entre les deux éléments : 100 V.

Noter encore qu'il s'écoule 10 secondes entre le moment de mise en service et le moment auquel la valeur maximale de la tension est atteinte. Le thermocouple TH5 de résistance 1,1 Ω permet de faire des mesures jusqu'à 300 mA.

### LES CIRCUITS

Prenant en considération les éléments présents dans notre stock, notre choix s'est porté sur le TH1 de la Radiotechnique, résistance de l'élément chauffant : 68 Ω. Des solutions de circuits plus rationnels sont évidemment possibles à mettre en œuvre, elles peuvent découler des principes proposés ici.

Nous avons voulu : un ensemble à impédance d'entrée élevée pour ne pas perturber le circuit sur lequel on veut faire la mesure, un circuit de sortie permettant de s'adapter

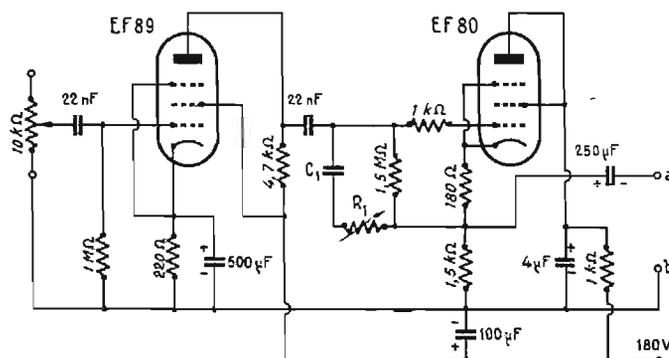


Fig. 6

à plusieurs types de thermocouples et que le signal introduit ne subisse pas de perturbation dans le transfert. Tout peut être fait avec des transistors.

A la base : un petit châssis (Fig. 6) qui nous sert depuis longtemps à faire des mesures sur des bobinages, ceux-ci étant incorporés entre deux tubes, la résistance de charge du premier tube a pris la place du primaire d'un transformateur à fréquence intermédiaire par exemple. Tous les condensateurs de découplage, de valeurs suffisantes pour la haute fréquence, ont été doublés par des condensateurs électrochimiques de très fortes capacités, il s'agit de ne pas faire subir de modifications de forme à des signaux à 20 Hz. Les valeurs ont été déterminées aux essais, la mise au point a constitué un exercice plein d'enseignement.

Pour des questions d'amplitudes et de déformation par harmonique deux, il a été nécessaire de porter l'écran de la pentode EF89 au potentiel de la source, si bien que la puissance dissipée par cette électrode est proche du watt alors que la valeur à ne pas dépasser est 0,45 W (observée dans l'emploi pour bobinages). Nous n'avons pas voulu changer le câblage du support, le nombre d'heures d'emploi étant réduit. Nous conseillons cependant l'emploi en cet endroit d'une pentode EF80 dont l'écran peut admettre presque 1 W.

Tous les essais ont été faits avec, pour charge, en sortie, une résistance de 68  $\Omega$ , équivalente à celle du filament chauffant du thermocouple choisi, précaution que nous conseillons fortement de prendre, ne mettre en place cet élément que lorsque tout l'ensemble est bien au point; nous avons eu, au cours de ce travail, quelques accrochages qui auraient produit la volatilisation du filament. L'oscilloscope connecté en permanence en sortie constitue un moyen visuel bien commode qui permet de voir si l'on peut sans danger passer de charge par résistance à charge par filament.

Les caractéristiques de notre thermocouple nous apprennent que pour obtenir 12 mV avec  $R_g$  infinie il faut faire passer 10 mA dans le filament chauffant donc, amener une tension de 0,68 V aux bornes de celui-ci et que pour atteindre la limite autorisée de 15 mA il faut 1 V.

Si l'on disposait, en sortie, d'une pentode de puissance, avec une charge de cathode de 75 ou 100  $\Omega$ ,

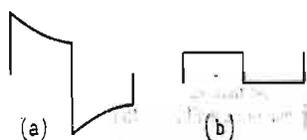


Fig. 8

on pourrait se passer probablement des circuits qui suivent. Mais, qui parle circuit de sortie à basse impédance pense moderne donc transistors. Là encore, pour placer à la suite du châssis à tubes, c'est un petit amplificateur à transistors construit pour essais en basse fréquence qui a été employé. Fonctionnant sous 9 V, il est équipé en sortie des transistors R.T.C. ASY26 et ASY28; l'un et l'autre pouvant être remplacés respectivement par des types AC128 et AC127 qui équipent quantité de récepteurs radio. Pour des fréquences de travail relativement basses, il n'y aura pas de différence de rendement, la résistance  $R_2$  aura une valeur différente, mais il est probable que l'on n'aura pas les mêmes résultats aux fréquences élevées, les possibilités en fréquence des ASY étant nettement plus grandes que celles des AC. Mais ceci n'a pas d'importance, des mesures de ce genre se faisant surtout dans le domaine des fréquences basses.

La partie attaque de l'amplificateur a été déconnectée et notre sortie sur charge cathodique reliée directement à l'étage push-pull qui permet d'obtenir 1 V sur 68  $\Omega$  (Fig. 7). Des essais faits avec une charge de 2  $\Omega$  ont montré que l'on pourrait, sans modification, employer un des thermocouples R.T.C. dont le filament a pour résistance 2,2  $\Omega$  et qui demande 150 mA. La liaison en sortie est d'autant plus facile à faire pour obtenir un bon résultat aux fréquences basses que la charge est d'une valeur plus élevée.

On remarque, sur la figure, que l'on a fait usage de plusieurs résistances ajustables, il s'agissait d'un amplificateur expérimental, ces résistances n'ont pas été retouchées pour la circonstance, les valeurs en sont :

$R_1 = 1120 \Omega$ ,  $R_2 = 1080 \Omega$ ,  $R_3 = 200 \Omega$ .

Voici quelques tensions relevées sur le montage :

$V_{BE}$  ASY26 et ASY28 = 180 mV.

Tension entre point milieu et + et - = 4,5 V.

I totale pour 1 V en sortie = 20 mA.

Un commutateur a été prévu pour passer de charge sur résistance à charge sur filament, il est recommandé d'employer un contacteur dans lequel il n'y a pas de coupure en passant d'un plot à l'autre pour qu'il y ait toujours une charge en sortie. A défaut, on peut penser couper les alimentations avant

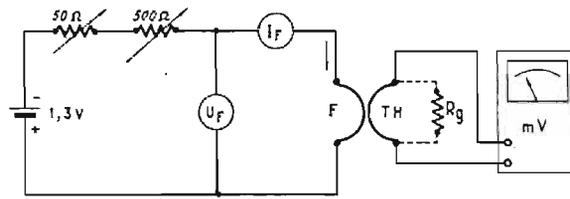


Fig. 9

de passer d'une charge à l'autre, mais, alors on risque de détériorer le thermocouple par les sautes de tension dues aux charges et décharges des condensateurs de liaison.

Revenons aux étages équipés de tubes. Les valeurs des charges et des polarisations ont été établies en observant les résultats en sortie : déformation d'un signal sinusoïdal et obtention d'une tension de 1 V efficace aux bornes de la résistance de 68  $\Omega$ .

Le réglage des résistances  $R_1$ ,  $R_2$  est très « pointu », hors de la valeur optimale, le signal en crêteaux

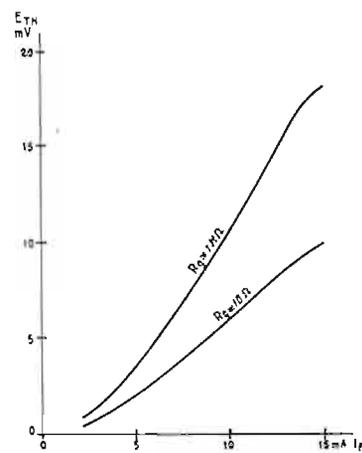


Fig. 10

de fréquence 20 Hz a la forme qu'indique la figure 8 a, en retouchant  $R_1$  puis  $R_2$  on parvient à la forme montrée en b. Les valeurs de ces résistances sont dans notre cas :  $R_1 = 680 \Omega$  et  $R_2 = 15 \Omega$ . Ce procédé de correction a été adopté après être passé par plusieurs circuits de contre-réaction. On obtient une réponse correcte pour des signaux en crêteaux de 20 Hz à 100 kHz.

Voici quelques valeurs de tensions mesurées sur les étages à tubes :

V alimentation : 180 V.  
 $V_k$ -masse EF80 : 16,5 V.  
 $V_k$  à 1 500  $\Omega$  EF80 : 1,8 V.  
 $V_{asp}$ -masse EF80 : 168 V.  
 $V_k$  EF89 : 4 V.  
 $V_{g2}$  EF89 : 112 V.  
 $V_{g2}$  EF89 : 180 V.

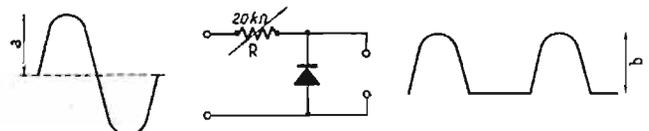


Fig. 11

A 1 000 Hz, pour 1 V sur 68  $\Omega$  on trouve :

Sur grille EF89 : 0,92 V.

Sur anode EF89 : 3,3 V.

Sur grille EF80 : 2,7 V.

Avec  $R_1$ ,  $C_1$  déconnecté gain étage EF89 = 3/0,18 = 16.

A 50 Hz pour 1 V sur 68  $\Omega$  on trouve :

Sur grille EF89 : 1,05 V.

Sur anode EF89 : 16 V.

Sur grille EF80 : 3,8 V.

A l'entrée transistors : 1,05 V.

## ETALONNAGE DU THERMOCOUPLE

Le montage à exécuter est représenté figure 9. Il faut mesurer la résistance exacte du filament, attention, pas d'ohmmètre car le courant de mesure peut atteindre 20 ou 30 mA; utiliser la loi d'ohms. Nous avons trouvé  $R_{th} = 60 \Omega$ . L'étalonnage est fait à l'aide d'un élément de pile, deux résistances variables en série, la plus faible servant de vernier pour l'autre. On fait un relevé point par point pour le voltmètre seul relié au couple alors  $R_g = 1 M\Omega$  et pour 10  $\Omega$  en parallèle sur l'ensemble. Nous avons adopté cette solution pour nos mesures car sur 10 mV, nous étions gêné par des champs parasites avec  $R_g = 1 M\Omega$ . Avant de connecter le thermocouple, un essai a été fait avec une résistance de 68  $\Omega$  afin d'être certain que tout était en bon ordre et d'avoir les boutons bien en main. Les courbes sont représentées figure 10.

## QUELQUES MANIPULATIONS

1° Mesure de la valeur efficace d'une tension sinusoïdale. Il est évident que dans ce cas, il est plus simple de prendre un contrôleur et de lire sur le cadran la graduation où s'arrête l'aiguille. Mais cette manipulation permet de « se faire la main ».

2° Mesure de la tension dont la forme est montrée figure 11. Il s'agit là d'un système écréteur dont le rôle est de supprimer la demi alternance négative d'une tension sinusoïdale. Le montage est simple, la tension est empruntée à un générateur basse fréquence. Pour être précis, on règle R de manière à obtenir sur l'écran  $b = a$ , on est alors assuré de « raboter » complètement le bas, ni plus, ni moins. La diode que nous avons sous la main était une diode Zener R.T.C. type BZY88-C, la bague reliée côté chaud. Amplitude : 2 a = 4 V c.c. Lu au millivoltmètre 10 mV, sur

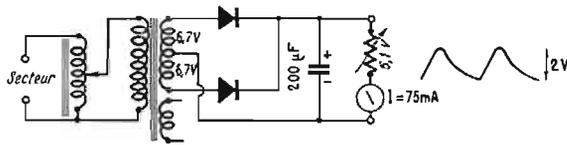


Fig. 12

la courbe 15 mA ; valeur de crête 2 V,  $U_{\text{eff}} 60 \times 15 \times 10^{-3} = 0,9$  V rapport 0,5 environ.

Pour  $R_s = 10 \Omega$  on a lu 10 mV ce qui, se reportant à la courbe d'étalonnage correspond à 15 mA. La résistance du filament, mesurée étant  $60 \Omega$ , la tension aux bornes est  $60 \times 15 \times 10^{-3} = 0,9$  V, un voltmètre précis connecté aux bornes indiquait 0,91. L'ensemble est valable.

3° Mesure de la valeur efficace de la composante alternative résiduelle après redressement. On exécute le petit montage qui est schématisé figure 12, un condensateur de 200  $\mu\text{F}$  seulement est placé aux bornes de manière à obtenir une amplitude suffisante pour la tension plus ou moins triangulaire à mesurer. Il faudra réduire l'amplitude de cette tension à l'entrée de l'ensemble si celle-ci, au total, dépasse  $0,9 \times 2\sqrt{2} = 2,5$  V, précaution à prendre pour éviter une saturation qui amènerait une déformation du signal. On a vu que pour 0,9 V à l'entrée on obtient 1 V sur  $68 \Omega$  sans déformation, d'où le 0,9 V ci-dessus. On a lu au millivoltmètre 7 mV, la courbe d'étalonnage indique pour cette tension développée un courant de 11 mA. On peut dire que la tension efficace dont la forme apparaît sur l'écran a pour valeur :  $60 \times 11 \times 10^{-3} = 0,66$  V.

### AUTRES PROCÉDES

1° L'appareil thermique, voltmètre ou ampèremètre, basés sur la dilatation d'un fil sous l'influence de l'échauffement produit par le courant qui le traverse, ces appareils donnent une valeur efficace exacte, un quart d'ampère pleine déviation paraît être la valeur minimale offerte.

2° L'appareil ferromagnétique (à palette de fer mobile) qui donne des indications en valeurs efficaces comme les thermiques.

3° Si l'on peut se permettre une chute de tension relativement importante entre la source et le circuit, on insérera entre ces deux éléments une résistance de valeur connue et on mesurera la tension à ses bornes avec un voltmètre ferromagnétique. Nous avons opéré de la manière suivante pour mesurer la valeur efficace du courant circulant dans un redresseur. Voltmètre à déviation totale 40 V, résistance 4 000  $\Omega$ . Une résistance de 100  $\Omega$  a été insérée entre la source et la diode, à ses bornes.

En appliquant la loi d'Ohm on a trouvé  $I_{\text{eff}} = 170$  mA, on en trouvait 180 avec un ampèremètre thermique ; la tension efficace avait été augmentée pour qu'elle ait toujours la même valeur à l'entrée de la diode. Evidemment on perturbe le circuit par la présence de cette forte résistance, mais l'indication a tout de même une bonne valeur.

4° Quand il s'agit de courants d'une certaine intensité, capables de produire l'éclairage d'une petite ampoule basse tension, c'est-à-dire 50 à quelques centaines de milliampères on peut employer la méthode suivante (Fig. 13). On insère dans le circuit parcouru par le courant non sinusoïdal dont on veut connaître la valeur efficace une petite lampe genre éclairage de cadran de récepteur ou lampe de poche, d'un type choisi pour l'ordre de grandeur estimée du courant à

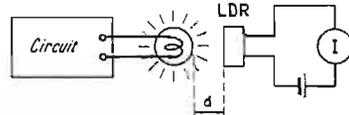


Fig. 13

mesurer. En face on dispose une cellule photoélectrique L.D.R. au sulfure de cadmium avec son circuit pile et milliampèremètre, celui-ci va dévier d'autant plus que la lampe éclairera davantage donc que le courant dans son filament sera grand.

Il faut monter ampoule et cellule sur un support pour que la distance  $d$  qui les sépare demeure bien constante.

On fait l'étalonnage en courant continu avec un milliampèremètre classique inséré dans le circuit de la lampe, on trace une courbe d'étalonnage. Si en continu l'aiguille de l'appareil du circuit cellule indique 65 et que la courbe nous apprend que le courant dans le filament de l'ampoule est 200 mA, on peut conclure que lors de la mesure d'un courant de forme quelconque la valeur de celui-ci est 200 mA.

Il faut évidemment que la fréquence du courant à mesurer soit assez grande pour que l'inertie thermique du filament ne se fasse pas sentir, ce qui se produirait selon la lampe, au-dessous de 20 Hz.

Attention, il ne faut pas mettre l'ampoule par trop près de la cellule pour éviter que la chaleur qu'elle va dégager influence cette dernière.

M. COR.

## COMMUTATION TEMPORELLE

— Système de commutation (c'est-à-dire central téléphonique automatique) réalisé entièrement par des circuits électroniques et ne comportant aucun organe électromécanique, d'où une grande vitesse de fonctionnement et une absence d'usure.

— Le terme « temporelle » signifie qu'on joue sur la « division du temps » ; les communications téléphoniques sont traitées sous forme d'impulsions électriques successives très courtes formant des trains d'impulsions reproduisant fidèlement la parole ; les intervalles de temps laissés libres entre les impulsions successives d'une communication particulière sont remplis par des impulsions provenant d'autres communications ; cette imbrication revient donc bien à « diviser le temps » entre plusieurs communications (en fait 32 sur une même ligne téléphonique).

— Ainsi présentées sous forme décomposée, en impulsions, les communications sont acheminées, à travers le système de communication du demandeur vers le demandé.

Le gros intérêt, lié à cette forme découpée, est de permettre d'affecter chacun des organes de commutation, non plus à une seule communication pendant toute sa durée, comme en système classique électromécanique, mais à un grand nombre de communications dont les impulsions successives peuvent passer, chacune à son tour, par un même organe.

Le mouvement d'ensemble est naturellement gouverné de manière très rigoureuse par des organes de commande et des mémoires rapides, analogues à celles des ordinateurs.

On peut concevoir ainsi des systèmes sans blocage, par exemple pour 1 000 lignes « entrantes » (celles des demandeurs) et 1 000 lignes « sortantes » (celles des demandés), pour lesquelles il faudrait, en solution classique, un million d'organes électromécaniques (1 000  $\times$  1 000), quantité qui est de toute évidence irréalisable en pratique.

— Le système développé par la CIT à partir des travaux de recherches menés aux P.T.T. par le C.N.E.T. (Centre national d'études des télécommunications), depuis 1964, est en service opérationnel depuis six mois à Lannion (où il est le plus long d'Europe en commutation électronique) : il fonctionne dans des conditions parfaites de régularité.

— Un programme de développement a donc pu être fixé. Il comporte l'introduction progressive et croissante de ce système dans le réseau : 100 000 lignes en 1975, soit 10 % des lignes installées et, à partir de 1980, installation d'autant de commutation temporelle que de commutation classique.

### Deux points importants :

— Le système a été développé techniquement en exploitant les composants de microélectroniques définis et utilisés par le plan calcul français.

— Le système est à la base d'une normalisation internationale très poussée étudiée par l'ensemble des pays européens.

— Le système offrira des « services nouveaux » tels que la numérotation abrégée pour appeler des abonnés fréquemment demandés, le rappel automatique en cas d'occupation de la ligne demandée, l'établissement des circuits de conférences entre plusieurs abonnés, le transfert « au cadran » d'un appel vers un autre numéro (« abonné absent automatique »), etc.

QUAND VOUS  
ÉCRIVEZ  
AUX  
ANNONCEURS  
RECOMMANDEZ-  
VOUS DU  
HAUT-PARLEUR  
VOUS N'EN  
SEREZ QUE  
MIEUX SERVI !

Êtes-vous prêt ?

la télévision  
en couleurs  
à portée d'



le diapo-télé test

Mieux qu'aucun livre, qu'aucun cours. Chaque volume de ce cours visuel comporte : textes techniques, nombreuses figures et 6 diapositives mettant en évidence les phénomènes de l'écran en-couleurs ; visionneuse incorporée pour observations approfondies.

**BON A DÉCOUPER**

Je désire recevoir les 7 vol. complets du "Diapo-Télé-Test" avec visionneuse incorporée et reliure plastifiée.

NOM .....  
ADRESSE .....

CI-INCLUS un chèque ou mandat-lettre de 88,90 F TTC frais de port et d'emballage compris.

L'ensemble est groupé dans une véritable reliure plastifiée offerte gracieusement.

**BON** à adresser avec règlement à :  
**INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE**  
24, r. Jean-Mermoz - Paris 8<sup>e</sup> - BAL. 74-65

# LE RAYONNEMENT X DES RÉCEPTEURS DE TÉLÉVISION

**N**OUS publions ci-après le texte d'un intéressant exposé qui a été fait à Toulouse, lors d'un colloque international sur les problèmes de radioprotection liés à l'émission de rayons X parasites par des systèmes électroniques, par Mlle Berthaud et M. Penotet, ingénieurs à la Radiotechnique, sur le rayonnement X des récepteurs de télévision. Signalons à nos lecteurs que nous avons eu l'occasion de publier un article concernant ce sujet, intitulé « *Les nouveaux téléviseurs peuvent-ils être dangereux ? La question des rayons X* » dans notre numéro spécial 1184. Ils trouveront dans ce nouvel article les résultats des plus récents travaux réalisés par une firme particulièrement bien spécialisée étant donné qu'elle fabrique aussi bien des tubes cathodiques noir et blanc et couleur, que des téléviseurs.

Les récepteurs de télévision sont munis de tubes électroniques alimentés sous haute tension et ces tubes sont générateurs de rayons X à basse énergie.

Depuis 1953, nous nous sommes préoccupés à la Radiotechnique de ce problème à un double point de vue :

Premièrement, protection de notre personnel au cours de la fabrication des composants et des téléviseurs.

Deuxièmement, protection des téléspectateurs utilisant des appareils de télévision.

Nous avons donné, au Congrès de Menton d'octobre 1968, un résumé du travail de ces quinze années, les réactions qu'ont provoquées notre communication, l'ignorance que certaines de ces réactions ont montrée, nous invitent à reprendre une partie du sujet traité un peu en surface voici un an et demi, et y ajouter les résultats des travaux de ces derniers mois.

Dans les téléviseurs aussi bien noir et blanc que couleur, trois sortes de composants sont générateurs de rayons X.

- 1° Les tubes redresseurs.
- 2° Les tubes régulateurs.
- 3° Les tubes cathodiques.

## 1° Les tubes redresseurs :

Ces tubes destinés à redresser une tension alternative fournie par le réseau de distribution et à alimenter le récepteur et notamment le tube cathodique en tension continue, sont constitués d'une cathode émissive chauffée et d'une anode. La tension continue d'alimentation est de 18 kV pour les récepteurs monochromes et de 25 kV pour les récepteurs polychromes.

Dans les deux cas il y a émission de rayons X par le redresseur selon le mécanisme suivant :

Le courant passe lorsque l'anode est positive et la diode est bloquée lorsque l'anode est négative. Pendant l'alternance positive la tension entre anode et cathode n'est que de quelques volts. Il ne peut donc y avoir aucune émission de rayons X.

Pendant l'alternance négative le courant est nul, et la tension maximale fournie par le transformateur haute tension ajoutée à la tension redressée aux bornes des condensateurs de filtrage du récepteur se trouve reportée entre cathodes et anode.

En principe, il ne devrait y avoir aucune émission de rayons X, car en théorie, aucun électron n'est accéléré sous cette haute tension.

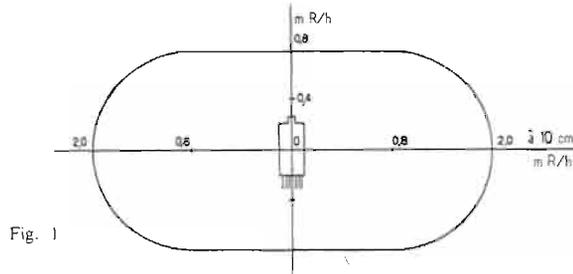


Fig. 1

La réalité est différente. Lors du bombardement de l'anode par des électrons émis quand la valve est passante, il y a échauffement de celle-ci à une température suffisante pour qu'elle puisse, elle aussi, émettre des électrons en petite quantité, toutefois, lorsque dans l'alternance suivante l'anode est négative, ces électrons sont accélérés par la HT de 25 kV et atteignent la cathode. Ce phénomène est appelé « contre émission ». Sous cet impact il y a émission de rayons X par la cathode. Au cours de la fabrication de ces valves, des tensions bien supérieures jusqu'à 35 kV sont utilisées.

Nous avons donc dû envisager la protection pour deux gammes de tension appliquée : celle de l'utilisation normale du tube (protection du spectateur de télévision et protection des régleurs de récepteurs) et celle du traitement du tube au cours de sa fabrication (protection du « lampiste »).

La tension d'utilisation normale du tube est de 25 kV, mais il peut arriver qu'un appareil fonctionne dans des conditions anormales notamment qu'il soit survolté, nous avons donc, pour cette protection, gardé à l'esprit le chiffre de 27,5 kV. Pour cette gamme la protection est intérieure au tube, ou plus exactement obtenue par la construction même du tube.

Actuellement, et ceci depuis 1962, le dispositif de protection est constitué par des écrans métalliques intérieurs à l'ampoule et par l'ampoule elle-même, en verre à 30 % de plomb, dont l'épaisseur qui était d'abord de 0,6 mm a été portée à 1,2 mm.

Par ailleurs, lors de la fabrication, des mesures du courant de contre-émission sont effectuées sur chaque valve. La limite maximale admise du courant de contre-émission, est fixée de telle sorte que l'émission des rayons X soit inférieure à 0,5 mR/h pour une tension anodique de 27,5 k.V. à 10 cm.

De plus, des mesures de rayonnement sont effectuées régulièrement par prélèvement.

Nous donnons en figure 1 ci-dessous :

un exemple de diagramme de

rayonnement relevé sous 33,5 kV, il montre que, le rayonnement est maximum dans la direction perpendiculaire à l'axe du tube et dans la région médiane du tube. C'est-à-dire que, si le redresseur est disposé avec l'embase horizontale comme il est habituel, le rayonnement est surtout horizontal. Il atteint dans cette direction 2 mR/h alors que suivant l'axe vertical il atteint 0,8 mR/h. Nous effectuons toujours les mesures dans la direction où le rayonnement est maximum.

L'expérience montre que le rayonnement X émis est un phénomène très aléatoire. Cette particularité n'est pas seulement le fait des valves redresseuses, mais aussi celle des tubes régulateurs shunts et des tubes cathodiques. Elle est commune à tous ces composants. Le débit de dose comme le courant de contre-émission varient beaucoup d'un tube à l'autre, et pour un même tube au cours de sa durée en fonctionnement ou même en stockage.

Le nombre de tubes sur lesquels ce débit est élevé étant très faible, il serait absurde, pour acquérir une idée du phénomène d'effectuer des mesures sur un seul, ou sur un petit nombre de tubes.

Cette remarque est vraie aussi en ce qui concerne les récepteurs de télévision.

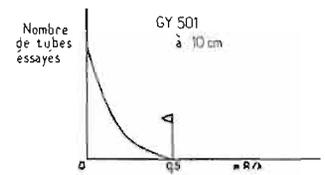


Fig. 2

Nous donnons figure 2 :

la répartition type du débit de dose sur un prélèvement de 50 tubes.

La figure 3 donne :

la répartition des valeurs de contre-émission pour le même lot de tubes.

Ces mesures sont effectuées soit avec la chambre à ionisation XL 1000 Philips ou au compteur Geiger avec une réponse à partir de 10 keV.

Il est à noter que, pour les valves redresseuses, la source de rayons X est pratiquement ponctuelle et que l'affaiblissement du rayonnement suit la loi de l'inverse du carré de la distance, cet affaiblissement est donc rapide.

La protection des techniciens « lampistes » qui surveillent le traitement des tubes sous haute tension a dû être assurée séparé-

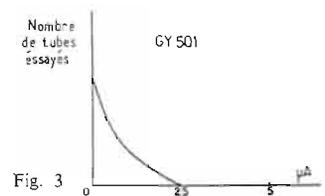


Fig. 3

ment. Nous avons blindé tous les points sous haute tension de manière que le rayonnement soit toujours inférieur à 0,1 mR/h en dehors des blindages et que la haute tension soit coupée lorsque les blindages sont retirés pour permettre ce remplacement (la pose et la dépose) des tubes. De plus ce personnel est surveillé médicalement.

## 2° Les tubes régulateurs shunt :

Ce type de tube est celui qui a donné le plus de difficultés surtout aux U.S.A. C'est une triode dont l'anode est alimentée par la haute tension du récepteur c'est-à-dire sous 25 kV dans les récepteurs polychromes.

Ce tube est placé en parallèle sur l'alimentation du tube cathodique couleur pour régulariser l'alimentation HT de telle sorte qu'au courant de faisceau du tube cathodique tricanon s'ajoute le courant du tube régulateur et que la somme de ces courants soit constante.

Ceci est fait dans le but de maintenir constante la tension d'alimentation des trois canons du tube image polychrome, quelle que soit la variation de chaque courant en fonction de l'image.

L'anode du tube régulateur shant est bombardée par un courant d'électrons accélérés à 25 kV. Ce qui produit un rayonnement X important.

Les premiers tubes PD 500 avaient une émission importante, nous donnons ci-dessous les valeurs relevées en 1967.

Le tube le plus mauvais qui donnait 14 mR/h à 25 kV, alimenté à 27 kV a un débit de dose de 28,4 mR/h, toujours à 10 cm.

Nous avons étudié l'affaissement du rayonnement en fonction de la distance et avons trouvé les valeurs suivantes sur un tube PD500 en 1967.

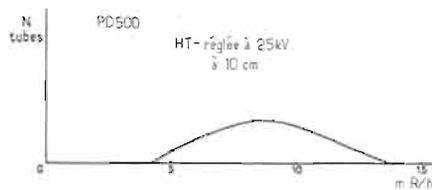


Fig. 4

- A :
- 10 cm 9 mR/h
  - 20 cm 5 mR/h
  - 30 cm 1,5 mR/h
  - 40 cm 0,5 mR/h
  - 50 cm 0,20 mR/h

Cet affaissement suit approximativement la loi de l'inverse des carrés de la distance.

Depuis 1967, le verre ordinaire a été remplacé par du verre au plomb, son épaisseur a été doublée, des écrans métalliques intérieurs ont été introduits et une surveillance sévère du centrage des électrodes instituée, en conséquence les valeurs maxima que nous trouvons maintenant pour une tension de 27,5 kV et à 10 cm de distance, sont de 1 mR/h dans l'axe du tube et à 3 mR/h dans la direction perpendiculaire à l'axe du tube et dans la partie médiane de celui-ci.

La répartition des valeurs du débit de dose, sur un prélèvement type de tube PD500 de fabrication récente (1969) est donnée sur la figure 6.

Nous voyons qu'à 27,5 kV et à 10 cm le rayonnement maximum

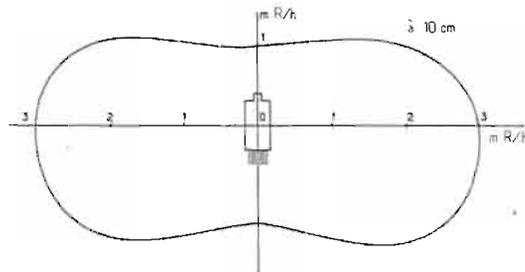


Fig. 5

atteint 1,1 mR/h et cela pour un courant de : 1,4 mA.

L'utilisation de ces éléments, sur un téléviseur nécessite toutefois, malgré les bons résultats actuels, la présence de blindages métalliques autour du tube générateur shunt ainsi qu'autour de la valve redresseuse car le rayonnement X peut s'élever à des valeurs beaucoup plus importantes au cours de fonctionnements anormaux.

Il nous est arrivé de relever des valeurs de 80 mR/h sur un téléviseur dont le courant du tube cathodique était bloqué, et dont l'anode de la PD500 était au rouge. Récemment, nous avons également mesuré à la hauteur de l'abdomen d'un dépanneur qui travaillait sur un téléviseur couleur dont le blindage HT était retiré; un débit de dose de 40 mR/h.

Ces valeurs sont très dangereuses et il faut interdire le dépannage

sans blindages ou alors prévoir des blindages amovibles munis de fenêtres en verre au plomb pour ce travail. Le caractère individualiste, bien connu des dépanneurs sera toujours un facteur de difficultés pour la mise en œuvre de protection efficace.

Aux U.S.A., nous l'avons dit précédemment, ce tube a été cause de rayonnements indésirables sur des téléviseurs couleur, au cours de l'année 1966.

La Général Electric a dû reprendre chez les clients 110 000 récepteurs et les modifier à la demande du Department of Health Education and Welfare car les récepteurs émettaient des rayonnements X importants particulièrement sous le coffret.

Ces rayonnements étaient tellement intenses qu'ils traversaient le plancher de la pièce où se trouvait le récepteur, sous le plafond il a été trouvé des valeurs de l'ordre de 600 mR/h, mais ces faisceaux étaient trop étroits et mesurés par procédé photographique.

Des données détaillées sont mentionnées dans la revue « Radiological Health Data Reports » de décembre 1967, par MM. Rechen, Lie, Schneider et Briscoe. L'origine de ces rayonnements était le tube régulateur shunt, type 6EF4, construit par la General Electric.

Dans ce même numéro de la revue précitée, MM. Stewart,

ment en verre à la chaux ont été remplacés par du verre au plomb (3% de plomb). Par suite de l'augmentation des dimensions du tube cathodique, qui est passé successivement de 18 cm à 36 cm puis de 59 à 63 cm, il a été nécessaire d'augmenter fortement l'épaisseur du verre, surtout sur la face avant où elle a été doublée et portée jusqu'à 12 mm. Cette forte augmentation a permis de réduire, à

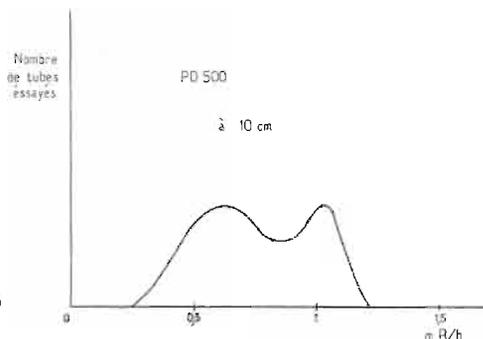


Fig. 6

Modine, Murphy et Rolofson ont effectué des mesures sur les tubes régulateurs shunt incriminés; et sur le lot de ces 100 tubes ils ont trouvé 12 % des tubes avec des rayonnements supérieurs à 5 R/h, 2 % avec plus de 50 R/h, et un tube ayant 170 R/h.

La cause de ces rayonnements intempestifs était un décentrage des électrodes et ces rayonnements étaient dirigés vers le bas du tube. Aux U.S.A., la fabrication de ces tubes régulateurs a été modifiée et des précautions ont été prises pour amener ces rayonnements à des valeurs normales. Du fait que nous ayons étudié cette question depuis quinze ans nous nous sommes trouvés tout à fait à l'abri des catastrophes aussi spectaculaires.

### 3° Le tube cathodique.

Dès les débuts de la télévision noir et blanc en France nous nous sommes préoccupés des rayonnements X des tubes cathodiques.

La tension appliquée sur ceux-ci pour accélérer le faisceau d'électrons qui était à l'origine de 10 kV est passée à 12 puis à 18 kV en 1966, sur les téléviseurs noir et blanc au fur et à mesure de l'augmentation des dimensions du tube cathodique.

Dès les premières mesures en 1953, nous nous sommes aperçus que le rayonnement X de la face avant était négligeable, et que par contre il y avait un rayonnement X notable à l'arrière en provenance du cône de verre.

Le rayonnement était très faible pour la tension normale utilisée mais il devenait important pour les surtensions de 20 % ou plus utilisées au cours de la fabrication du tube cathodique.

Le tube cathodique lui-même a été amélioré au cours des temps pour diminuer le plus possible le rayonnement X et dans ce but le verre de l'écran et le verre constituant le cône qui étaient initiale-

ment en verre à la chaux ont été remplacés par du verre au plomb (3% de plomb). Par suite de l'augmentation des dimensions du tube cathodique, qui est passé successivement de 18 cm à 36 cm puis de 59 à 63 cm, il a été nécessaire d'augmenter fortement l'épaisseur du verre, surtout sur la face avant où elle a été doublée et portée jusqu'à 12 mm. Cette forte augmentation a permis de réduire, à

des valeurs négligeables, le rayonnement X du tube cathodique tout au moins à l'avant du tube.

Lors de la sortie des premiers récepteurs couleur, nous avons dû examiner plus en détail le rayonnement X des tubes cathodiques, car la HT a été portée à 25 kV et lors de la fabrication des valeurs de 45 kV sont atteintes.

Ce qui suit n'est valable que pour le tube Shadow Mask, pratiquement seul employé à l'heure actuelle. Nous avons établi un contrôle final permanent sur les tubes cathodiques du rayonnement X.

Nous imposons qu'à 28 kV, à 5 cm de la face avant, le rayonnement soit inférieur à 0,5 mR/h, derrière le cône, à 45 cm, sans blindage, nous devons avoir également moins de 0,5 mR/h. Ces clauses sont rigoureusement tenues.

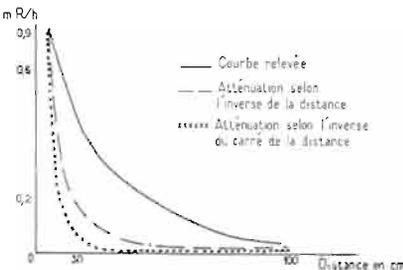
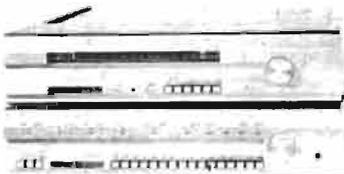


Fig. 7

Nous avons, depuis quelques années, lu presque tous les articles qui traitent du rayonnement X des tubes, et nous avons observé que tous les auteurs parlant du faisceau X issu de la face avant d'un téléviseur considéraient que son débit de dose décroît comme l'inverse du carré de la distance à cette face avant, le traitant comme une source ponctuelle, sauf dans l'article de M. Marcelino Eleccion (I.E.E.E. Spectrum July 1968) où cet auteur donne des résultats semblables aux nôtres. Or la face avant du tube image n'a rien d'un point.

# haute technicité...



Tuner FMT5 et préamplificateur PST16, sont les maillons de base des chaînes haute fidélité idéales.

Ces deux appareils, d'une très haute technicité, permettent aux amateurs les plus rigoureux ainsi qu'aux professionnels de faire un pas de plus vers la véritable écoute en haute fidélité.

Cabasse offre ici un tuner de très haute sensibilité répondant aux caractéristiques les plus strictes, mais conçu dans une ligne très recherchée d'une finition parfaite, et d'une facilité d'emploi étonnante (*recherche automatique des stations etc....*).

Le PST 16, préamplificateur conçu dans la même esthétique, offre toutes les possibilités de travail et d'écoute souhaitées (*mixage des entrées six entrées par canal plus une entrée spéciale magnétophone pour monitoring; chacune de ces entrées possède une carte enfichable qui définit la fonction; potentiomètres à plots etc....*)

En démonstration....

DIASON

12, rue Saint Merri  
PARIS 4

272 03 87 - 887 40 90 +

**Cabasse**

Laissant de côté les calculs nous avons cherché à établir expérimentalement la loi de décroissance.

Pour cela, nous avons effectué des mesures pour une H.T. de 32 kV de façon à avoir un rayonnement notable, le courant de faisceau étant de 1 mA soit  $3 \times 0,333$  mA.

Dans l'axe du centre de l'écran, nous avons relevé les valeurs suivantes :

Distance	Rayonnement X
5 cm	0,9 mR/h
10 cm	0,8 mR/h
20 cm	0,6 mR/h
30 cm	0,45 mR/h
100 cm	0,05 mR/h
300 cm	non mesurable

La figure 7 représente :

la courbe relevée, la courbe de décroissance selon l'inverse du carré de la distance, la courbe de décroissance selon l'inverse de la distance.

On constate que dans l'axe du tube image, le rayonnement est un faisceau de rayons parallèles dont l'affaiblissement est essentiellement dû à l'absorption par l'air.

Dans ce cas, une norme limitant le rayonnement à 0,5 mR/h à 5 cm est loin d'une norme limitant le rayonnement à 0,1 mR/h à 10 cm comme il est proposé par certains organismes à l'étranger.

Le long de l'écran, nous relevons un rayonnement uniformément réparti.

Si nous calculons la dose reçue par un téléspectateur placé devant le récepteur à une distance de un mètre et pour un récepteur alimenté sous 32 kV, nous aurons pour 1 000 heures par an et pendant 30 ans :

$$0,05 \times 1\,000 = 50 \text{ mR/ par an.}$$

$$50 \text{ mR/} \times 30 = 1\,500 \text{ mR.}$$

Soit pour 30 ans  $1,5 \times 0,87 = 1,3$  Rem.

La recommandation de l'I.C.R.P. est de 5 Rem maximum pour 30 ans, pour la population générale. Nous voyons que nous sommes loin de la limite en tenant compte surtout du fait que la réception normale est faite à 25 kV alors que le calcul ci-dessus est établi pour 32 kV et que la distance considérée est de 1 mètre, alors que normalement un téléspectateur se place de 2,50 m à 3 m, ce qui diminue encore considérablement les chiffres ci-dessus, la réalité pour une réception normale doit être de 0,25 Rem pour 30 ans.

Du côté du cône pour 32 kV nous trouvons de 2 à 3,5 mR/h à 5 cm et à 45 cm de 0,5 à 0,8 mR/h.

Le rayonnement est pratiquement annulé sur les récepteurs car comme nous le verrons plus loin, le tube cathodique est toujours muni d'un blindage acier de 0,5 mm d'épaisseur qui couvre tout le

cône pour des raisons de protection contre les champs magnétiques. Le blindage arrête pratiquement tout rayonnement en utilisation normale.

Par contre, sur la chaîne de fabrication sur laquelle le tube cathodique est en surtension, nous devons prendre toutes les protections (blindages, surveillance médicale, etc.) mentionnées ci-dessus pour les valves redresseuses.

#### 4° Le récepteur de télévision. Protection des téléspectateurs.

Nos téléviseurs sont munis comme nous l'avons déjà dit, de blindages diverses, coquille métallique autour du tube cathodique dans les téléviseurs couleur, blindages métalliques autour des tubes régulateurs et tubes redresseurs sur les téléviseurs noir et blanc et couleur.

L'appareil ne peut pas fonctionner si les blindages sont retirés, car ceux-ci sont munis de contacts de sécurité qui coupent la haute tension lorsque les blindages sont enlevés.

Il existe une norme française NFC92-130 qui précise entre autres que les téléviseurs ne doivent pas présenter à l'extérieur de l'appareil, dans les conditions normales de fonctionnement, un rayonnement X supérieur à 0,5 mR/h à 5 cm des parois de l'appareil, en tous points.

Cette norme est rigoureusement conforme aux recommandations internationales de la C.E.I. (publication 65) qui sont, elles-mêmes en ce qui concerne ce point particulier, en accord avec les règles de la I.C.R.P.

Rappelons que les constructeurs ont la possibilité de faire faire des essais au L.C.I.E. (Laboratoire central des industries électriques) équipé pour faire ce genre de mesures, pour s'assurer de la conformité de leurs appareils avec cette norme.

Au cours du développement des téléviseurs et en cours de fabrication, nous faisons très souvent des contrôles de rayonnement à l'aide de la chambre à ionisation Philips XL 1000, et cette chambre elle-même est contrôlée périodiquement à l'aide d'un compteur Geiger pour s'assurer de son bon fonctionnement.

Nous nous assurons au cours de ces mesures que la valeur des rayons X émis est toujours inférieur à 0,1 mR/h en tous points, ce qui est beaucoup plus sévère que la norme.

Actuellement, les mesures effectuées sur des récepteurs couleur portent sur 153 appareils et nous n'en avons trouvé aucun qui présente des valeurs supérieures à 0,1 mR/h, en tous points, avant, arrière, en dessous.

Nous avons effectué également des essais de durée de 1 000 heures

sur des récepteurs alimentés en tension secteur + 10 % et dans ces conditions placés des stylodosimètres SEQ5BE de la physio-technique d'une réponse de 10 kV à 10 MeV à 1 cm de l'écran, 1 cm derrière le récepteur et le troisième stylo sous le générateur HT du récepteur.

Nous avons constaté en 1 000 heures :

Devant l'écran : 12 mR.

Derrière l'écran : 7,5 mR.

Sous le récepteur : 7,5 mR.

La radioactivité naturelle pour 1 000 heures étant en moyenne de 12 mR, il faut supposer que les deux stylos indiquant 7,5 mR donnent la radioactivité naturelle et l'écran est responsable de  $12 - 7,5 = 4,5$  mR pour 1 000 heures.

A raison de 1 000 heures par an cela fait une dose de 4,5 mR par an, 0,135 Rem en 30 ans à 1 cm du récepteur.

Nous voyons qu'en réalité, à 2,50 m le téléspectateur reçoit une irradiation négligeable.

Nous faisons toutefois une réserve importante, s'il n'y a pas de danger avec un récepteur équipé normalement avec ses blindages et un réglage normal, par contre il y a danger lorsque le récepteur fonctionne blindages retirés, notamment le blindage qui protège la tour HT.

Nous avons prévu d'utiliser des blindages mobiles, si nécessaire munis de fenêtres en verre au plomb et des contacts de sécurité dans les cas de travail, blindages retirés, par exemple, dépannage.

Nous utilisons aussi dans certains cas des portions de cylindre en verre au plomb de 3 à 4 mm d'épaisseur et de diamètre de 45 mm que nous plaçons autour des valves de régulation shunt. Ainsi le rayonnement reste inférieur à 0,1 mR/h.

Nous avons parlé ci-dessus du dépanneur d'une de nos usines qui travaillait sur un récepteur sans blindage, recevait un rayonnement à hauteur de l'abdomen atteignant 40 mR/h. Nous avons fait remettre le blindage mobile, mais ce fait illustre le danger pour un tel travail sans précaution, en effet dans le cas de réglages spéciaux par exemple lorsque le tube cathodique ne débite pas de courant (image au noir) le tube régulateur shunt débite au maximum, et nous avons déjà mesuré des valeurs de l'ordre de 100 mR/h dans ces conditions.

Il faut donc que les dépanneurs soient avertis du danger du travail dans ces conditions défectueuses.

Mlle Berthand et M. Penotet  
Ingénieurs à la Radiotechnique

# ALIMENTATION ET RÉGULATION A CIRCUITS INTÉGRÉS

par F. JUSTER

## GENERALITES

LES alimentations régulées sont de plus en plus utilisées dans les montages électroniques, non seulement dans ceux de précision destinés à la recherche et à l'industrie mais aussi dans les appareils type grand public : T.V., radio, BF.

Souvent, dans un circuit intégré on trouve une section régulation donnant aux parties qui en ont besoin, une alimentation stable. Dans d'autres cas, les parties régulatrices sont distinctes des appareils proprement dits mais peuvent être incorporées dans les ensembles réalisés.

Remarquons que la plupart des dispositifs régulateurs sont alimentés à l'entrée par une tension dite **non régulée** et fournissent à la sortie une tension dite régulée.

Pour commencer, voici ci-après la description du PA264/PA265 circuit intégré de la « General Electric » qui donne à la sortie une tension continue jusqu'à 20 V.

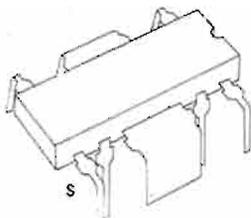


Fig. 1

Le PA264/PA265 est un CI de puissance destiné spécialement à des applications nécessitant une dissipation importante dans un semi-conducteur où une régulation très précise n'est pas nécessaire.

Le PA264 supporte une tension de 25 V tandis que le PA265 peut supporter 37 V à l'entrée.

## LES CIRCUITS INTEGRES PA264/PA265

L'aspect du PA264 ou PA265 est donné par la figure 1. Il est facile de voir qu'il s'agit d'un CI en boîtier rectangulaire à 8 broches et comportant également les ailettes de dissipation de chaleur qui devront être prolongées par des surfaces plus grandes comme on le verra plus loin.

Grâce à la puissance de ce CI, il peut alimenter dans de nombreux cas l'intégralité d'un montage sur plaquette imprimée.

## LE MONTAGE INTERIEUR DU CI

Le schéma intérieur du PA264/PA265 est donné par la figure 2 dans le rectangle pointillé. On utilise un circuit ballast du type Darlington réalisé avec les transistors  $Q_4$  et  $Q_5$ .

La base du Darlington est accessible au point de terminaison 1 et commandée par  $Q_1$  et  $Q_2$ .

Ces transistors constituent un comparateur différentiel. Leurs entrées sont reliées par  $Q_1$  à une tension de référence et à une tension d'échantillonnage de la tension de sortie par  $Q_2$  (points 14 et 13 respectivement).

Lorsque le fonctionnement est normal dans le montage de la figure 2, toute augmentation de la tension de sortie (point 7) augmente la conductibilité de  $Q_2$  donc aussi le signal sur la base de  $Q_4$  à condition que le courant total arrivant par la borne 1 soit maintenu constant par la source de courant externe. Ceci entraîne l'augmentation de la chute de tension  $V_{27}$  dans le transistor ballast. Le temps que met cette suite d'événements à se réaliser est essentiellement le temps de réponse transitoire du régulateur. Le niveau de mise en conduction de  $Q_2$  est fixé par la tension apparaissant sur son émetteur qui à son tour est directement commandé par la tension de référence sur la base de  $Q_1$ .

## UTILISATION

L'utilisation correcte du régulateur PA264/265 nécessite qu'il soit polarisé correctement. En général, les tensions appliquées aux bornes du comparateur (bornes 13 et 14) doivent être maintenues entre 2 et 4 V pour optimiser les courants dans l'étage différentiel. Le choix exact de la tension est, en général, déterminé par les tensions de référence disponibles et par le compromis entre le taux de régulation et la stabilité en boucle fermée. L'impédance des résistances de contre-réaction entre les bornes 7 et 13 doit être maintenue à un niveau suffisamment bas pour que la tension de sortie ne soit pas affectée par la

charge qu'entraîne la base de  $Q_2$  sur le circuit de contre-réaction.

Si par exemple  $R_b = 1 \text{ k}\Omega$ , on obtient  $R_F$  par la relation :

$$R_F = \frac{V_{\text{sortie}}}{V_{\text{réf.}}} - 1 R_b$$

Pour les applications où l'on désire réguler plusieurs plaquettes de circuits imprimés, on peut utiliser un système de distribution

circuit imprimé, doivent avoir une section suffisante pour diminuer les pertes par effet Joule. En outre, quand on distribue de la puissance à des circuits à haute rapidité comme les logiques DTL ou TTL il est nécessaire de prévoir une capacité de sortie suffisante pour que la charge nécessaire soit stockée pendant le temps de recouvrement transitoire du régulateur.

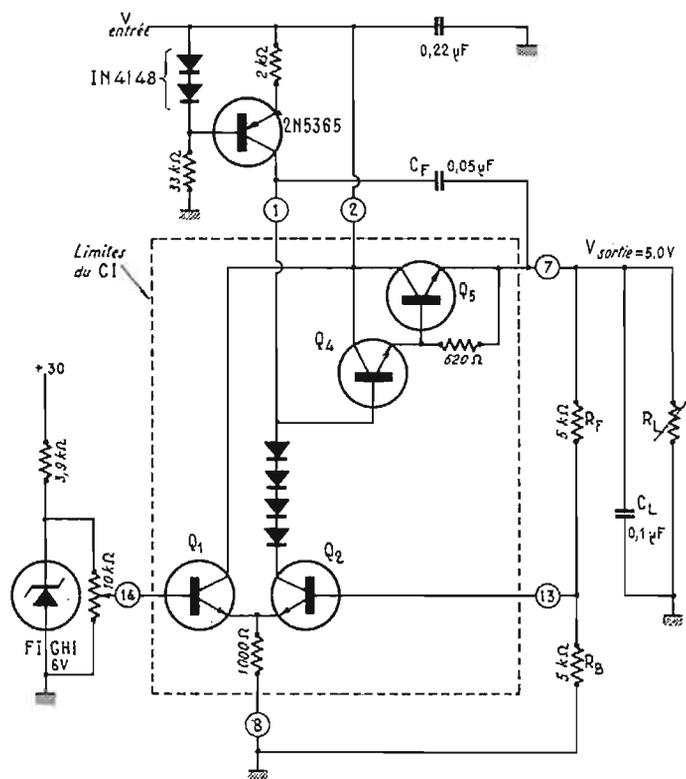


Fig. 2

de référence. Ce procédé présente le double avantage de réduire le coût total du système de référence et d'éliminer les variations des tensions de sortie du régulateur d'un circuit à l'autre, dues aux valeurs différentes des références. La référence distribuée doit être sous faible impédance pour minimiser les risques de bruit. Elle peut, par exemple, être constituée par la sortie d'un régulateur central dont la propre référence est une diode zener compensée en température. Comme dans tout système de distribution de puissance tous les conducteurs à courant élevé et leur retour de masse, qu'ils soient en fil ou sur

Dans le montage de la figure 3, le temps de recouvrement est de  $30 \mu\text{s}$  (valeur typique). Si la variation la plus importante du courant de charge prévue est, par exemple, de 50 mA et que l'on veuille limiter à 0,2 V la chute de tension, la valeur de la capacité totale de sortie devra être :

$$C = \frac{\Delta I T_R}{\Delta V} = 4 \cdot 50 \cdot 10^{-3} \cdot 30 \cdot 10^{-6}$$

ce qui donne  $C = 6 \mu\text{F}$ . Au-delà d'un certain point, le temps de recouvrement transitoire du régulateur devient une notion purement théorique due au délai inhérent à la propagation dans le

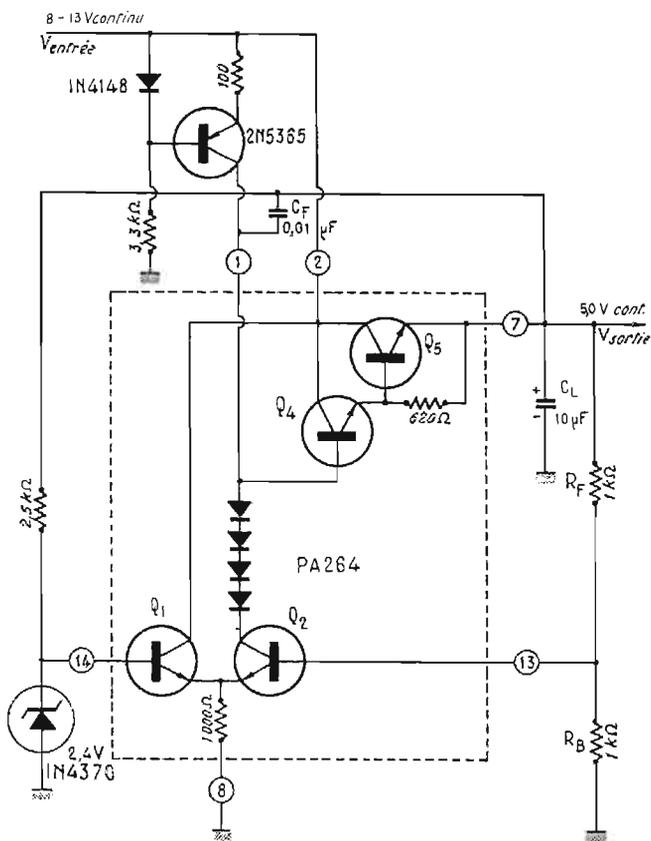


Fig. 3

circuit imprimé entre le régulateur et la charge ; il faut alors placer le condensateur de stockage au voisinage immédiat de la charge elle-même ; ainsi, la capacité de sortie de la figure 2 référencée  $C_L$  se compose habituellement d'un condensateur au tantale situé aux bornes même du régulateur, et d'une certaine quantité de condensateurs céramique, Mylar ou autres éléments de bonne qualité de la

gamme 0,01 - 1  $\mu$ F répartis sur le circuit. Si le régulateur est soumis à des pointes de tension sur l'entrée non régulée (borne 2) ou s'il opère dans un environnement « bruyant » ou s'il est attaqué par des câbles relativement longs, il peut être nécessaire de prévoir une autre protection. Il est recommandé dans ce cas, de connecter entre les bornes 2 et 8, aussi près que possible du circuit

intégré ou de son embase, un condensateur en céramique, Mylar, de 0,1 - 0,5  $\mu$ F à faible inductance. En outre, l'entrée  $V_{REF}$  (borne 14) peut nécessiter l'implantation d'un condensateur de 0,01 - 0,001  $\mu$ F notamment pour le cas où on établit une référence distribuée. On branche entre les bornes 1 et 7 un condensateur de stabilisation externe. La valeur exacte de ce condensateur dépend du condensateur de sortie  $C_L$  ainsi que de la fraction de la tension de sortie appliquée à la borne 13.

Le circuit de la figure 3 convient pour des applications dans une gamme de température limitée et où le coefficient de température de la diode zener n'est pas important.

la résistance de chute de tension. Entre entrée et sortie, la différence nécessaire de tension est de 6 V compte tenu du fait que la tension d'alimentation primaire peut varier de  $\pm 20\%$  de part et d'autre de sa valeur nominale, donc la valeur maximale est de 36 V ce qui limite le courant réglé à 300 mA si la température de l'ailette est maintenue au-dessous de 70 °C.

Avec une source de courant à la place de la résistance de 15 k $\Omega$ , il est possible de réduire la tension d'alimentation jusqu'à 23 V et dans ce cas le courant de charge pourra dépasser 400 mA.

### REFROIDISSEMENT

Voici à la figure 5 la courbe

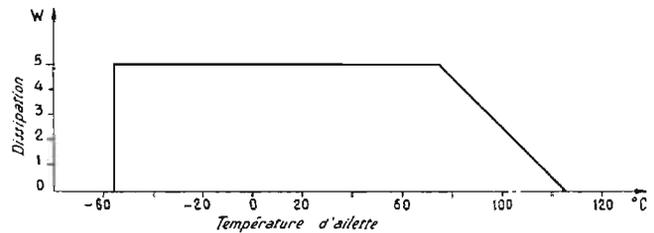


Fig. 5

On remarque que pour une valeur de tension de sortie de 5 V, la valeur la plus élevée de la tension de référence utilisable est 3,5 V, en raison des différences minimes de tension entre les bornes 7 et 13.

Pour tous ces circuits, le choix exact des composants du générateur de courant externe, ainsi que le besoin éventuel d'un refroidissement amélioré du circuit

dissipation/température d'ailette. Les deux ailettes sont refroidies de façon que le fonctionnement du composant se maintienne dans les limites de la courbe.

L'impédance thermique jonction/ailette est de 11 °C/W et la dérive en puissance correspond à une température maximale de jonction de 125 °C.

La figure 6 permet de déterminer la dissipation maximale

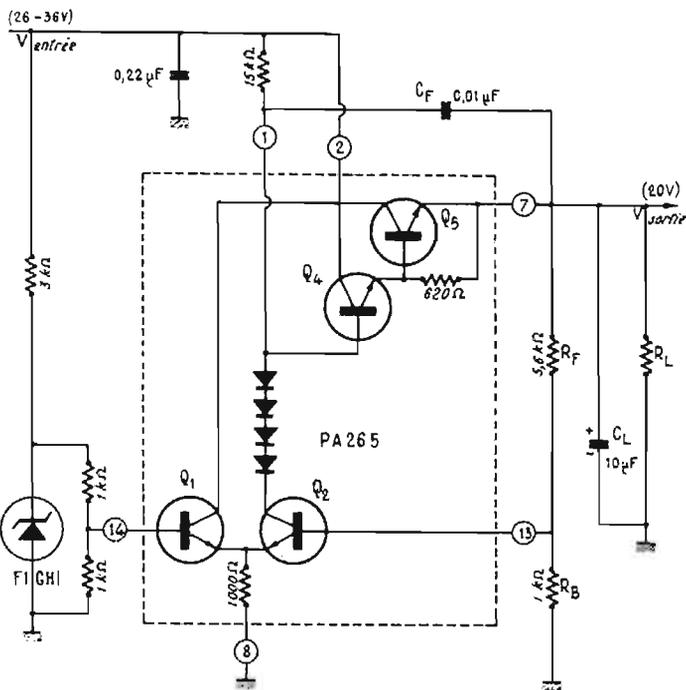


Fig. 4

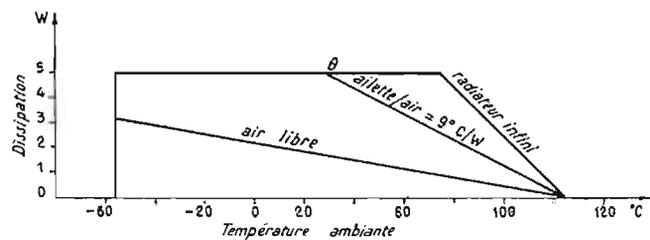


Fig. 6

intégré dépendent des valeurs extrêmes de la tension d'alimentation et de la température ambiante.

### APPLICATION POUR UNE TENSION PLUS ÉLEVÉE

A la figure 4 on donne le schéma convenant à une entrée non régulée de tension suffisamment élevée pour alimenter la diode de référence F16H1 compensée en tem-

admissible pour toute température ambiante et pour diverses caractéristiques de refroidisseurs.

Comme l'efficacité du refroidisseur dépend de nombreux facteurs, tels que la nature et la forme du matériau qui le compose ou son environnement, chaque type de refroidisseur doit être vérifié empiriquement par une mesure de température de l'ailette pour une dissipation connue. L'équation générale permettant de déterminer l'efficacité du refroidisseur est :

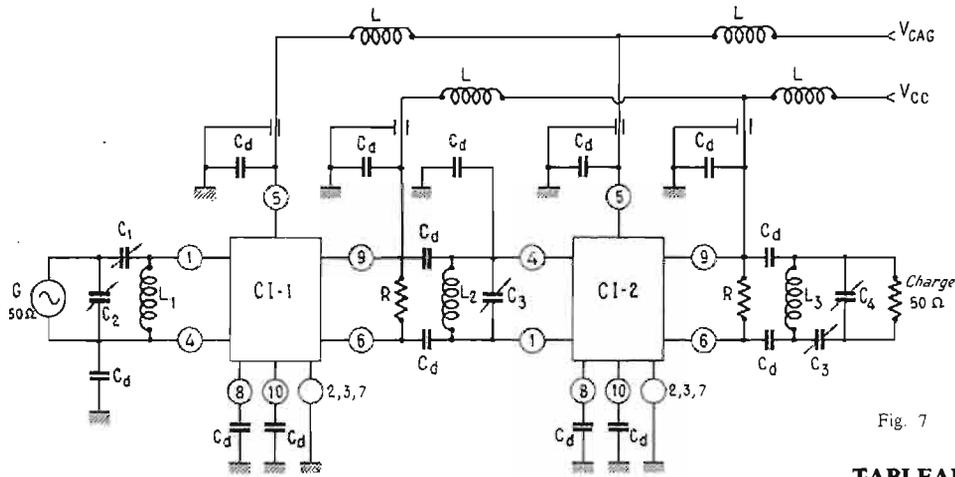


Fig. 7

$$\theta_{\text{Ailette Air}} = \frac{(T_J \text{ max.} - T_A) - \theta_{J \text{ Ailette}} \times P_D}{P_D}$$

Où  $T_A$  = température ambiante.  
 $T_J$  = température maximale de jonction (125 °C).

$\theta_{J \text{ Ailette}}$  = résistance thermique jonction/Ailette (11 °C/W).

$P_D$  = puissance dissipée dans le circuit.

$$P_{D \text{ max.}} = (V_{\text{entrée min.}} - V_{\text{sortie min.}}) \times I_{\text{entrée max.}}$$

Le calcul de la tension de sortie minimale doit comprendre les variations possibles dues aux tolérances de la référence de tension et des résistances de mesure.

La tension d'entrée maximale doit représenter la valeur supérieure des conditions d'entrée pour la charge spécifiée en tenant compte du fait que les condensateurs se chargent à la valeur crête imposée par le transformateur pour le courant d'entrée donné.

Le courant d'entrée comprend outre le courant de charge utilisé en sortie de la borne 7, le courant utilisé par l'amplificateur différentiel.

La vérification du refroidissement doit être effectuée en mesurant la température de l'ailette pour une dissipation donnée et en vérifiant l'équation ci-dessous pour s'assurer d'une température de jonction correcte :

$$\theta_{J \text{ Ailette}} \times P_D + T_{\text{Ailette}} \leq 125 \text{ °C}$$

Par exemple, pour le circuit de la figure 2 considérons une tension d'entrée élevée de 13 V et une température ambiante maximale de 75 °C.

L'efficacité de l'ailette doit être :

$$\theta_{\text{Ailette Air}} = \frac{(125 - 75) - (11 \cdot 8 \cdot 0,5)}{8 \cdot 0,5} = 1,5 \text{ °C/W}$$

Supposons qu'après avoir choisi un type de radiateur un essai montre que  $T_{\text{Ailette}} = 77 \text{ °C}$  pour  $V_{\text{entrée}} = 13 \text{ V}$  et  $I_{\text{entrée}} = 0,5 \text{ A}$ . On a alors :

$$11 \cdot 8 \cdot 0,5 + 77 = 44 + 77 = 121$$

donc l'ailette convient.

On peut utiliser des ailettes en cuivre soudées et rajoutées au

circuit, ou une surface de cuivre laissée disponible sur le circuit imprimé.

Cette dernière solution est surtout utilisable dans les systèmes employant des cartes verticales, notamment dans le cas d'un refroidissement forcé.

Les deux ailettes latérales sont reliées au substrat et doivent être connectées extérieurement à la borne n° 8 du circuit intégré.

### MONTAGE PRATIQUE

Le circuit intégré régulateur de tension PA264/PA265, possède deux pattes (voir Fig. 1), qui doivent être complétées par des éléments radiateurs de chaleur comme le montre la figure 7. On constitue ainsi les ailettes.

On doit réaliser chaque élément d'après les indications de la figure 8. Les dimensions sont : A = 38,1 mm, B = 33,3 mm, C = 3,2 mm, D = 2,8 mm, E = 2,8 mm, F = 3,2 mm. La partie qui prolonge le rectangle sera soudée aux pattes du circuit intégré.

### CARACTERISTIQUES GENERALES

Capacité de dissipation de 5 W. Présentation en boîtier en plastique avec cosses pliées en alternance facilitant les branchements. Voici les caractéristiques maximales à 25 °C.

### TABLEAU II

Caractéristiques	Conditions	Min.	Max.	Unités
$R_{SAT} = R_{27}$	$I_2 \leq 0,8 \text{ A}$	—	5	
Courant de commande $I_1$	$I_2 = 0,8 \text{ A } V_{13} = 0$	—	0,5	mA
Régulation en charge $V_{7-8}$	Fig. 2, $I_2 = 0,1 \text{ à } 0,5 \text{ A}$	—	0,05	V
Régulation de ligne $V_{7-8}$	$V_{IN} = 8 \text{ V}$	—	0,05	V
Régulation de température $V_{7-8}$	Fig. 2, $V_{IN} = 8 \text{ à } 13 \text{ V}, I_2 = 0,5 \text{ A}$	—	0,05	V
	Fig. 2, $T_A = 0 \text{ à } +75 \text{ °C}$	—	0,05	V
	$V_{IN} = 8 \text{ V } I_1 = 0,5 \text{ A}$	—	—	—
$V_{\text{sortie}} = V_{7-8}$	Fig. 1	3	—	V
$V_{\text{sortie}} - V_{REF} = V_{7-13}$	Sans radiateur, à l'air libre	1,5	—	V
$V_{\text{entrée}} - V_{\text{sortie}} = V_{2-7}$		3	—	V
Résistance thermique $J-A$		—	53	°C/W

et 12 n'existent pas, les pattes les remplaçant.

On peut voir que les montages des figures 3, 4 donnent respectivement 5 V et 20 V régulés à la sortie, aux bornes de  $R_L$  la charge qui simule l'appareil à alimenter.

Dans ces schémas, le rectangle pointillé entoure le schéma du circuit intégré et les autres composants doivent être montés extérieurement au CI. (Documentation G.E. fournie par le Comptoir commercial d'importation Paris).

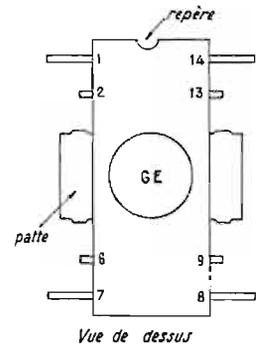


Fig. 9

### REGULATEURS SIMPLES

Voici maintenant deux régulateurs de tension proposés par la S.G.S. de montage d'emploi extrêmement simple. Il s'agit des circuits intégrés  $LO_{36}$  et  $LO_{37}$ .

Avec le  $LO_{36}$  on peut obtenir à la sortie une tension régulée de 12 V sous un courant pouvant atteindre 500 mA.

Le circuit intégré  $LO_{37}$  donne 15 V sous un courant pouvant atteindre 450 mA. Le minimum de courant est zéro.

Les deux CI ont le même schéma intérieur. Ils sont présentés en boîtier TO3. Le boîtier métallique est en même temps le contact de masse (— alimentation d'entrée et de sortie). La figure 10 donne le brochage de ce CI vu de dessous c'est-à-dire avec les fils vers l'observateur.

En tenant le CI de façon que les deux fils se trouvent au-dessous du centre de symétrie, le fil de gauche est le point de sortie et celui de droite le point d'entrée.

La distance entre les deux trous de fixation est de 30 mm environ et celle contre les deux fils de 11 mm environ.

(Suite page 128)

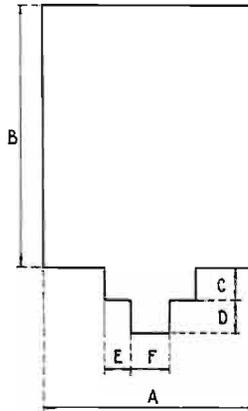


Fig. 8

Le brochage est indiqué par la figure 9. Le CI est vu de dessus comme dans le cas de la figure 1.

Le repère étant en haut, le point 1 apparaît en haut et à gauche et le point 14 en haut et à droite. Les points 3, 4, 5, 10, 11

# COMMENT ESSAYER ET CONTRÔLER LES AMPLIFICATEURS ET L'INSTALLATION SONORE

LES amplificateurs, quelles que soient leurs transformations, constituent les éléments essentiels des installations sonores ; leur choix est devenu de plus en plus difficile au fur et à mesure des progrès de la technique, mais il faut se rendre compte de la difficulté du problème par la puissance même de l'amplification obtenue. Celle-ci rend également plus dangereux tous les défauts de construction qui risquent de déterminer des déformations, des distorsions, des résonances, des bruits de fond et des bruits parasites de toutes sortes plus ou moins gênants.

Le télescope géant du mont Palomar, le plus puissant du monde, peut élargir les images dans une proportion qui ne dépasse pas 1 500 fois, et les microscopes optiques ou électroniques assurent sous une autre forme des grossissements considérables. Mais ils n'offrent aucun rapport avec ceux qui sont obtenus au moyen d'un amplificateur ordinaire employé dans toutes les salles, et qui augmente, en réalité, la puissance du signal initial dans une proportion de cent milliards de fois ou même davantage !

Chaque élément du montage est essentiel dans l'installation sonore. La puissance fournie par des cellules photo-électriques, des têtes magnétiques ou des phonocapteurs de haute qualité, est extrêmement faible et si réduite qu'il faudrait, par exemple, augmenter son énergie dans une proportion de l'ordre de 10 millions pour pouvoir simplement alimenter une ampoule de lampe de poche mais, après amplification électronique, ce signal minuscule est assez puissant pour produire des sons qui emplissent les salles.

Les caractéristiques des amplificateurs sont indiquées par les constructeurs sur leurs notices ou dans des descriptions, mais sous des formes assez diverses qui doivent être interprétées. C'est pourquoi il est souvent encore nécessaire, pour connaître les résultats normaux, de comparer les sons produits par les différents appareils, d'autant plus que le résultat final n'est pas assuré par l'amplificateur seul, mais en liaison

avec le maillon d'entrée et de sortie de la chaîne sonore.

Les **essais des amplificateurs** sont effectués, en principe, la plupart du temps, à l'aide d'un dispositif de mesure appelé **output-mètre** ou **décibelmètre** qui indique la puissance moyenne électrique obtenue à la sortie, sinon la puissance **acoustique** fournie par les haut-parleurs. Mais un oscilloscope peut déceler d'une manière plus précise les pointes de puissance nécessaires pour produire les sons très graves et très intenses ; ainsi, pour la musique enregistrée ordinaire, provenant de solos ou d'orchestres symphoniques, la puissance moyenne peut parfaitement varier depuis 0,3 W environ, par exemple, jusqu'au delà de 1,5 W.

Il y a même des pointes brusques sonores encore plus remarquables, qui peuvent atteindre, dans les mêmes conditions, près de 20 W ; ce sont là des **effets transitoires**, c'est-à-dire des phénomènes extrêmement rapides, difficiles à déceler.

## UNE QUALITE ESSENTIELLE LA STABILITE

Un amplificateur est destiné à renforcer uniquement les signaux musicaux qui lui sont transmis, et non à produire lui-même des parasites. Souvent un amplificateur, en effet, devient pourtant un **auto-oscillateur**, une sorte de générateur à fréquence musicale, lorsque le constructeur essaie de réduire au minimum la distorsion au moindre prix. Ce phénomène peut se produire, en particulier, sur des appareils d'ancien modèle déjà utilisés depuis longtemps, comportant des tubes usés ou soumis à une tension trop faible. Dans ces conditions, des signaux intenses peuvent amener le fonctionnement de ce système oscillateur à sa limite de mise en marche.

Ces oscillations se manifestent sous la forme « d'accrochages » ou de sons dits de « motor-boating » à basse fréquence, ressemblant aux bruits produits par un petit moteur à explosion. Le phénomène peut être aussi inaudible, c'est-à-dire se produire à une fréquence très élevée **ultra-sonore**, qui n'est pas perceptible par l'oreille, mais il en résulte ainsi

finalement, tout de même, un son discordant.

Il n'existe pas de mesures normalisées qui permettent de déterminer les **marges de stabilité** déterminant ces oscillations parasites de l'amplificateur. On peut cependant essayer les appareils, d'abord sans appliquer le signal à l'entrée, puis, ensuite, en appliquant sur les bornes d'essais un signal sinusoïdal à une fréquence de 40 Hz.

## LE CONTROLE DE LA QUALITE SONORE

L'amplificateur doit pouvoir servir à un certain nombre d'utilisations : lecture des pistes magnétiques et optiques, lecture des disques, amplification microphonique pour les commentaires ou annonces ou même combinaison avec une platine de magnétophone. S'il comporte un ou plusieurs systèmes de contrôle de niveau individuel incorporés, il n'y a pas de difficultés pour effectuer l'adaptation des signaux d'entrée dans les meilleures conditions et pour passer, par exemple, d'une tête magnétique à un phonocapteur.

Le niveau du signal qui doit être appliqué à l'entrée dépend cependant du type d'amplificateur et conditionne le choix des têtes des cellules et des phonocapteurs d'où la nécessité, si ce niveau nécessaire est assez réduit, qu'il corresponde à la tension de sortie fournie par le générateur musical.

Si nous avons, par exemple, l'occasion d'utiliser un phonocapteur à faible niveau de sortie, il faut aussi employer un amplificateur permettant d'obtenir un niveau de bruit et de ronflement assez réduit, même pour une audition obtenue au-dessous de la puissance nominale de sortie.

Les signaux musicaux appliqués à l'entrée de l'amplificateur varient suivant les sources utilisées : lecteur de sons, têtes magnétiques, microphones ou phonocapteurs et les caractéristiques des oscillations musicales peuvent varier. On constate ainsi des affaiblissements ou, au contraire, des renforcements sur des tonalités particulières graves ou aiguës. Pour différentes raisons, beaucoup d'enregistrements sont renforcés

sur la gamme des sons aigus, alors que la gamme des sons graves est atténuée ; l'amplificateur doit permettre de compenser ces variations.

On utilise un certain nombre de **courbes de réponses d'enregistrement et de lecture normalisées**, qui varient suivant les appareils et les fabrications, d'où l'intérêt d'un dispositif qui permet d'effectuer une sorte d'**équilibrage**. Les amplificateurs comportent ainsi des contrôles séparés pour les sons aigus et les sons graves.

Le **contrôle d'intensité** ou **loudness** dans certains amplificateurs est un nouveau dispositif différent, de ce qu'on appelle le contrôleur de volume sonore ; il permet de compenser les variations de sensibilité de l'oreille pour les passages qui sont reproduits assez doucement. Les sons sur la gamme la plus basse semblent beaucoup plus affaiblis que ceux qui sont produits sur la gamme des sons aigus.

Au fur et à mesure du réglage du contrôleur du volume sonore, la musique elle-même peut ainsi sembler **changer de tonalité** ; ces dispositifs de contrôle de l'intensité permettent de rétablir l'équilibre nécessaire.

Un bon amplificateur peut aussi amplifier les vibrations mécaniques, sortes de grognements parasites produits aussi bien par les appareils de projection que par les tourne-disques, et l'amplificateur laisse passer indistinctement les bruits parasites et la musique. Des filtres permettent de supprimer ou d'atténuer ces bruits divers ; il en est de même pour les bruits de grognements, que l'on constate surtout avec des disques d'ancien modèle. Cependant leur emploi est extrêmement délicat, car il s'agit de supprimer des sons inutiles et gênants, **sans déformer** en quoi que ce soit les sons musicaux utiles en particulier sur la gamme des sons aigus. Un tel résultat n'est pas toujours facile à obtenir.

## COMMENT ESSAYER LES AMPLIFICATEURS HI-FI

Pour essayer un amplificateur à haute fidélité, il est, en principe.

nécessaire de disposer d'un certain nombre d'appareils de mesure : oscillateur BF, distorsiomètre, mesureur d'intermodulation, voltmètre électronique basse fréquence et millivoltmètre. Peu d'électroniciens disposent de tous ces appareils ; d'autre part, les générateurs BF délivrent rarement des tensions de sortie dont la distorsion est assez faible par rapport à celle de l'amplificateur soumis aux essais.

Le pourcentage d'harmoniques de la tension de sortie de l'oscillateur appliquée à l'entrée de l'amplificateur est souvent plus grand que la distorsion maximale du signal de sortie de l'amplificateur. La méthode classique consiste à utiliser des filtres pour supprimer les harmoniques du signal d'entrée et un distorsiomètre.

Il existe heureusement d'autres méthodes de vérification plus simples et moins onéreuses ; elles ne nécessitent qu'un générateur basse fréquence produisant des tensions sinusoïdales ou de forme voisine et un oscilloscope.

### L'EMPLOI DE L'OSCILLOSCOPE

L'oscilloscope cathodique est utilisé généralement comme un traçeur de courbes

$$y = F(x)$$

$y$  étant l'ordonnée fonction de

Soit le cas de la fréquence de 50 Hz ; la base de temps étant réglée sur 50/3 Hz, on verra trois périodes sur l'écran. Le balayage horizontal aura une durée égale à  $3T = 3 \times 0,02 \text{ s} = 0,06 \text{ s}$ .

La synchronisation de la base de temps peut s'effectuer sur les fréquences  $f$  du phénomène,  $mf$  ( $m$  étant un nombre entier 1,2...10) ou  $f/m$ , c'est-à-dire les sous-multiples de  $f$ .

Par exemple, on peut synchroniser une base de temps fonctionnant sur 50 Hz avec les fréquences  $f = 50, 100, 200...$  Hz et 25, 16,6666, 12,6 Hz, etc.

Le nombre  $m$  ne doit pas dépasser 10 ; les meilleures valeurs pour une bonne synchronisation ne dépassent pas 3 ou 4.

Une autre manière de définir les courbes apparaissant sur l'écran consiste à les considérer comme le résultat de deux fonctions du temps  $y = \varphi(t)$  et  $x = \varphi(t)$  ce qui aboutit à  $y = F(x)$  en éliminant  $t$  entre  $y$  et  $x$ . C'est ainsi que l'on peut effectuer des évaluations de fréquences selon les courbes de Lissajous.

L'oscilloscope peut aussi servir comme indicateur à une dimension, en faisant fonction de **voltmètre** de la même manière qu'un véritable voltmètre.

On mesure, dans ce cas, la longueur d'une trace verticale et, connaissant la sensibilité de la

bande, relevé de la courbe de réponse, appréciation très approximative de certaines distorsions.

Des mesures plus compliquées sont également possibles ; étalonnage d'un générateur BF, mesure des distorsions harmoniques, courbes de réponse visibles directement sur l'écran (Fig. 1).

### LA MESURE DE LA PUISSANCE DE SORTIE

Il est intéressant, pour commencer, de mesurer la **puissance de sortie délivrée par un amplificateur**. La tension de sortie du générateur est appliquée par l'intermédiaire d'un atténuateur à résistances à l'entrée de l'amplificateur, dont la sortie est reliée à une résistance de charge adéquate 4, 8, ou 16  $\Omega$ .

La résistance doit pouvoir dissiper la puissance modulée ; il est facile de monter plusieurs résistances en parallèle pour augmenter la puissance. Six résistances de 1 000  $\Omega$  - 10 W en parallèle sont, par exemple, équivalentes à une résistance de 16 2/3  $\Omega$  de 60 W.

Supposons que la puissance de l'amplificateur examiné soit de 50 W. La tension aux bornes de la résistance de 16  $\Omega$  peut être calculée d'après la relation :

$$C = wR.$$

ligne de 5 à 8 cm inclinée à 45°.

On augmente ensuite la tension de sortie de l'oscillateur jusqu'à ce que la distorsion commence à apparaître. Un outputmètre ou un voltmètre alternatif mesurant la tension correspondante aux bornes de la résistance de 16  $\Omega$  permet de connaître la puissance à partir de laquelle la distorsion se manifeste. Sans voltmètre alternatif, mais avec un oscilloscope dont l'écran est étalonné, il suffit de lire verticalement la tension correspondant à la hauteur de la ligne inclinée.

### COMMENT DETERMINER LA COURBE DE REPONSE

La courbe de réponse en fréquence d'un amplificateur peut être déterminée par la même méthode en tenant compte de l'angle que fait la ligne avec l'horizontale sur l'écran de l'oscilloscope.

Effectuons les branchements schématisés par la figure 2, et réglons le gain vertical et horizontal de l'oscilloscope, de façon à obtenir pour la fréquence de l'oscillateur de 1 000 Hz une ligne inclinée à 45° sur l'écran du tube. Augmentons et diminuons la fréquence de l'oscillateur ; si la longueur de la ligne varie, la tension de l'oscillateur n'est pas

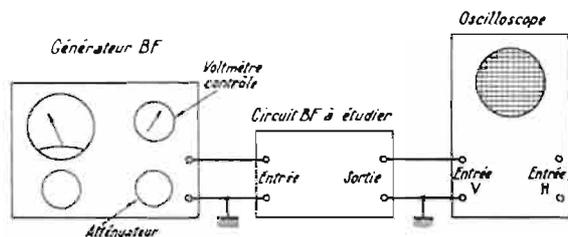


Fig. 1

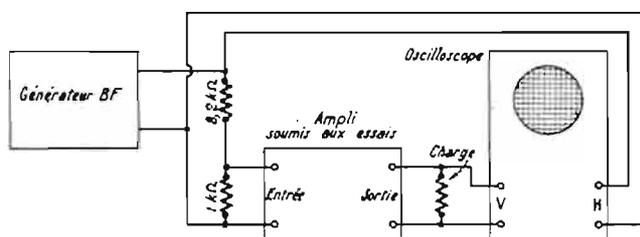


Fig. 2

l'abscisse  $x$ . Pour obtenir une courbe, on établit une relation, linéaire ou autre, entre  $x$  et le temps  $t$ , de sorte que finalement on puisse reproduire sur l'écran la courbe  $y = F_1(t)$ .

De plus, lorsque le phénomène représenté par  $y$  est périodique, l'oscilloscope reproduira  $y$  pendant la durée  $aT$ .  $T$  étant la période et  $a$  un nombre supérieur, égal ou inférieur à 1. Les courbes correspondant à la durée  $aT$  se superposent et on a l'impression de voir une seule courbe.

Ainsi soit  $a = 3$ . Si  $y$  est une fonction sinusoïdale du temps,  $aT = 3T$  et on verra sur l'écran trois périodes de la sinusoïde. Pour cela, la base de temps de l'oscilloscope sera réglée à la période  $3T$ , c'est-à-dire à la fréquence  $1/(3T)$ .

déviations dans cette direction, on en déduit la tension correspondante.

### LES MESURES EN BF

Les mesures effectuées à l'oscilloscope nécessitent généralement le montage d'appareils de mesures comportant obligatoirement au moins trois éléments : le circuit BF à vérifier, un générateur qui lui fournit le signal à transmettre et un oscilloscope recevant le signal et servant d'indicateur des caractéristiques de ce signal.

Selon la mesure à effectuer, le montage de mesure comportera ou non d'autres éléments. Le plus simple, à trois éléments, permet déjà la plupart des mesures élémentaires, mais essentielles : mesure du gain de la largeur de

On obtient 28 V eff. de sortie. En supposant qu'une tension de 1 V soit suffisante pour moduler à fond l'amplificateur, on disposera d'un atténuateur comprenant les deux résistances de 8,2 k $\Omega$  et 1 k $\Omega$  si l'oscillateur délivre une tension de 10 V. Le circuit à utiliser est schématisé par la figure 2.

En reliant la sortie du générateur à l'entrée de l'amplificateur horizontal de l'oscilloscope et la sortie de l'amplificateur à l'entrée de l'amplificateur vertical, en prélevant les tensions sur la résistance de charge, on doit obtenir une ligne droite sur l'écran, la fréquence de l'oscillateur étant, par exemple, de 1 000 Hz.

Les commandes de l'oscilloscope (déviations verticale et horizontale) sont réglées de façon à voir une

constante, ce qui ne doit pas se produire. La pente de la ligne représente le gain de l'amplificateur.

Si l'on désire connaître la courbe de réponse à 0,1, la méthode de la figure 2 manque de précision en raison des difficultés d'interprétation des oscillogrammes. La sensibilité peut être augmentée par la même méthode que celle qui est utilisée pour la mesure de la distorsion harmonique. On utilise le montage de la figure 3 a ou b, en multipliant le gain vertical de l'oscilloscope par 10 et en effectuant les différents réglages de façon à obtenir une ligne inclinée à 45°, il est alors facile de voir et de mesurer la variation de 10 % et la déviation verticale qui représente une varia-

tion de gain de 1 %, soit 0,8 dB. En multipliant le gain par 100, la sensibilité est encore plus importante. En adoptant cette méthode, il ne faut pas insérer des ensembles déphaseurs, dont la courbe de réponse propre fausserait les mesures.

Sur les deux extrémités de la bande BF, la ligne inclinée à 45° se transforme en ellipse, d'autant plus rapidement que la sensibilité de l'amplificateur vertical est plus importante. La seule mesure à effectuer est le rapport hauteur-largeur ; on peut, si cela est nécessaire, supprimer la déviation horizontale afin de mesurer la hauteur de la ligne verticale obtenue.

Avant d'effectuer les mesures aux fréquences extrêmes de la gamme BF, il est conseillé de vérifier la courbe de réponse des amplificateurs de l'oscilloscope. Reions les bornes ampli horizontal et ampli vertical de l'oscilloscope à la sortie du générateur et modifions la fréquence de l'oscillateur, tout en examinant la pente de la ligne sur l'écran, qui doit rester constante.

Si cette condition est satisfaite, on peut en déduire que les ampli-

même atténuation sur les fréquences les plus basses et les plus élevées, les résultats de mesures ne sont pas faussés, ce qui constitue un avantage de la méthode. De même, il n'est pas nécessaire de disposer d'un générateur parfait. Si la distorsion des tensions de sortie de cet oscillateur est de 5 % par exemple, il est encore possible de déterminer une distorsion d'un amplificateur inférieure à 0,1 %. En effet, on ne mesure pas le pourcentage total d'harmoniques de la tension de sortie, mais on compare les tensions d'entrée et de sortie.

### LA DETECTION DES RONFLEMENTS

La même méthode permet de détecter aisément les ronflements indésirables dus au secteur. Si un tel ronflement est présent, on obtient après équilibrage un oscillogramme à plusieurs tracés ou un oscillogramme se déplaçant périodiquement dans le sens de la hauteur.

Dans ce cas, il est conseillé de débrancher l'entrée du générateur et de faire fonctionner la base de

exprimé en termes de tension ou de puissance sous la forme d'un gain en tension ou d'un gain en puissance. Par exemple, si la lecture effectuée sur l'atténuateur du générateur d'entrée correspond à 46 dB, ce qui correspond à un rapport de 200, le gain en tension est de 46 dB, et la sensibilité d'entrée correspond à la tension totale de sortie, par exemple de 15 V, divisée par 200, soit 75 mV.

Le gain en puissance est obtenu simplement en effectuant une transformation d'évaluation pour tenir compte du changement d'impédance entre l'entrée et la sortie. Le circuit de sortie correspond normalement à une impédance du haut-parleur de 4, 8 ou 16 Ω tandis que l'impédance d'entrée varie suivant qu'il s'agit de tubes ou de transistors, ou qu'on emploie une liaison par transformateur avec la ligne de transmission de la source sonore.

Lorsque les impédances d'entrée et de sortie sont égales, le gain en tension est **exactement le même** que le gain en puissance. Lorsque l'entrée est à haute impédance, il est normal de spécifier un gain en tension pour l'amplificateur, ou de spécifier la sensibilité en termes

mesurée de telle sorte que la tension d'entrée à un moment donné appliquée sur l'amplificateur peut être calculée.

Si la tension d'entrée est de 600 Ω et la tension de sortie présente une autre valeur, un facteur de correction doit être utilisé pour calculer le gain. Ce résultat est obtenu en ajoutant 10 fois le logarithme du rapport d'affaiblissement de l'impédance.

Si l'impédance d'entrée est de 600 Ω et l'impédance de sortie de 16 Ω le rapport d'affaiblissement des impédances est de 37,5 à 1. Cela signifie que le gain en puissance est de 15,75 dB plus grand que le gain en tension ( $10 \times \log. 37,5 I = 15,75 \text{ dB}$ ). Si le gain en tension est de 66 dB, ceci signifie, par exemple, qu'un signal d'entrée de 0,25 volt produit un signal de sortie de 5 volts. Le gain en puissance de cet amplificateur particulier sera de  $26 + 15,75 = 41,75 \text{ dB}$ .

### LA REPONSE EN PUISSANCE

La méthode la plus simple de mesure de la courbe de réponse en puissance de l'amplificateur consiste à utiliser un voltmètre d'une précision convenable utilisable sur la gamme de fréquences considérée. Mesurons la tension de sortie, ou la puissance, et contrôlons avec l'oscilloscope, de telle sorte que le point d'écrêtage, ou le point où commence à se manifester une forme de distorsion, puisse être nettement observé.

La méthode de comparaison entre l'entrée et la sortie constitue un bon moyen d'observation de la distorsion, parce qu'elle est plus facile à observer et il est plus facile de la vérifier avec une courbe sinusoïdale directe. Par exemple, s'il se produit une asymétrie quelconque pour des fréquences élevées, due à un déséquilibre du signal d'entrée, il en résultera une seconde harmonique dans le signal de sortie, qui peut changer la pente de la courbe d'un degré presque imperceptible.

Ce fait peut être difficile à détecter, et l'on n'est pas toujours sûr qu'il s'agisse d'un second harmonique ou de défauts de déviation de l'oscilloscope. En employant la méthode de comparaison, il ne peut y avoir de doute : la même différence de la forme de courbe produit une courbure de la ligne, lorsque l'asymétrie a pour effet d'étendre la base de la courbe, et de rétrécir les pointes supérieures.

La méthode consiste ainsi à faire fonctionner l'amplificateur au niveau maximum de sortie, avant l'apparition d'une distorsion et à mesurer la tension de sortie correspondante pour différentes fréquences. L'évaluation peut se faire en termes de puissance ou de dB, ce qui revient au même, lorsqu'on effectue des mesures aux bornes

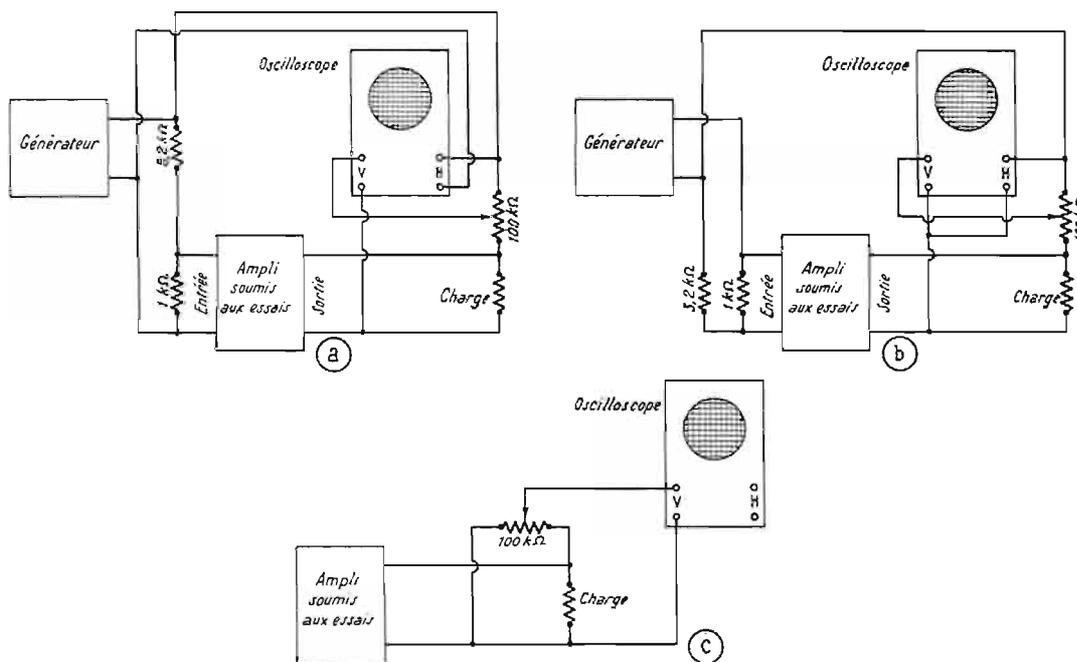


Fig. 3

ficateurs de l'oscilloscope en produisent aucun déphasage, ni aucune atténuation dépendant de la fréquence, mais que les caractéristiques des deux amplificateurs (courbe de réponse et déphasage) sont les mêmes. Ces caractéristiques sont souvent les mêmes sur les oscilloscopes modernes équipés d'amplificateurs identiques pour la déviation horizontale et verticale.

Dans le cas d'amplificateurs provoquant le même déphasage et la

temps horizontale de l'oscilloscope sur la fréquence du secteur (50 Hz). Avec un gain vertical suffisant, il suffit d'examiner les oscillogrammes pour connaître le type de ronflement.

### LE CONTROLE DE GAIN

Le gain d'amplificateur obtenu est défini habituellement par le rapport entre le niveau de sortie et le niveau d'entrée ; il peut être

de puissance de sortie pour une tension d'entrée déterminée. La tension d'entrée peut être calculée à partir de la tension utilisée pour la mesure et la valeur de l'affaiblissement employée dans l'installation de contrôle du gain. Avec la méthode de comparaison, l'atténuation entre le point de contrôle de l'oscilloscope et l'entrée appliquée sur l'amplificateur doit être étalonnée. et la tension au point de liaison avec l'oscilloscope

de la résistance de charge, et l'on obtient ainsi la réponse en puissance de l'amplificateur.

Elle s'abaisse généralement un peu plus que la réponse en fréquence directe, parce qu'elle comporte habituellement des limitations de la puissance maximale aux extrémités de la gamme de fréquences, qui ne correspondent pas à des variations correspondantes de la réponse en fréquence de l'amplificateur, qui sont mesurées au-dessous du point où commence la distorsion.

### LE CONTROLE DU RONFLEMENT ET DES BRUITS PARASITES

La méthode habituelle de mesure de ronflement et des bruits parasites consiste à utiliser un voltmètre électronique très sensible et à mesurer la tension à la sortie, lorsqu'à l'entrée de l'amplificateur on emploie une résistance de valeur standard qui est lindée de façon à éviter les effets d'induction. On peut ainsi, cependant, effectuer une lecture facile du ronflement et du bruit. On utilise un oscilloscope qui indique la proportion de chacun des composants et l'emploi de l'amplificateur peut montrer si la valeur choisie est trop élevée.

Le ronflement peut souvent être déterminé par une liaison de retour à la masse ou une cause analogue, et on peut le vérifier en modifiant certaines masses et en essayant ces points de retour variés, en contrôlant la variation de la courbe obtenue correspondante. La distribution de fréquence des ronflements et des bruits détermine leur degré de gravité ; par exemple, un ronflement à 50 Hz peut avoir une amplitude beaucoup plus grande qu'à 150 ou à une fréquence plus élevée, parce que cette fréquence produit un effet audible plus important.

### LES DISQUES D'ESSAIS ET LEURS EMPLOIS

Pour étudier, vérifier et même dépanner les installations sonores, on peut plus facilement employer les **disques d'essais** ou **disques les fréquences**, montés sur la table de lecture reliée à l'amplificateur de la manière ordinaire.

Ces **disques d'essais** permettent de se rendre compte de la qualité générale de l'appareil, de la reproduction des sons graves et des sons aigus, de tous les défauts possibles, des résonances irrégulières des haut-parleurs, du phono-captur, des tourne-disques et de leurs défauts mécaniques et même dans certains cas, des caractéristiques acoustiques de la salle.

Ces disques spéciaux comportent des enregistrements de sons

purs de différentes hauteurs, ou fréquences, choisis sur l'étendue de la gamme musicale depuis 30 Hz jusqu'à 12 000 Hz environ. Des sons graves à basse fréquence, de l'ordre de 40 à 50 Hz permettent de déterminer les résonances du haut-parleur ou de l'ensemble des haut-parleurs, tandis que des tonalités plus élevées sur la gamme médium jusqu'à 300 Hz, par exemple, assurent la détection des autres effets de résonance.

Quelques sillons non enregistrés permettent de se rendre compte de l'importance du bruit de grattement de la pointe du style sur le fond du sillon et du bruit de fond, en général, en l'absence de modulation musicale. Une tonalité de 1 000 Hz inscrite sur des sillons dans la partie centrale du disque met en évidence des défauts possibles de la pointe du style et les résonances du bras-support.

Une autre bande de fréquences assure le contrôle et la correction et permet de juger des effets d'égalisation de la courbe de réponse ; par ailleurs, des bruits caractéristiques et des enregistrements des différents instruments à vent et à percussion permettent un contrôle efficace et encore plus rapide, sur les différentes gammes de tonalités.

Citons d'abord, dans ce domaine, les disques stéréophoniques remarquables édités chaque année à l'occasion du **Festival du Son et de la Haute-Fidélité**.

Le disque **Vox DE30** contient sur une face l'enregistrement des différentes bandes de fréquences, avec des phénomènes de distorsion provoqués artificiellement pour assurer un contrôle plus efficace des circuits. Sur la deuxième face, une première plage contient une série de sillons, sur laquelle sont enregistrées des fréquences de 18 kHz, 16 kHz, 14 kHz, 13 kHz, 12 kHz, 11 kHz, 10 kHz, 8 kHz, 7 kHz, 6 kHz, 5 kHz, 4 kHz, 3 kHz, 2 kHz, 1 kHz avec tonalité intermittente, 700 Hz, 400 Hz, 300 Hz, 200 Hz, 100 Hz, 70 Hz, 50 Hz et 30 Hz.

Une autre plage contient les enregistrements de différents instruments d'orchestre avec des exemples destinés à illustrer le rythme, la tonalité, les intervalles de la gamme, les harmoniques et la couleur musicale. Enfin, une dernière plage permet de démontrer les particularités de la musique d'orchestre.

Dans cette même catégorie, un disque exceptionnel **Capitol (Sail. 9020)** est destiné spécialement à l'essai au son : ce disque contient sur une face une sélection de musique classique de variétés moderne. La musique moderne présente des sonorités brillantes et un certain effet d'ampleur et de présence, tandis que pour la musique classique on constate des

variations suivant l'œuvre considérée et l'impression que l'on veut donner à l'auditeur. Les effets que l'on peut obtenir par les techniques microphoniques et les variations techniques sonores sont mis en lumière par l'écoute des diverses plages de ces disques.

Les enregistrements à percussion constituent, en particulier, un excellent moyen d'essayer les appareils de reproduction. Les défauts de l'électrophone dans le grave ou dans l'aigu, la production des résonances parasites, sont mis en lumière, l'écoute de l'enregistrement sur différents modèles d'électrophones rend évidentes les modifications de sonorité et de qualité.

Ces disques permettent ainsi le contrôle plus ou moins approximatif de la réponse en fréquence de l'installation, grâce à la gamme couverte qui peut atteindre 20 à 20 000 Hz ; certains disques comportent spécialement des inscriptions de sons graves, de façon à faire apparaître plus particulièrement les résonances sur cette gamme et de plus en plus le développement des installations stéréophoniques a amené la réalisation de disques d'essais correspondants.

### LE CONTROLE DE LA REPONSE EN FREQUENCE AVEC DES DISQUES

Un certain nombre de disques d'essai permettent de contrôler la réponse en fréquence ; il en est ainsi pour les disques déjà signalés, et pour les disques CBS ou Vanguard. Dans certains cas, les enregistrements contiennent une série de tonalités continues, et aussi des enregistrements de fréquences variables.

On trouve dans cette catégorie des enregistrements qui tiennent compte de la sensibilité sélective en hauteur de l'ouïe avec utilisation d'un enregistrement compensateur du spectre de fréquences, et des parties enregistrées d'une manière uniforme, avec une courbe de réponse plate.

Certains disques assurent le contrôle de tonalités d'essais de fréquences séparées pour chaque canal. L'oreille humaine peut seulement contrôler le résultat final total produit par l'installation complète, de sorte qu'il peut être nécessaire, dans ce cas, d'utiliser un matériel d'essai électronique pour vérifier avec plus de précision la sélection.

Pour les opérateurs qui possèdent une ouïe parfaite et une oreille musicale remarquable, il est bon d'employer des disques de tonalités couvrant une gamme très étendue de fréquences, de 15 à 20 000 Hz, de 20 à 20 000 Hz, en tout cas, de 50 à 15 000 Hz.

Si notre appareil risque de produire des bourdonnements ou des grincements provenant de fréquences de résonance parasites trop accentuées, des variations de tonalités d'essai peuvent permettre de localiser la cause du trouble et il existe, dans ce but, dans les séries américaines, des enregistrements comportant des plages particulières de sons graves.

### LE CONTROLE DU TOURNE-DISQUE AVEC LES DISQUES D'ESSAIS

Un disque stroboscopique peut être tracé sur l'étiquette disposée au centre du disque d'essai. Ce stroboscope, suivant le principe habituel, exposé à la lumière d'un tube fluorescent ou au néon, alimenté par le courant alternatif du secteur 50 périodes, permet de contrôler la vitesse exacte du plateau tourne-disque.

L'utilisation d'une plage de sillons silencieuse sur le disque, notée plus haut, permet de contrôler le bruit de fond ; mais, si l'on voit apparaître sur le disque d'essai une plage présentant un aspect grisâtre, par comparaison avec la plage du disque non enregistrée, le phénomène peut déceler une usure de la pointe de reproduction du style, un angle incorrect du bras, ou un réglage défectueux de celui-ci.

Des disques CBS, par exemple, permettent d'exécuter des essais plus précis ; ils contiennent des enregistrements de tonalité pour chaque côté de la pointe du style. Au moment de la lecture, on peut ainsi entendre des sons de fréquences très élevées dans chaque canal sonore et les deux reproductions séparées doivent avoir une valeur égale en ce qui concerne le volume sonore et la clarté.

Pour contrôler la compliance et le réglage exact du bras support, deux plages de sillons contiennent des bandes de basse fréquence destinées à détecter les capsules de phono-captur à armature trop rigide, et l'échappement des pointes de style en dehors de la partie utile des sillons.

Pour contrôler le ronflement en général, et en particulier le ronflement très grave provenant du tourne-disque lui-même, on utilise encore des plages de sillons silencieuses. La production du ronflement ne peut pas sans doute permettre de localiser la source, mais il est toujours possible, en tout cas, de contrôler la mise à la masse défectueuse du boîtier de l'appareil.

Un autre défaut du tourne-disque, le pleurage, ou le scintillement, est contrôlé de trois manières différentes par des disques d'essai ; le premier indique si le défaut se produit ou non, et les autres son importance.

## CONTROLE DE L'ADAPTATION ACOUSTIQUE DE LA SALLE

Les essais de contrôle de tonalité peuvent être effectués au moyen de disques d'essai, pour assurer un équilibre sonore convenable dans la salle d'écoute, avec l'installation sonore, avec son pilote à 1 000 Hz. Si l'on veut contrôler plus spécialement l'acoustique de la salle, plutôt que l'installation, il est préférable d'effectuer l'essai avec des sons de piano.

## UNE SERIE COMPLETE DE DISQUES D'ESSAIS

Pour montrer la diversité et les possibilités des disques d'essai, il nous paraît intéressant d'indiquer les caractéristiques d'une série de disques très complète C.B.S. que l'on peut se procurer en France (film et radio).

Premier de la série, le STR100 est un disque de fréquences stéréophonique, réalisé en vue du contrôle rapide des performances d'un ensemble de lecture. Pour cela, il dispose d'un certain nombre de plages gravées à amplitude constante entre 40 et 500 Hz, et à vitesse constante entre 500 Hz et 20 000 Hz.

Ce disque se prête au relevé classique d'un certain nombre de caractéristiques ci-après énumérées : mesure de la diaphonie entre voies, détermination de la force d'appui optimale, des résonances parasites, de l'élasticité de l'équipage mobile du phonocapteur.

Les deux disques STR110 et 111 qui ne diffèrent entre eux que par l'angle de coupe du burin graveur (2,5° pour le STR110 et 15° pour le STR111) ont spécialement été réalisés pour l'étude du comportement des phonocapteurs en régime transitoire (ils comportent, de ce fait, deux plages d'un signal rectangulaire à 1 000 Hz); ils se prêtent, par ailleurs, à la détermination des distorsions par intermodulation, à la mesure de l'élasticité des équipages mobiles, ainsi qu'à celle de la masse dynamique vue de la pointe lectrice. Notons qu'accéssoirement, ils peuvent être également utilisés pour définir l'angle de lecture des phonocapteurs sous essais.

Gravé à vitesse constante, le disque STR120 comprend un certain nombre de plages, dont les fréquences vont de 500 Hz à 50 000 Hz; il se prête donc parfaitement à l'examen du comportement des phonocapteurs aux fréquences dépassant la limite supérieure du spectre audible.

Comportant, par ailleurs, quatre plages correspondant aux fréquences glissantes comprises entre 10 Hz et 500 Hz enregistrées à un niveau double de la normale.

ce disque permet notamment de mettre en évidence certaines résonances inhérentes aussi bien aux ensembles de lecture qu'aux haut-parleurs et enceintes acoustiques d'une chaîne Hi-Fi.

A noter qu'au début de la seconde face, deux plages vierges de modulation ont été prévues, destinées principalement à la mesure du «rumble» des platines et à l'évaluation du rapport signal/bruit.

Avec le STR130, nous sommes en présence d'un disque comportant des fréquences s'échelonnant entre 20 Hz et 20 000 Hz, gravé conformément aux standards R.I.A.A. et permettant l'étalonnage ainsi que le contrôle rapide d'une installation de reproduction sonore.

Le bruit blanc est encore le meilleur moyen connu pour détecter les colorations et défauts d'un ensemble de reproduction sonore. D'où le très grand intérêt du disque sonore STR140, qui comporte précisément quatre plages consacrées à l'enregistrement d'un signal de ce type, aux caractéristiques rigoureusement définies.

Sur ce même disque, on trouve également, outre les signaux de référence 1 000 Hz, destinés à l'étalonnage des installations sous essais, une série de fréquences glissantes par bonds de 1/3 d'octave entre 30 Hz et 14 000 Hz.

Le disque STR150 est principalement destiné aux mesures effectuées dans les studios de radio-diffusion et, à ce titre, contient toute une série de signaux de référence à 400 Hz et 1 000 Hz, dûment calibrés, et gravés à différentes vitesses de coupe.

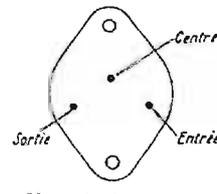
Indiquons que ce disque se prête également à la mesure du pleurage des tables de lecture et à celle du rapport signal/bruit, grâce à deux plages spécialement gravées à cette intention. A noter encore une plage consacrée à l'enregistrement d'un signal de forme complexe permettant entre autres, l'essai rapide de toute une installation préalablement contrôlée au moyen de fréquences gravées selon le standard R.I.A.A. et allant de 50 Hz à 15 000 Hz.

Dernier à être mentionné, le STR101 est ce qu'il convient d'appeler un disque de mise au point, réalisé en pensant d'abord aux utilisateurs d'une installation stéréophonique.

A ce titre il comporte, en effet, un certain nombre de plages permettant, entre autres, le repérage des voies gauche et droite, la mise en phase des haut-parleurs, le réglage de la «balance», etc. Toutes opérations qu'il permet effectivement de mener à bien et ce, dans un minimum de temps.

R.S.

## Alimentation et régulation à CI (suite de la page 123)



CI vu de dessous Fig. 10

Voici les caractéristiques absolues maximales :

- Tension d'entrée : 27 V.
  - Dissipation de puissance à l'air libre  $T_A = 25^\circ\text{C}$  : 3,25 W.
  - Dissipation de puissance avec radiateur infini à  $25^\circ\text{C}$  : 12,75 W.
  - Température de stockage :  $-55^\circ\text{C}$  à  $+150^\circ\text{C}$ .
  - Température de fonctionnement  $0^\circ\text{C}$  à  $+70^\circ\text{C}$ .
- Le schéma de montage est indiqué par la figure 11.

Voici quelques données prati-

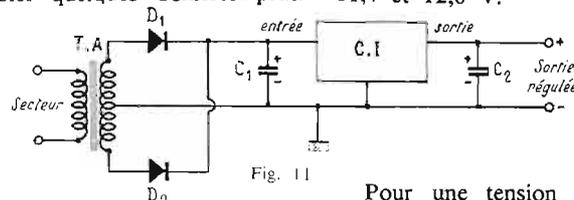


Fig. 11

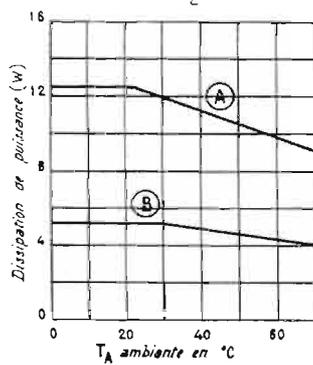


Fig. 12

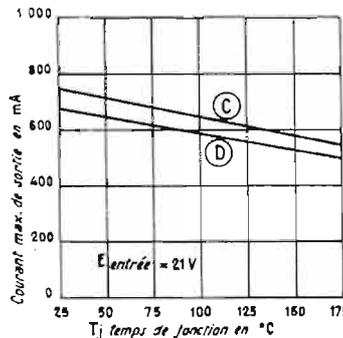


Fig. 13

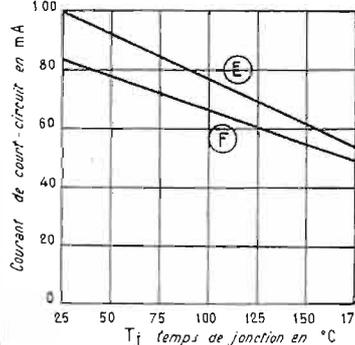


Fig. 14

ques concernant le montage de ces deux circuits intégrés.

Le CI se branche avec le boîtier à la masse, un fil du côté de l'entrée ( $C_1$ ) et l'autre vers la sortie ( $C_2$ ) donc le boîtier est à la tension zéro et les deux fils sont à des tensions positives.

Le transformateur et les deux diodes doivent fournir aux bornes de  $C_1$  et à l'entrée la tension continue d'alimentation qui est, évidemment, susceptible de varier. Les capacités sont de l'ordre de 10  $\mu\text{F}$ .

Dans le cas de l'emploi du CI  $\text{Lo}_{36}$ , la tension de sortie est de 12 V lorsque la tension d'entrée varie entre 14,5 V et 27 V avec un courant de sortie de 10 mA et une capacité de sortie de 10  $\mu\text{F}$ .

Selon les échantillons, la tension régulée peut être comprise entre 11,4 et 12,6 V.

Pour une tension d'entrée de 21 V et un courant de sortie de 0 à 500 mA, la régulation en charge est de 0,3% nominal et 1% maximum, de la tension de sortie.

Le courant réglé de sortie est, au minimum de 500 mA, de 720 mA nominal, avec une tension d'entrée de 21 V.

Le courant de sortie maximal est de 750 mA (nominal) et de 1.000 mA (max.) avec V entrée de 21 V.

On obtient une réjection de ronflement de 46 dB (min.) et de 40 dB (nominal) la mesure ayant été faite à 19 V à l'entrée  $f = 100\text{ Hz}$ , I sortie 10 mA.

Le courant de court-circuit est de 100 mA (min.) et 200 mA (nominal).

Pour ce type  $\text{Lo}_{37}$ , la régulation à 15 V est obtenue pour une tension d'entrée de 17,5 V à 27 V.

Voici quelques résultats des mesures effectuées sur des montages utilisant ces deux CI.

A la figure 12 on donne la dissipation de puissance en watts (en ordonnées) en fonction de la température ambiante. La courbe (A) est valable lorsque le CI est monté sur radiateur infini et la courbe (B) sans aucun radiateur. Ces courbes sont valables pour pour le  $\text{Lo}_{36}$  et le  $\text{Lo}_{37}$ .

A la figure 13 on donne le courant maximal de sortie en fonction de la température de jonction  $T_j$  variant entre  $25^\circ\text{C}$  et  $175^\circ\text{C}$ . La courbe (C) est valable pour le  $\text{Lo}_{36}$  et la courbe (D) pour le CI type  $\text{Lo}_{37}$ .

A la figure 14 on donne le courant de court-circuit en fonction de  $T_j$ . Courbe E pour  $\text{Lo}_{36}$  et courbe F pour  $\text{Lo}_{37}$  (documents SGS).

## LES NOUVEAUTÉS EN ÉLECTRONIQUE AUTOMOBILE

LE 58<sup>e</sup> Salon de l'automobile a fermé ses portes depuis plusieurs semaines. A tête reposée, nous pouvons maintenant dresser un panorama des nouveautés électriques et électroniques intéressantes qui ont plus particulièrement retenu notre attention au cours de cette manifestation.

### MINI-COMPTE-TOURS ÉLECTRONIQUE

Les Etablissements O.S.-Seignol présentent un nouveau compte-tours électronique (référence 3361) qui se caractérise :

a) Par son encombrement minime ; il mérite bien son préfixe « mini » en raison de son boîtier de dimensions réduites (70 mm de

— Un fil jaune assurant l'éclairage du cadran du tachymètre ; ce fil est à relier à l'alimentation des autres ampoules d'éclairage du tableau de bord.

Un point particulièrement intéressant à signaler concernant ce compte-tours est son prix... qui est également « mini », et qui nous fait penser, amis lecteurs bricoleurs, que cela ne vaut vraiment plus la peine de construire soi-même un tel appareil !

Parmi les autres fabrications de la firme O.S.-Seignol, citons :

— Indicateur de pression d'huile à transmetteur électrique.

— Thermomètre d'huile et thermomètre d'eau à transmetteur électrique.

— Ampèremètre « charge-décharge » à zéro central.

la firme Ducellier revêt un intérêt grandissant.

Le Lectours, compte-tours électronique à voyants lumineux permet à l'automobiliste de surveiller sa vitesse, sans détourner son attention de la route. En effet, la perception des trois voyants lumineux qui s'allument à des périodes « moteur » déterminées en fonction des impératifs de la réglementation routière, n'exige pas un effort particulier.

Le Lectours est un appareil simple (Fig. 2). Son montage s'effectue par le branchement de trois fils seulement, sa mise au point se fait de l'intérieur de la cabine, par l'intermédiaire de deux vis de réglage.

Parlons technique : Les trois témoins lumineux du Lectours Ducellier sont de couleurs différentes : violet, vert et rouge.

● L'allumage du témoin violet indique que le régime « moteur » est trop faible pour le rapport de vitesse. Il faut rétrograder.

● L'allumage du témoin vert indique que le régime moteur convient au rapport de vitesse.

● L'allumage du témoin rouge indique que le régime moteur est trop élevé pour le rapport de vitesse. Il faut passer la vitesse supérieure.

Si le nombre de tours « moteur » affiché sur le cadran de droite du Lectours correspond à la vitesse imposée (90 km/h, nouveaux conducteurs ; 110 km/h, nouvelle réglementation), l'allumage du

voyant rouge signale l'excès de vitesse. Cet avertissement n'est un rappel à l'ordre que dans le rapport le plus long.

Le réglage du Lectours permet d'adopter encore deux types de conduite :

■ Conduite sportive.

■ Conduite économique.

● La conduite sportive nécessite de se tenir le plus près possible de la zone de puissance maximale du moteur. Cette zone est comprise entre deux limites : la vitesse moteur maximale moins 1 500 tr/mn (cadran de gauche) et la vitesse maximale admissible par le moteur (cadran de droite).

● La conduite économique nécessite de se tenir le plus près possible du couple maxi du moteur. La zone idéale est comprise entre deux limites : le nombre de tours « couple maxi » moins 500 tours (cadran de gauche) et le nombre de tours « couple maxi » plus 1 000 tours (cadran de droite).

Le Lectours Ducellier conçu pour tous véhicules 12 V (moteurs essence), quatre ou six cylindres, est plus qu'un appareil d'actualité, il trouve une application constante pour tout automobiliste soucieux de la longévité de son moteur.

### DISPOSITIF D'INJECTION ÉLECTRONIQUE SOPROMI

L'accroissement constant de la circulation automobile conduit à l'adoption de dispositifs d'alimentation des moteurs assurant à la



Fig. 1

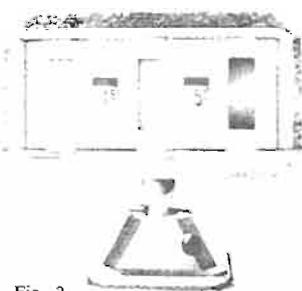


Fig. 2

profondeur : 36 mm de hauteur) ; sa face avant connexe permet une excellente visibilité (Fig. 1).

b) Par son montage réellement facile sur la colonne de direction ou la planche de bord de tout véhicule 4 cylindres-4 temps ou 2 cylindres-2 temps (tension 12 V).

c) Par ses possibilités (il est gradué jusqu'à 8 000 tr/mn).

Ce tachymètre se monte :

— Soit sur la colonne de direction à l'aide d'un collier.

— Soit sous le tableau de bord (vis et écrou).

— Soit sur la planche de bord par tampon velcro (collage).

Le branchement électrique proprement dit est extrêmement facile à effectuer (une petite notice explicative est d'ailleurs fournie avec chaque appareil). Nous avons :

— Un fil rouge à brancher à l'entrée (+) de la bobine d'allumage.

— Un fil blanc à relier à la sortie (-) de cette bobine (sortie allant au rupteur).

— Un fil noir à brancher à la masse.

— Indicateur de tension de batterie (voltmètre à inertie thermique).

### LE LECTOURS

Les routes à vitesse limitée devenant de plus en plus nombreuses, le Lectours présenté par

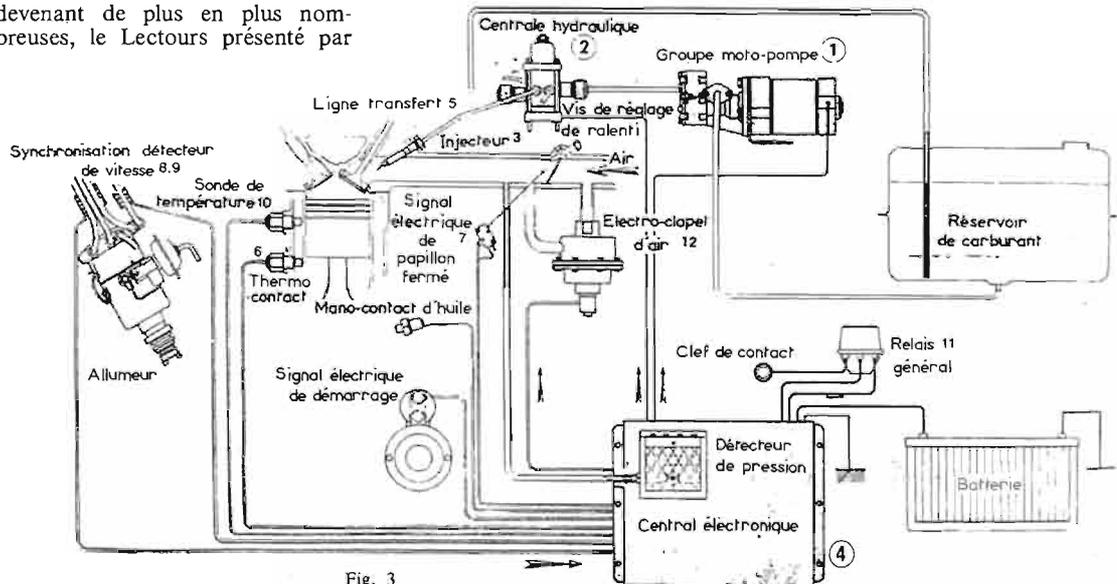


Fig. 3

fois de bonnes performances (sécurité) et une réduction importante de la pollution atmosphérique (salubrité).

En permettant d'améliorer l'épure des tubulures d'admission et de réduire les surfaces mouillées par le carburant, les dispositifs d'injection sont avantageux et donnent toute leur mesure grâce à la souplesse d'adaptation et la finesse de réglage du contrôle électronique.

Le système d'injection modèle « P », présenté par Sopromi S.A., allié à ces avantages ceux d'une grande simplicité de réalisation, gage d'une haute fiabilité et d'une grande facilité d'entretien.

Le modèle « P » se compose essentiellement de trois sous-ensembles :

— Une pompe d'alimentation (1).

— Une centrale hydraulique avec ses injecteurs (2 et 3).

— Une centrale électronique (4).  
La figure 3 représente le détail de l'installation. Nous avons :

(1) Pompe d'alimentation (moteur électrique, pompe à engrenages, préfiltre).

(2) Centrale hydraulique (filtre, amortisseur, régulateur de pression, commande électromagnétique).

(3) Injecteurs (à clapets tarés).  
(4) Centrale électronique (calculateur ATA, sonde de pression, dispositif de sécurité).

(5) Ligne de transfert (tube plastique à impédance adaptée).

(6) Thermo-contact (bilame).

(7) Signal électrique de papillon fermé (interrupteur).

(8-9) Synchronisation détecteur de vitesse (capacitif sur fils de bougies).

(10) Sonde de température (thermistance CNT).

(11) Relais général.

(12) Electro-clapet d'air.

Le fonctionnement de cet ensemble peut être analysé comme suit :

Les injecteurs (3), du type mécanique à clapet taré, alimentant chaque cylindre, montés sur la pipe d'admission à proximité des soupapes sont reliés à la centrale hydraulique (2) par des lignes transfert (5) dont l'impédance itérative est accordée à celle des injecteurs. Cette centrale, alimentée en permanence par la pompe (1) comporte deux enceintes remplies de carburant, la première sous une pression supérieure à celle de

tarage des injecteurs, la seconde sous une pression inférieure à cette valeur. Un dispositif électromagnétique également inclus dans la centrale met en communication les injecteurs avec l'une ou l'autre de ces enceintes. Par conséquent, l'injection se produit pendant et seulement pendant la mise en communication des injecteurs avec l'enceinte haute pression. Il en résulte que, les impédances de transfert et la pression étant fixées, la fréquence et la durée de ces mises en communication déterminent le dosage du carburant. Cette fréquence et cette durée sont contrôlées par les ordres que le calculateur inclus dans la centrale électronique (4), adresse à la centrale hydraulique (2). Ces ordres sont élaborés en tenant compte des conditions de fonctionnement du moteur, ausculté en permanence par des capteurs qui examinent :

— La pression d'admission d'air par une sonde placée dans la centrale électronique.

— La température du moteur par une sonde et un thermo-contact placée sur le carter moteur.

— La position angulaire et la vitesse du moteur par un détecteur (8 et 9), placé sur les fils de bougies qui ne nécessite aucun allumeur spécial.

— L'ouverture du papillon par l'interrupteur.

En outre, un électro-clapet (12) commandé par le calculateur tout en parfaissant la dépollution, permet une addition d'air pour le départ à froid, tandis que sans aucun organe auxiliaire la centrale hydraulique et les injecteurs assurent l'enrichissement du mélange. Enfin, le calculateur protège le moteur par vérification permanente de la pression d'huile.

### Fonctionnement

Schéma de principe de l'installation : voir figure 5.

- (1) Réservoir à essence.
- (2) Pompe à essence électrique.
- (3) Filtre à essence.
- (4) Régulateur de pression.
- (5) Sonde de pression.
- (6) Collecteur d'admission.
- (7) Culasse.
- (8) Injecteurs.
- (9) Rampe distributrice pour quatre injecteurs.
- (10) Allumeur-déclencheur.
- (11) Injecteur de départ à froid.

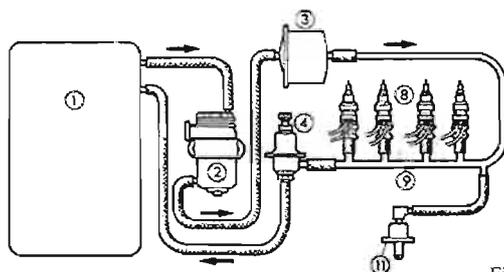
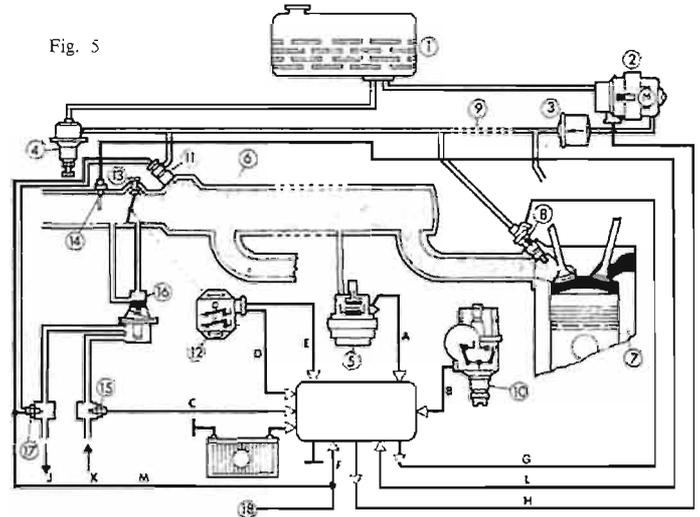


Fig. 4

Fig. 5



- (12) Interrupteur de papillon.
- (13) Vis de réglage du ralenti.
- (14) Sonde de température I (air aspiré).
- (15) Sonde de température II (liquide de refroidissement).
- (16) Tiroir d'air additionnel.
- (17) Thermo-contact temporisé de départ à froid.
- (18) Venant de la borne de commande du relais de démarreur.

ques (8) et l'injecteur de départ à froid (11) sont branchés sur la conduite de refoulement au moyen d'une canalisation d'essence (9).

L'essence en excédent retourne du régulateur de pression au réservoir par une conduite de retour.

Une soupape de sûreté, incorporée à la pompe à essence, entre en action si — à la suite d'un dérangement dans le système de refou-

### INFORMATIONS POUR L'APPAREIL DE COMMANDE

Information transmise par	Signal
A Sonde de pression	Etat de charge du moteur.
B Contacts de déclenchement de l'allumeur.	Régime, déclenchement du début d'injection.
C Sonde de température II (liquide de refroidissement).	Echauffement.
D + E Interrupteur de papillon.	Coupage de l'arrivée d'essence en régime de frein-moteur et enrichissement temporaire, appauvrissement au ralenti.
F Démarreur, borne 50, le thermo-contact temporisé étant fermé.	Enrichissement de départ.
L Sonde de température I (air aspiré).	Correction de la quantité à injecter en fonction de la température de l'air dans la conduite d'admission.
G Vers les injecteurs.	
H Vers la pompe à essence.	
M Vers l'injecteur de départ à froid.	
J + K Circuit de liquide de refroidissement vers le tiroir d'air additionnel.	

### INJECTION D'ESSENCE A COMMANDE ELECTRONIQUE POUR RENAULT R-17

#### Description de l'installation

Système d'alimentation en essence (Fig. 4).

La pompe électrique (2) aspire l'essence dans le réservoir (1). L'essence est ensuite refoulée à travers la pompe et à travers le filtre à essence monté en aval de la pompe.

Le régulateur de pression (4), qui se trouve à l'extrémité de la conduite de refoulement, limite à 2 kgf/cm<sup>2</sup> la pression de l'essence. Les injecteurs électro-magné-

lement par exemple — la pression dépasse nettement la valeur prescrite (4 kgf/cm<sup>2</sup> environ). Un clapet de non-retour, placé dans le raccord de refoulement de la pompe, évite une chute immédiate de la pression dans la conduite d'essence lorsque la pompe est mise hors circuit.

#### Système d'alimentation en air

Les quatre cylindres sont alimentés en air par quatre tubulures d'admission distinctes qui sont raccordées à un collecteur d'admission. La sonde de pression est également raccordée au collecteur d'admission.

A l'entrée du collecteur d'admission se trouve le papillon qui est

actionné par la pédale d'accélérateur par l'intermédiaire d'un câble Bowden.

Pendant la marche le débit d'air est commandé par le papillon placé dans le collecteur d'admission. Au ralenti, le papillon est complètement fermé. L'air du ralenti arrive dans le collecteur d'admission en empruntant un orifice by-pass. On règle le régime de ralenti en modifiant la section du by-pass.

Ce réglage ne doit avoir lieu que lorsque le moteur est chaud — température du liquide 80° environ — afin que l'on soit assuré de la fermeture du tiroir d'air additionnel. Par ailleurs, si le moteur n'a

remplit deux fonctions. La première est de donner l'information « frein-moteur » (D) (descente des côtes) : à ce moment, il ne doit pas y avoir injection d'essence. Cet état est caractérisé par la fermeture du papillon et un régime élevé du moteur. L'interrupteur de papillon coupe donc l'arrivée d'essence lorsqu'en régime de frein-moteur la vitesse dépasse 1 850 tr/mn. Si, toujours en régime de frein-moteur, la vitesse du moteur tombe à 1 000 tr/mn, l'arrivée d'essence se rétablit afin que puisse être assuré le passage en service ralenti. Si le moteur est froid, les vitesses limites sont augmentées respectivement, de 150 et 300 tr/mn, afin de compenser la friction accrue.

D'autre part, cet interrupteur commande une correction au ralenti (richesse) dont l'amplitude est réglable par un potentiomètre situé sur le calculateur.

L'appareil de commande traite ces informations pour donner un nouveau signal : ouverture plus longue ou plus courte des injecteurs (G). Par conséquent, en fonction de la charge et du régime du moteur, l'appareil commande électriquement, par l'intermédiaire

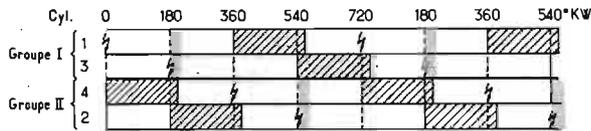


Fig. 6 Soupape d'admission ouverte Début d'injection Point d'allumage \*KW = \*VR

pas encore atteint sa température de fonctionnement, il exige, pour tourner très régulièrement, un apport d'air supplémentaire. Cet apport est commandé par le tiroir d'air additionnel (16), lequel modifie la section utile de la conduite d'air additionnel en fonction de la température du liquide de refroidissement. La position du tiroir dépend d'un élément réalisé dans un matériau à fort coefficient de dilatation, qui plonge dans le liquide de refroidissement. En dessous de - 25 °C environ, le tiroir est complètement ouvert ; il est complètement fermé au dessus de + 60 °C.

Pendant que l'injecteur est ouvert, l'essence est injectée sous l'effet de la pression de 2 kgf/cm<sup>2</sup> à laquelle elle est soumise. Le canal des injecteurs est exactement calibré ; c'est pourquoi la pression étant maintenue constante, la quantité d'essence à injecter dépend uniquement de la durée d'ouverture des injecteurs.

Cette durée d'injection est « calculée » par l'appareil de commande. Les informations que traite l'appareil de commande électronique, sont fournies par les différents indicateurs placés sur le moteur. Le processus s'effectue de la manière suivante : L'instant où l'injection doit avoir lieu est déterminé — conformément à la position de l'arbre à cames — par les contacts de déclenchement I et II de l'allumeur (B). Ces contacts sont montés dans l'allumeur, sous le dispositif d'avance centrifuge. Ils ne nécessitent aucun entretien.

La durée d'injection (et donc la quantité d'essence à injecter) est déterminée tout d'abord par deux facteurs : Le régime et la charge du moteur. Le régime est communiqué à l'appareil de commande par les contacts I et II de l'allu-

meur. L'état de charge du moteur est déterminé par la mesure de la pression absolue régnant dans le collecteur d'admission. La sonde de pression (5) — qui est raccordée par un flexible au collecteur d'admission (6) — transforme la pression instantanée, qui règne dans celui-ci, en un signal électrique (A) qu'elle transmet à l'appareil de commande.

En plus de la « quantité d'essence de base ».

En plus de la « quantité d'essence de base », il est nécessaire, lors du démarrage à basses températures, pendant la période de réchauffage, en cas d'accélération et en pleine charge, d'injecter une quantité d'essence supplémentaire exactement déterminée.

L'injecteur de départ à froid (11) injecte de l'essence dans le collecteur d'admission pendant un temps déterminé (thermo-contact temporisé de départ à froid) aussi longtemps que le démarreur est actionné et pour une température du liquide de refroidissement jusqu'à + 40 °C.

Cette quantité supplémentaire améliore considérablement la puissance de départ.

L'information « réchauffage » (C) est transmise à l'appareil de commande par la sonde de température II (15) (liquide de refroidissement).

La sonde de température I (14) (air inspiré) corrige la quantité à injecter en fonction de la température de l'air.

L'interrupteur de papillon (12)



Fig. 7

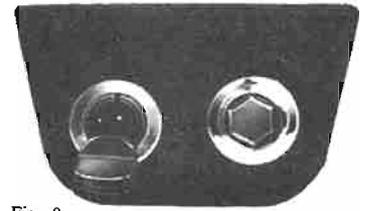


Fig. 8

déformation qui pourrait troubler la visibilité vers l'arrière ; il améliore le confort des passagers arrière, car il constitue un réel chauffage d'appoint.

Cet ensemble comprend :

- L'élément chauffant, conditionné entre deux couches de protection (Fig. 7).

- Les fils d'installation.

- Un interrupteur avec un témoin (ambre) sur une plaque-support (Fig. 8).

## DETECTEUR DE VERGLAS

En hiver, le danger vient aussi de l'avant... sous forme de verglas, notamment.

Le détecteur de verglas présenté par Jaeger — que certains d'entre vous connaissent déjà — vous alerte immédiatement avec sa lampe-témoin rouge dès que les conditions atmosphériques sont propices à la formation de verglas.

Avant que la route ne se transforme en dangereuse patinoire, votre attention est mise en éveil par le clignotement du voyant rouge. Sans quitter votre siège, vous voilà prévenu. Et un homme prévenu...



Fig. 9

Robuste et précis, cet appareil électrique s'encastre soit sur le tableau de bord, soit sur un support prévu à cet effet (Fig. 9). Il est relié par un simple faisceau électrique à son transmetteur qui se monte facilement à l'intérieur du pare-chocs avant (Fig. 10).

Il est vendu en kit comprenant : l'appareil, le transmetteur avec son support et le faisceau électrique. C'est un indicateur précis de température extérieure de - 25° à + 40°. Il vous sera donc également fort utile en été.

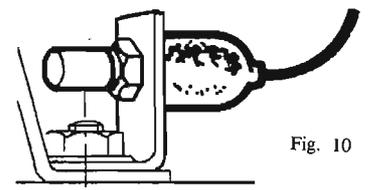


Fig. 10

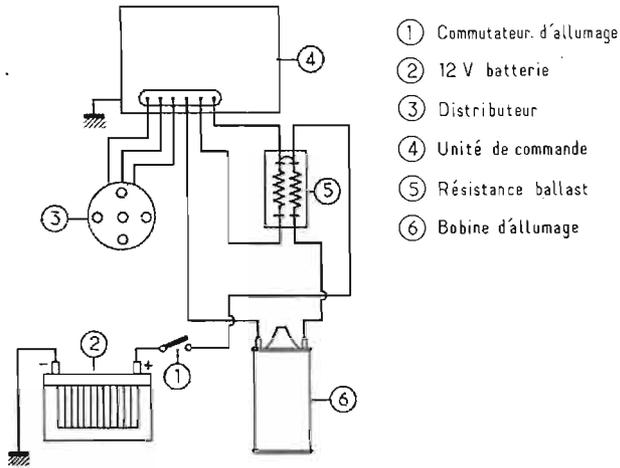


Fig. 11

## ALLUMAGE ELECTRONIQUE OPUS-MARK 2

L'allumage électronique Lucas « Opus » Mark 2 ne comporte pas de rupteur, il est particulièrement destiné à équiper les moteurs à régime élevé, à 4, 6, 8 ou 12 cylindres. Ce dispositif permet d'obtenir jusqu'à 800 étincelles par seconde. En version normale l'allumage électronique est conçu pour fonctionner en 12 V, négatif à la masse, cependant sur demande il est possible d'obtenir une version pour circuits électriques avec positif à la masse.

L'appareillage se compose d'un distributeur, d'un amplificateur d'une bobine spécialement conçue pour l'obtention d'étincelles à cadence élevée et d'une résistance chutrice (Fig. 11).

Dans le dispositif d'allumage électronique « Opus » l'obtention des étincelles est assurée par un rotor monté sur un support en dessous du bras de rotor, et par un capteur fixe modulé comprenant un induit et une bobine montés sur ferrite. Le rotor est constitué d'un disque en nylon comportant des secteurs de ferrite — par cylindre — noyés à la périphérie. Ces secteurs passent devant le capteur à mesure que le rotor tourne. L'avance à l'allumage est assurée par un système classique à masselottes tandis que la correction de l'avance est obtenue à l'aide d'une capsule à dépression.

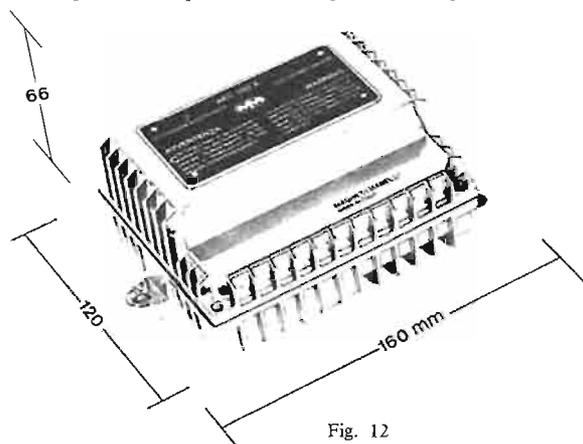


Fig. 12

des températures ambiantes de l'ordre de 100 °C.

Lorsque le contact est établi; moteur à l'arrêt; l'enroulement primaire de la bobine est mis sous tension par l'intermédiaire du transistor de l'étage de sortie de l'amplificateur. Lorsque le démarreur entraîne le moteur et qu'un secteur de ferrite noyé dans le rotor passe devant le capteur, l'oscillateur émet un signal transmis à la bobine de sortie du capteur. Ce signal en arrivant à l'amplificateur assure la disjonction du transistor de sortie, le circuit primaire de la bobine est rupté ce qui provoque la naissance d'un courant induit à haute tension dans l'enroulement secondaire de la bobine et une étincelle se forme de façon classique entre les électrodes de la bougie.

e) Une bobine d'allumage, spécialement améliorée pour ce but.

En relation à la position du rupteur dans le distributeur, on obtient les phases de fonctionnement suivantes :

— Avec rupteur ouvert : phase de chargement du condensateur C par l'intermédiaire de l'oscillateur-convertisseur élevant la tension de la batterie.

— Avec rupteur fermé : phase de décharge du condensateur à travers le thyristor, sur la bobine d'allumage spéciale (type BAE 200 A) provoquant l'étincelle à la bougie.

Le convertisseur élevant la tension de la batterie est du type à oscillateur bloqué; il charge le condensateur C avec des oscillations continues jusqu'à atteindre la valeur de tension établie au préalable.

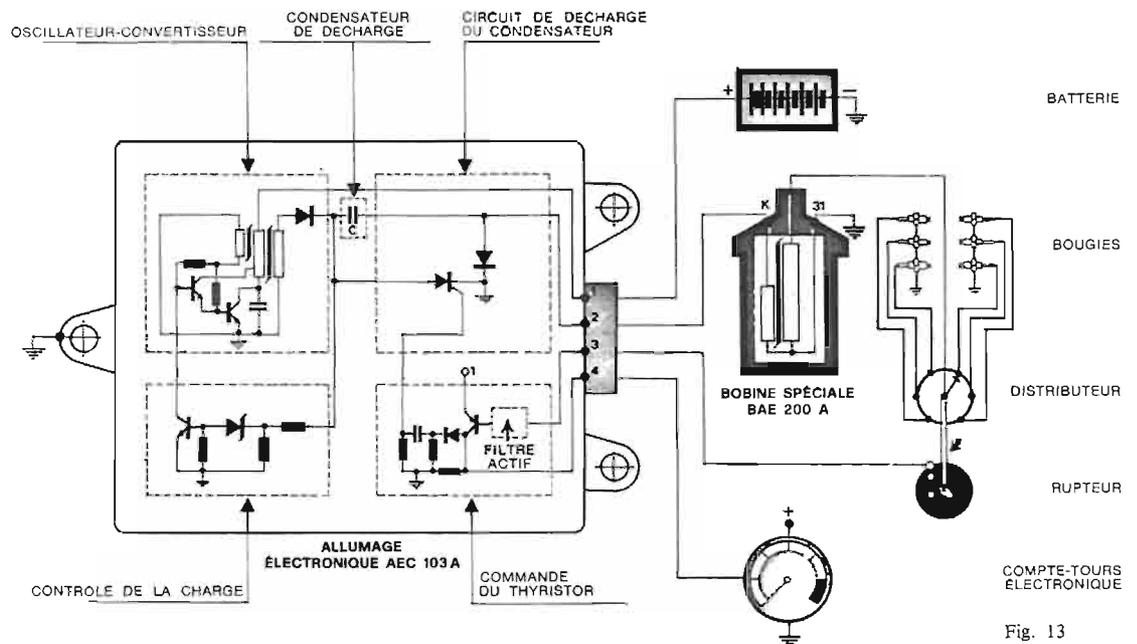


Fig. 13

L'amplificateur électronique comprend un oscillateur constant, un amplificateur et un étage de sortie. Tous ces composants sont montés et soudés sur un carter à circuit imprimé. L'ensemble est protégé par un carter en aluminium permettant d'assurer le refroidissement du transistor de sortie. Cet amplificateur peut fonctionner à

## ALLUMAGE ELECTRONIQUE AEC 103A MAGNETI-MARELLI

Il s'agit d'un système à décharge capacitive dont l'aspect général est représenté sur la figure 12.

Nous passerons sous silence les nombreux avantages de l'allumage électronique bien connus de nos lecteurs, et nous aborderons tout de suite la description de ce nouveau dispositif.

Le circuit électronique proprement dit du système (représenté sur le schéma d'ensemble de la figure 13) est composé comme suit :

a) Un oscillateur pour produire la tension de charge du condensateur C ;

b) Un circuit de contrôle de la tension de charge du condensateur C ;

c) Un circuit de commande du thyristor qui détermine la décharge du condensateur C ;

d) Un circuit de décharge du condensateur C ;

A ce moment, par effet du circuit de contrôle de la charge, l'énergie produite par le convertisseur est réduite automatiquement à un minimum indispensable pour maintenir la charge acquise par le condensateur C et compenser, par conséquent, les pertes inévitables du circuit.

Il est évident que l'avantage essentiel du circuit de contrôle de la tension de charge est celui de garantir au condensateur C une tension presque constante à n'importe quel régime de rotation ou valeur de tension d'alimentation, c'est-à-dire qu'à 6 V tension de batterie. Comme c'est le cas au moment du démarrage, on peut disposer, pour l'étincelle, d'une énergie d'allumage pas trop éloignée de celle qu'on obtiendrait avec la tension normale de la batterie (12 V), ou même à des valeurs plus élevées.

Au moment de l'ouverture du rupteur, grâce à un circuit spécial de commande du thyristor (qui

emploie un filtre actif, étudié de manière à rester insensible aux sautilllements des contacts du rupteur, une impulsion de commande est générée pour le thyristor, qui décharge le condensateur C sur le primaire de la bobine d'allumage.

Le circuit de décharge est réglé de manière à obtenir une décharge rapide et l'annulation totale de la tension au condensateur C, en correspondance du courant maximum présent dans la bobine.

Simultanément, la tension secondaire de la bobine augmente rapidement et amorce l'arc. Successivement, le courant de la bobine suit une loi de réduction exponentielle, du fait de la diode branchée en parallèle sur le primaire de la bobine, laquelle, court-circuitée, permet de prolonger la circulation du courant et de garder pendant plus longtemps, sur le secondaire



Fig. 14

de la bobine, l'arc qui a été amorcé au cours de la hausse rapide de la tension.

De la brève description ci-dessus, il est compréhensible que ce projet avait surtout le but d'harmoniser les paramètres fondamentaux du circuit, de façon que le dispositif d'allumage permette :

a) Une décharge rapide, ayant l'avantage de réduire les dispersions de courant un instant avant la décharge et permettant donc que l'étincelle ait lieu régulièrement, même avec les bougies encrassées ;

b) De prolonger la durée de l'arc pour un temps suffisant permettant d'atteindre l'allumage parfait du mélange, dans n'importe quelle condition.

L'allumage électronique AEC 103A a été conçu pour les automobiles ayant une tension nominale de batterie 12 V avec polarité négative à la masse.

Il peut fonctionner avec des tensions allant de 6 à 16 V.

La gamme de températures auxquelles les rendements sont garantis s'étendent de - 30 °C à + 80 °C.

L'absorption du courant de la batterie est d'environ 0,5 A aux bas régimes et augmente proportionnellement au nombre de tours ; toutefois, elle ne dépasse jamais 5 A, même aux hauts régimes.

Les caractéristiques de décharge ont été dimensionnées de façon à obtenir une augmentation rapide de la tension de décharge ( $\leq 6 \mu s$ ) et une durée suffisante pour permettre, dans n'importe quelle condition, une combustion parfaite du mélange ( $\geq 120 \mu s$ ).

La tension disponible au secondaire de la bobine d'allumage est d'environ 30 kV, constante des bas aux hauts régimes de rotation du moteur.

### LES RECEPTEURS « AUTO-RADIO »

Nous allons examiner ici, succinctement, les nouvelles productions de Blaupunkt (du groupe Bosch).

Le « **Coburg électronique** » : C'est un auto-radio entièrement électronique à recherche automatique des stations (Fig. 14).

Il libère le conducteur de toute astreinte de recherche manuelle et lui permet de se concentrer sur sa conduite dans un confort musical étonnant.

Il possède 3 gammes d'ondes GO, PO, FM, ainsi que des touches à présélection électronique.

Sa recherche électronique (tête chercheuse) possède deux réglages de sensibilité. Il est équipé de 30 transistors, 21 diodes. Puissance de sortie 5 W. Réglage progressif de la tonalité. Le Coburg électronique possède une prise pour télécommande à distance, ainsi que pour une antenne automatique électrique.

Le lecteur de cassettes ACR900 et le lecteur enregistreur de cassettes ACR910 peuvent se brancher sur le Coburg électronique Blaupunkt.

Le « **Digital 2000** » : Pour Blaupunkt, accroître la sécurité de l'automobiliste, signifie l'étude des commandes d'un poste auto-radio, simplifiées à l'extrême, afin de libérer le conducteur et lui permettre de se concentrer au maximum sur sa conduite.

Cela signifie également qu'il faut construire un appareil qui devra répondre aux conditions de sécurité de l'industrie automobile et qui devra prendre le moins de place possible dans le tableau de bord.

Le nouvel auto-radio, entièrement électronique « Coburg » remplit aujourd'hui déjà une grande partie de ces exigences. C'est à

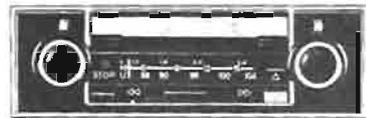


Fig. 15

partir de cet appareil que Blaupunkt a étudié l'auto-radio de l'avenir : **Digital 2000**.

Il se compose de deux parties : la partie réception et amplification (il s'agit des éléments du Coburg) et une partie commande séparée.

Cette partie « commande » n'est pas beaucoup plus grande qu'un paquet de cigaretttes et peut être fixée au tableau de bord ou près du volant ; tandis que l'élément Coburg peut être fixé dans un

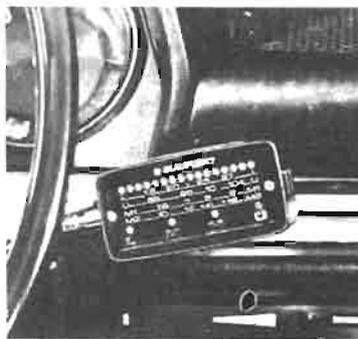


Fig. 16

endroit quelconque du véhicule (moteur, coffre à bagages, etc.), voir figure 15.

Toutes les fonctions de commande du **Digital 2000** (marche/arrêt, volume ; longueur d'onde, FM, PO, GO) sont effectuées par des impulsions.

Ainsi la classique échelle graduée des ondes est remplacée par une bande de 16 diodes lumineuses, celles-ci s'allument l'une après l'autre au fur et à mesure de la recherche des stations et agissent de ce fait comme un index. De même, au-dessus des touches de plage de longueurs d'ondes, sont montées des diodes lumineuses qui identifient la plage en service.

On met l'appareil en service en touchant du doigt l'une des diodes de la plage de longueur d'ondes ; par ce même geste, on choisit la station désirée et l'on met la recherche électronique des stations en fonctionnement.

Lors de la mise en service de l'appareil, le son est émis automatiquement dans un volume moyen. Par un toucher plus long ou plus court du contrôle de volume, on varie au choix l'intensité du son.

Enfin, l'appareil s'arrête d'un toucher rapide du contact « arrêt ».

Ainsi d'un doigt, par un effleurement rapide, sur un boîtier de commande gros comme un paquet de gauloises, l'automobiliste de l'avenir aura un confort d'écoute inestimable, sans que son attention ne puisse être distraite.

### LES « AUTO-CASSETTES »

La firme Blaupunkt présente une gamme d'auto-cassettes très complète. Depuis l'auto-radio cassette Marburg FM, PO, GO, lecteur stéréo et enregistreur, véritable studio compact pour voiture, jusqu'au simple lecteur de cassettes ACR900 pour celui qui possède déjà un auto-radio et qui veut s'adjoindre un confort et une liberté d'écoute supplémentaire :

**Marburg CR** : Lecture en stéréo et enregistrement (Fig. 16). Auto-radio à modulation de fréquence et amplificateur BF stéréo, avec un magnétophone cassette incorporé. Pour la partie magnétophone, l'enregistrement des cassettes peut s'effectuer en mono soit par radio,

soit par micro. Grâce à l'amplificateur stéréo, il est possible d'écouter les cassettes pré-enregistrées en stéréo. Vous emplissez ainsi votre voiture d'une musicalité inhabituelle. Le montage du Marburg CR s'effectue dans le tableau de bord : ses dimensions sont celles d'un auto-radio classique. Trois gammes de réception, dont la modulation de fréquence. Ce modèle a été construit pour une utilisation simple en voiture, de sorte que votre attention ne soit pas détournée de la route.

**Autoband 747** : Auto-radio lecteur de cassettes PO/GO avec 3 touches pré-réglées Europe 1, Luxembourg, France-Inter.

Lecteur de cassettes européennes par simple introduction de celles-ci.

Couleur du cadran différente suivant l'utilisation : radio vert ou cassette rouge.

Polarité commutable, livré en 12 V.

Appareil encastrable aux emplacements radio.

Puissance de sortie 4 W (Fig. 17)

**ACR900** : Lecteur de cassettes étudié pour le montage sous le tableau de bord. Il fonctionne en liaison avec un amplificateur, celui de votre auto-radio. Touche centrale pour l'avance et le retour rapides, et pour l'éjection de la cassette. Arrêt automatique en fin de bande et éjection de la cassette.

Le problème « sécurité » n'a pas été oublié, puisque l'ACR900 est enveloppé de mousse destinée à vous protéger en cas de choc.



Fig. 17

**ACR910** : Enregistrement et lecture.

Véritable magnétophone de voiture prévu pour le montage sous le tableau de bord.

Enregistrement et lecture de cassettes mono. Il fonctionne en liaison avec l'amplificateur de votre auto-radio et le haut-parleur de voiture. Touche centrale pour l'avance et le retour rapides, et pour l'éjection de la cassette. Quel plaisir de pouvoir non seulement écouter le programme de son choix, lors d'un long trajet, mais aussi pouvoir enregistrer l'émission ou la musique que vous affectionnez particulièrement : directement sur la radio ou par l'intermédiaire du micro.

Notre prochain article sera consacré au système de freinage électronique anti-dérapant D.B.A.

Recueilli et adapté par  
**Roger A. Raffin.**

# UN GADGET UTILE POUR VOTRE VOITURE

Il s'agit d'un montage électronique d'alarme principalement destiné aux personnes accomplissant de longs trajets la nuit avec leur véhicule. La conduite de nuit nécessite en effet des aptitudes physiques particulières et il arrive fréquemment qu'un automobiliste ait tendance

le volant, la charge capacitive que constitue le corps du conducteur vis-à-vis de la masse du véhicule n'est plus appliquée à l'étage oscillateur qui se débloque, provoquant la fermeture des contacts d'un relais actionnant lui-même l'avertisseur du véhicule. L'alarme ne se déclenche toutefois

que si le conducteur vient à lâcher simultanément les deux mains du volant.

La figure 1 propose le schéma de ce système électronique d'alarme. Le premier étage est essentiellement constitué d'un oscillateur du type « colpitts » utilisant un transistor BC108 dont on peut

régler le gain au moyen d'une résistance ajustable  $R_4$ . La bobine  $L_1$  ainsi que les condensateurs  $C_1$  et  $C_2$  constituent un circuit travaillant sur une fréquence peu critique de 300 kHz. On pourra utiliser comme bobine  $L_1$  l'enroulement oscillateur petites ondes d'un récepteur-radio classique. Afin d'assurer l'entretien des oscillations  $L_1$  est placée dans le collecteur du transistor  $T_1$  tandis que le condensateur  $C_3$  assure le bouclage du circuit. C'est aux moyens de  $R_1$  et  $R_2$  que la base de  $T_1$  se trouve convenablement polarisée. Sur la base de ce même transistor se raccorde par l'intermédiaire du condensateur  $C_5$  la « touche électronique » ou « antenne ».

Le transistor  $T_2$  constitue un étage collecteur commun, adaptateur d'impédances: sa base est directement reliée au collecteur de  $T_1$ , tandis que  $R_3$  assure sa polarisation. Dans l'émetteur de  $T_2$  on retrouve la résistance de charge  $R_5$ .

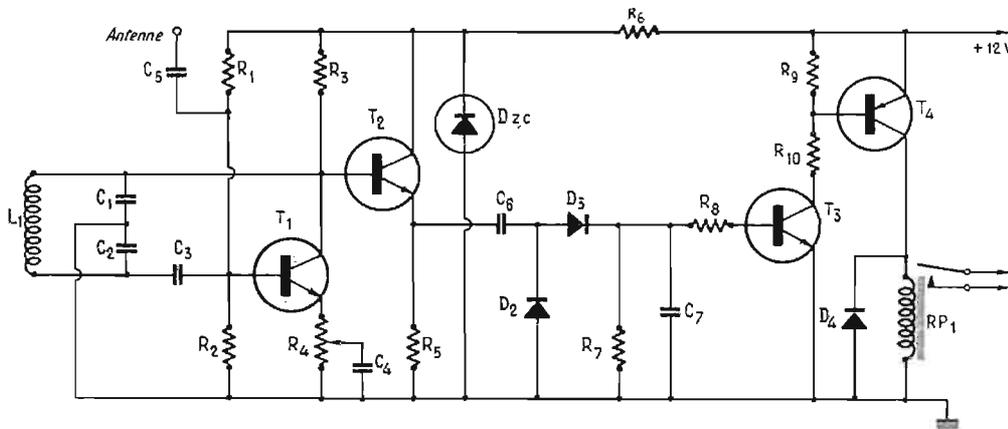


FIG. 1

à s'endormir au volant. Bien sûr, la sonorisation d'une voiture diminue les risques d'accidents mais il est prouvé qu'à la longue les conducteurs finissent quand même par ne plus prêter attention à l'écoute. Aussi préconisons-nous un dispositif d'alarme très efficace, susceptible de rendre les plus grands services.

Le principe de ce dispositif est le suivant. Une couronne métallique est disposée sur la circonférence du volant et tant que le conducteur garde sa position normale de conduite il pose les mains sur la « touche électronique » ou « antenne ». S'il vient au cours de son trajet à s'assoupir et à lâcher

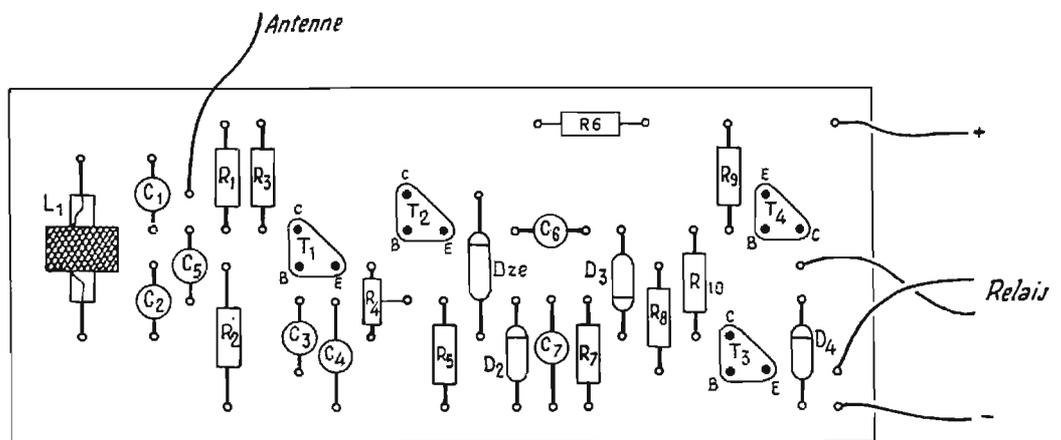


FIG. 2

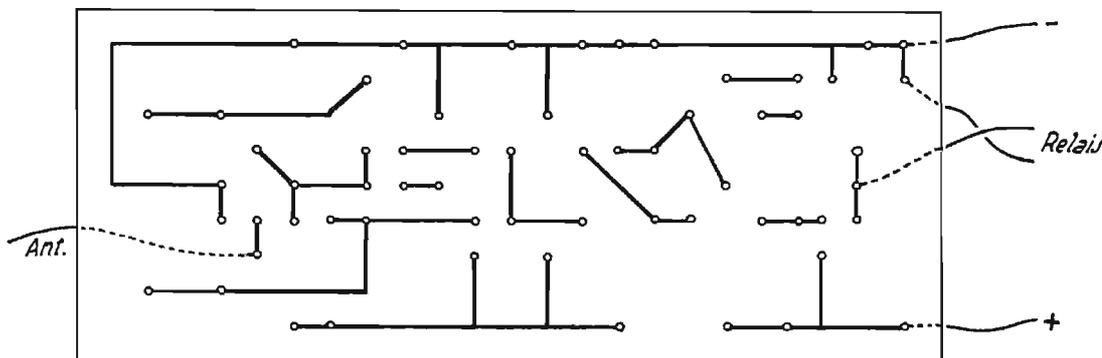


FIG. 3

Les oscillations engendrées par  $T_1$  et amplifiées par  $T_2$ , sont ensuite prélevées au niveau de l'émetteur par l'intermédiaire du condensateur  $C_6$ . Une résistance et une diode zener stabilisent l'alimentation de l'étage oscillateur. Le signal basse impédance issu de  $C_6$  est appliqué à l'ensemble redresseur  $D_2$ - $D_3$ , puis filtré au moyen de  $R_7$ - $C_7$ . Les impulsions positives de ce signal sont alors transmises via  $R_8$  à la base du transistor  $T_3$ . Le courant de collecteur de ce dernier traverse successivement les résistances  $R_{10}$  et  $R_9$  comman-

dant ainsi le transistor  $T_4$  dont la charge collecteur est constituée par l'enroulement du relais  $RL_1$ . Quant à la diode  $D_4$  elle a pour rôle, d'éviter la surtension apparaissant aux bornes de la bobine du relais.

### REALISATION PRATIQUE

Les composants électroniques, à l'exception du relais  $R_{p1}$ , peuvent être montés sur une plaque à pastilles cuivrées perforées de 120 mm x 50 mm. La figure 2 donne un exemple d'implantation des éléments côté isolant. Il ne reste plus ensuite qu'à relier par des fils conducteurs nus les plots devant être électriquement reliés suivant la vue de dessous de la figure 3. Enfin, l'ensemble monté à l'intérieur d'un boîtier en matière plastique pourra être placé sous la planche de bord.

Il suffit ensuite de disposer une circonférence métallique épousant la forme du volant et de relier cette antenne à une barrette relais sous le cache de la colonne de direction généralement constituée d'une matière isolante. Les diverses liaisons ayant été effectuées (la masse, le + batterie en insérant un interrupteur commandé du tableau, un fusible, et les fils de liaison au relais avertisseur), on procède au réglage de  $R_4$ .

Lorsque l'ensemble est mis sous tension, il suffit de régler  $R_4$  afin de se tenir à la limite de l'ac-

crochage de l'oscillateur; l'antenne n'étant pas à ce moment chargée, le relais « collé ». Dès que l'on touche l'antenne, l'oscillateur se bloque et le relais « décolle ».

On remarquera que c'est une charge capacitive que l'on provoque en touchant l'antenne et que cette opération ne dépend pas de la résistivité entre les mains de la personne et l'antenne. D'autre part, si l'avertisseur est un modèle puissant, il faut utiliser un relais supplémentaire afin d'éviter tout risque d'accrochages. (Ce montage est conçu pour les véhicules possédant une batterie 12 V avec le moins à la masse).

D'après Radio-Electronics.

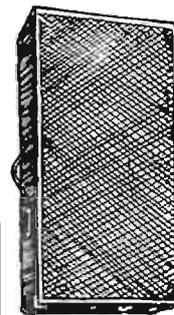
### LISTE DES COMPOSANTS

- $C_1, C_2 = 200 \text{ pF}$
- $C_3, C_5 = 1 \text{ nF}$
- $C_4, C_7 = 0,1 \text{ } \mu\text{F}$
- $C_6 = 10 \text{ nF}$
- $R_1, R_2 = 56 \text{ k}\Omega$
- $R_3 = 2700 \text{ } \Omega$
- $R_4 = 5000 \text{ } \Omega$  résistance variable
- $R_5 = 3,3 \text{ k}\Omega$
- $R_6, R_{10} = 1200 \text{ } \Omega$
- $R_7 = 22 \text{ k}\Omega$
- $R_8, R_9 = 2,2 \text{ k}\Omega$
- $T_1, T_2, T_3 = \text{BC108}$
- $T_4 = \text{AC142}$
- $Dz = \text{zener } 6 \text{ V}$
- $D_2, D_3 = \text{OA70}$
- $D_4 = \text{BY127}$
- Relais 12 V 120  $\Omega$  1RT

# SONOR-IMPORT

présente

un choix unique de 450 appareils  
la première gamme européenne  
**SON-IMAGE-LUMIERE**  
des milliers de références  
les meilleurs prix du marché

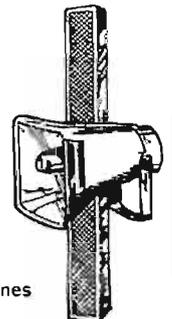


## SONORISATION

MONO ET STÉRÉO

individuelle  
de salle  
de spectacle  
discothèque  
orchestre  
cabaret  
auditorium  
plein air  
patinoire  
stade

industrielle  
usine  
atelier  
entrepôt  
commerce  
gare  
véhicule  
bateau  
éducative  
audiovisuelle  
recherche personnes



# GELOSO



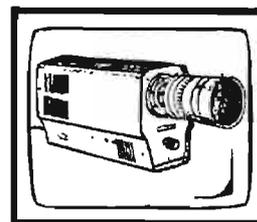
MUSIQUE D'AMBIANCE  
petite - moyenne - grande surface  
tous les systèmes de lecteur

5 modèles de  
lampadaires  
sonores  
sur pied et  
à suspendre  
10 ans d'avance  
dans la conception  
son et lumière



sonorisation  
et éclairage  
(3000 à  
24000 lumen)  
public et privé  
avenue - parc  
jardin - site  
front de mer  
piscine - plage

### NESS



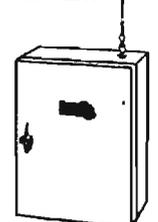
gamme complète caméras  
video et accessoires  
surveillance - contrôle  
observation - transmission

### TALKIE WALKIE



radio-téléphone  
toutes puissances  
les plus grandes  
marques mondiales

### BIP BIP



recherche de  
personnes VHF  
1 à 210 postes  
portée 4 km

Services : commerciaux - techniques - études et réalisations  
28 - 30, rue Mousset - Robert - 75 Paris 12<sup>e</sup> Tel.: 628 24 24 et 344 59 57

EXPOSITION - DEMONSTRATION PERMANENTES

SENSATIONNEL :

## RAINBOW

INTERPHONE SECTEUR SANS FIL  
Modèle R.1.L. 70 milliwatts



Assure vos liaisons  
phoniques pour un  
nombre illimité de  
postes sur un même  
secteur :



Vous branchez vos appareils RAINBOW sur n'importe quelles prises de courant 110 ou 220 V et vous vous trouvez aussitôt en liaison avec chaque poste! LIAISON PERMANENTE avec vos employés ou votre famille à l'USINE, à l'ATELIER, au MAGASIN, à la MAISON, etc.

Liaison d'une ferme à une autre. Surveillance contre le vol, etc., etc. Voyant lumineux de contrôle, potentiomètre, bouton de blocage pour conversation permanente.

LA PAIRE ..... 222,00 T.T.C. (Franco port et emballage dans toute la France)

AMPLIFICATEUR TÉLÉPHONIQUE « RAINBOW », 4 transistors, Franco France ..... 128,00 T.T.C.

Autre modèle avec APPEL SONORE **Lion** Type LP 724 U - 110/220 volts Puissance de sortie : 150 milliwatts

LA PAIRE ..... 240,00 T.T.C.

### SPECIALISTE « WALKIE-TALKIE »

● Type 4 transistors W.2104 avec volume-contrôle. Franco port et emballage dans toute la France ..... La paire : 108,00 T.T.C.

● Type 5 transistors TELECSO avec APPEL ..... La paire : 145,00 T.T.C.

GARANTIE CONTRE TOUS VICES DE FABRICATION  
- DÉPANNAGE TOUTES MARQUES, TOUS TYPES -

**Ets RONDEAU**

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

# INSTRUMENT MUSICAL ÉLECTRONIQUE

Le but de cette description n'est pas de réaliser un orgue électronique, qui s'avère un instrument complet comportant plusieurs oscillateurs, un pour chaque note, sans parler des dispositifs annexes de variations de timbres et d'harmoniques. Le montage proposé dans ces lignes est bien plus simple.

Il s'agit d'un modeste jeu musical du type « unitone » c'est-à-dire d'un instrument dont on ne peut jouer que d'une seule note à la fois. Cela dit, il n'empêche que cet appareil permet de sortir des notes très agréables, et par là même s'avère un véritable instrument de musique. Ce montage est conçu pour une octave que l'on pourra couvrir en gamme diatonique (8 notes). Cette dernière correspond aux fréquences mentionnées dans le tableau de la figure 1.

Un générateur de fréquences variables à deux transistors du type BC108A (NPN) constitue le cœur de cet appareil. C'est un montage faisant appel à un amplificateur à émetteurs couplés. Le transistor  $T_2$  voit son collecteur directement relié au +9 V, c'est un montage collecteur commun. Le transistor  $T_3$  par contre est un montage du type base commune, avec un pont de polarisation  $R_{17}$ ,  $R_{18}$  et le condensateur  $C_5$  reliant la base au -9 V au point de vue de l'alternatif. Une résistance commune  $R_{14}$ , assure la liaison entre les deux étages, tandis que le bouclage du circuit s'effectue à l'aide du condensateur  $C_4$ , disposé entre la base de  $T_2$  et le collecteur de  $T_3$ . Il est possible d'augmenter ou de diminuer le taux d'harmoniques en jouant sur la valeur de ce condensateur  $C_4$ .

Les différentes notes engendrées par l'oscillateur sont successivement réglées au moyen des résistances variables, en se référant à un instrument de musique.

Cet appareil comporte également un dispositif vibrato ou « trémolo » permettant de faire varier l'intensité des sons selon un rythme déterminé, procurant ainsi un nouveau relief à la musique. De tels circuits sont aussi utilisés dans les amplificateurs de guitares électriques et dans de nombreux instruments de musique.

Le circuit vibrato proprement dit emploie un seul transistor du type BC109A. C'est un oscillateur Résistances-Capacités à cellules de déphasage délivrant une fréquence de quelques hertz. Les différentes cellules apportant un affaiblissement important, il est nécessaire d'employer un transistor à grand gain ( $\beta \geq 100$ ). Le signal, recueilli sur le collecteur de  $T_1$  chargé par la résistance  $R_{11}$ , est ensuite appliqué au niveau de la base du transistor  $T_3$  via une résistance de 100 à 300 k $\Omega$  agis-

est important de respecter la valeur de la bobine mobile (45  $\Omega$ ) du petit haut-parleur.

Enfin, la consommation de l'ensemble restant faible, l'emploi d'une pile de 9 V convient largement.

## REALISATION PRATIQUE

Celle-ci s'effectue sur une plaquette isolante avec pastilles cuivrées perforées. L'espacement de 5 mm entre les trous permet la

tion de respecter une certaine longueur de connexions comme parcours thermique.

Ensuite, il suffit de réunir du côté opposé par un fil de cuivre ou les différents plots qui doivent être électriquement reliés, conformément à la figure 3. Une autre plaquette du même type sert de support et de relais pour les résistances variables réglant chaque note.

Il ne reste plus qu'à réaliser les diverses liaisons entre les deux

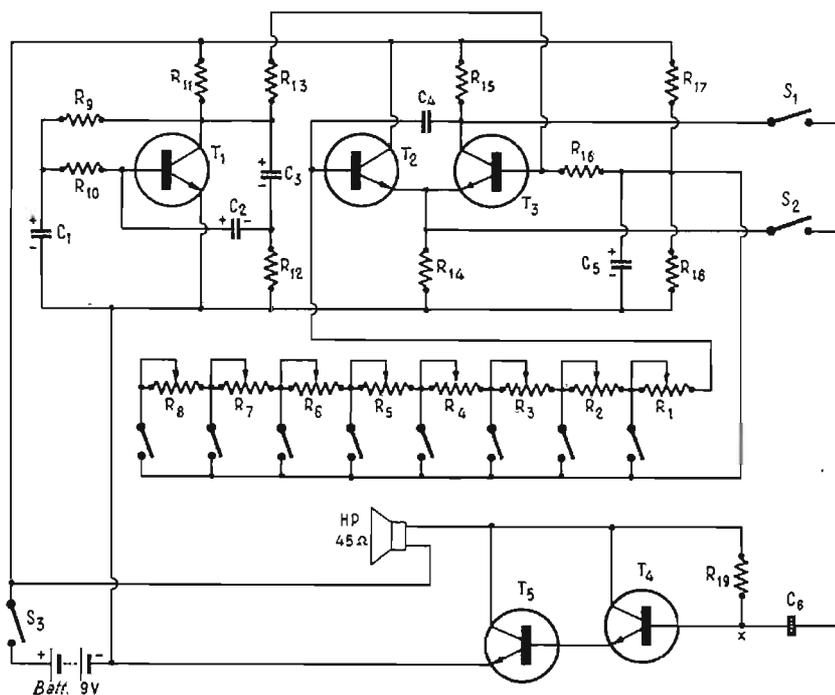


FIG. 1

sant sur la profondeur de modulation.

Une partie amplificatrice fait suite au montage, mais l'on peut toutefois brancher un amplificateur extérieur à la sortie du condensateur  $C_6$ . Cette sortie s'effectue sur l'émetteur, ou bien au niveau du collecteur du transistor  $T_3$ , grâce au commutateur constituant un dispositif supplémentaire de correction de timbres. L'amplificateur est extrêmement réduit puisqu'il comporte deux transistors NPN montés en « Darlington » et une résistance de polarisation de base  $R_{19}$ . Il

miniaturisation au même titre qu'un véritable circuit imprimé. L'implantation des divers éléments du câblage est réalisée côté isolant comme le montre la figure 2. Tous les condensateurs électrochimiques seront disposés verticalement à l'exception de  $C_5$ , tandis que les résistances seront placées horizontalement. Pour les transistors il n'est pas nécessaire d'employer de supports, à condi-

plaquettes, le commutateur, le clavier, le haut-parleur et l'interrupteur.

L'ensemble pourra être facilement monté à l'intérieur d'un coffret en bois. Le montage ne présente aucune difficulté à condition de respecter les valeurs des résistances et la polarité des condensateurs électrochimiques.

Le clavier reste la partie la plus délicate, mais les moins exigeants

	do 3	ré 3	mi 3	fa 3	sol 3	la 3	si 3	do 4
en Hz	261,8	293,7	323,8	349,2	392	440	493,9	523,3

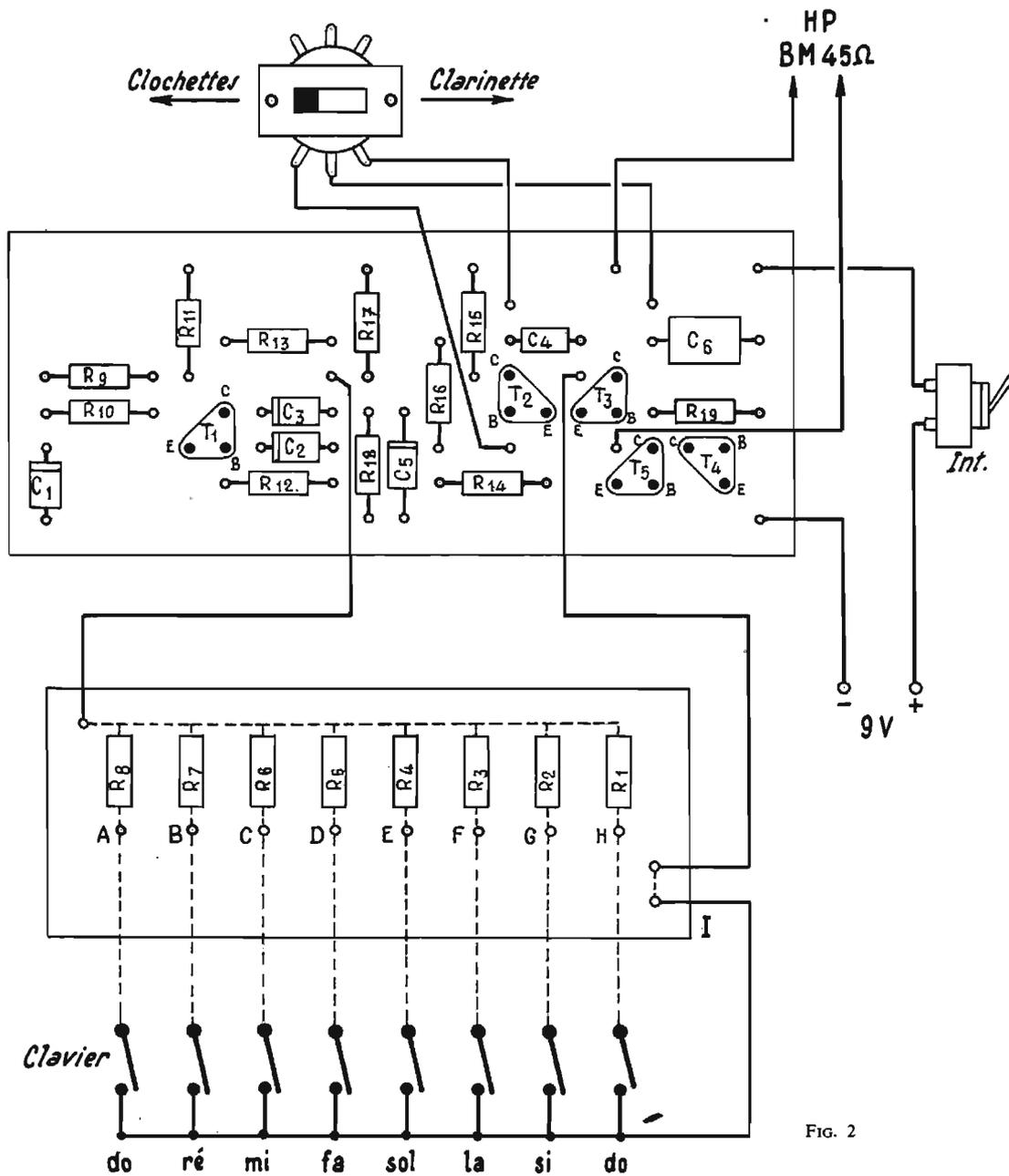


Fig. 2

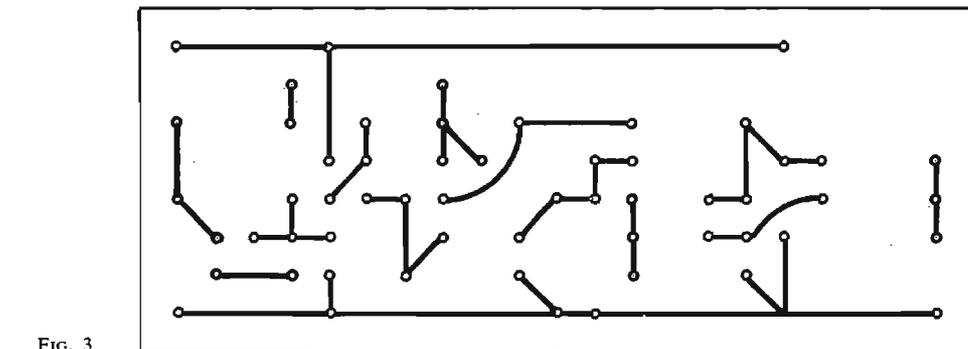


Fig. 3

pourront se contenter de quelques punaises et d'un petit tournevis. Les huit punaises enfoncées dans le bois du coffret seront alors reliées à l'extrémité de chaque résistance (A à H) tandis que la partie métallique du tournevis sera connectée en I à l'aide d'un fil isolé.

- Liste des composants :
- $T_4, T_1 = BC109A$
  - $T_2, T_3 = BC108A$
  - $T_5 = AC187$
  - $R_1 = 5 \text{ k}\Omega$  variable
  - $R_2, R_3, R_4, R_5 = 1 \text{ k}\Omega$  variable
  - $R_8, R_7, R_6 = 10 \text{ k}\Omega$  variable
  - $R_9, R_{10} = 47 \text{ k}\Omega$
  - $R_{11} = 6,8 \text{ k}\Omega$
  - $R_{12} = 1,8 \text{ k}\Omega$
  - $R_{13} = 220 \text{ k}\Omega$

- $R_{14} = 1,2 \text{ k}\Omega$
- $R_{15} = 300 \Omega$
- $R_{16} = 5 \text{ k}\Omega$
- $R_{17} = 560 \Omega$
- $R_{18} = 2,2 \text{ k}\Omega$
- $R_{19} = 470 \text{ k}\Omega$
- $C_1, C_2, C_3 = 2 \mu\text{F } 15 \text{ V}$
- $C_4 = 250 \text{ nF}$
- $C_5 = 5 \mu\text{F } 15 \text{ V}$
- $C_6 = 0,5 \mu\text{F}$
- HP bobine mobile 45  $\Omega$ .

(D'après R. Electronics.)

# chambre sourde...



Perfection technique et rigueur de fabrication: objectif numéro 1 de Cabasse.

Une chaîne Cabasse, ou tout élément la composant, est vérifiée à chaque stade de sa fabrication, seul moyen de construire un véritable matériel de haute fidélité.

Il existe plusieurs moyens de tester les éléments d'une chaîne...

Cabasse a choisi la seule qui soit vraiment parfaite: une chambre sourde de très grandes dimensions, équipée des appareils de mesure les plus perfectionnés.

Cette chambre sourde, à l'échelle de la qualité exigée depuis toujours chez Cabasse, est la plus grande sur le plan mondial, exclusivement destinée à la haute fidélité.

**Cabasse**

BELFORT, BENJAMIN, 18, r. Thiers - BOURGES, MICHEL, 2, pl. des 4-Piliers - BREST, BRIARD, 6, r. de Siam - FORBACH, LAUVRAY, 44, r. Nationale - GRENOBLE, STUDIO GIUET, 4, r. Vauban - LAXOU, NOUVELEC, 77, av. de la Libération - LONGWY, ANDRIN, 34, av. de Saintignon - LYON, TABEY, 18, r. Childebert - METZ, IFFLI, 30, rue Pasteur - MULHOUSE, PHOTO-RADIO-CLUB, 1, pl. Franklin - NANCY, GUERINEAU, 1, pl. du Colonel-Fabien - SELECTION, 10, r. St-Dizier - NANTES, LEBERT, 66, rue Desaix - NEUILLY/SEINE, REMOND, 124, av. de Neuilly - PARIS, DIASON, 12, r. St-Merri - ACER, 42 bis, r. de Chabrol - TERAL, r. Traversière - STRASBOURG, WOLF, 24, r. de la Mésange. Liste des dépositaires pour MIDI-PYRENEES: s'adresser à TECMA, 1, rte de Toulouse, Toulouse, l'Union - Pour MIDI-MEDITERRANEE: TECMA, 161, avenue des Chartreuses, Marseille (4<sup>e</sup>).

SIMEP CONSEIL BREST

# L'UTILISATION DES BRUITS ET LA MUSIQUE ÉLECTRONIQUE MODERNE



La musique classique, qui a permis la création de tant de chefs-d'œuvre est-elle condamnée ? Les partisans enthousiastes de la musique révolutionnaire, plus ou moins contestataires, le soutiennent. Sans doute ne sont-ils pas suivis par la grande majorité des mélomanes, ce qui ne doit pas, d'ailleurs, décourager les recherches des véritables artistes.

Les compositeurs modernes nous offrent deux genres de musiques d'avant-garde assez différentes : la **musique concrète** et la **musique électronique**. Dans ces modes d'expression, les sons ne proviennent plus d'instruments à musique, à vent ou à percussion.

Les compositions musicales sont d'abord réalisées en utilisant des

**bruits** très divers, souvent empruntés à la vie courante, mais convenablement transformés, amplifiés, traduits et stylisés par les procédés microphoniques et électroniques.

Dans la deuxième méthode, on utilise **des appareils de musique électronique** produisant des oscillations musicales modulées actionnant des haut-parleurs ; on peut obtenir ainsi, soit des sons musicaux ressemblant plus ou moins à ceux des instruments de musique classiques ou, au contraire, des sons très différents et très curieux, de caractère surprenant, variant suivant les goûts et les inspirations personnelles des compositeurs.

La musique classique pourrait sans doute être comparée, à notre époque, à la peinture figurative, et ces nou-

veaux modes d'expression à la peinture plus ou moins abstraite ; par une curieuse ironie, cependant, la musique habituelle est, en fait, une musique abstraite et la musique nouvelle surtout une musique concrète !

En tout cas, toutes ces nouvelles formes de l'art musical sont étroitement liées à l'emploi des procédés électroniques et, en particulier, du magnétophone et n'auraient pas pu prendre naissance sans leur aide. Ce sont ainsi des manifestations artistiques adaptées essentiellement à l'ère de l'électronique.

La musique concrète est donc liée essentiellement **aux possibilités et aux progrès de la bande magnétique**, qui constituent son support indispensable. Sa matière première brute de base, en quelque sorte, est formée de **bruits ordinaires**, mais aussi de **sons musicaux particuliers**, enregistrés et traités, transformés et « manipulés » pour produire de nouvelles combinaisons esthétiques.

Plus encore, des compositeurs utilisent la musique **purement électronique**, dans laquelle tous les sons proviennent de générateurs électroniques ; les partisans de ce procédé peuvent soutenir qu'ils bénéficient de dispositifs de contrôle plus étendus et plus efficaces, permettant une liberté encore plus grande, puisque les sons utilisés ne dépendent plus **d'aucune** condition matérielle réelle et peuvent être modifiés suivant la fantaisie de l'opérateur.

Les sons utilisés peuvent ainsi être d'abord produits de manières assez différentes, mais **leur utilisation** technique, en quelque sorte, à l'aide des magnétophones à bandes est toujours fondé sur **des principes analogues**.

Il n'est nullement besoin, au contraire de l'opinion commune, d'avoir à sa disposition, une installation professionnelle coûteuse pour effectuer des recherches originales de musique concrète et électronique car l'élément le plus important est encore **l'imagination créatrice** du compositeur.

Ce dernier n'a même plus besoin, évidemment, comme pour la musique classique, de connaître les lois habituelles de la composition musicale ;

gamme et la variété des sons produits à faire surgir des tonalités nouvelles.

Quelles que soient les opinions que l'on peut avoir sur ces procédés révolutionnaires, il ne peut être question de considérer les instruments de musique électronique ou concrète comme de simples « gadgets » et les compositeurs d'avant-garde, dans leur totalité, comme des illuminés ou des fantaisistes !

Ces possibilités doivent intéresser les amateurs mélomanes possédant

gulier et apériodique, ainsi que par la sensation, plus ou moins agréable ou désagréable, voire pénible, produite sur notre oreille. Mais, il s'agit là d'une appréciation surtout subjective, qui n'existe plus pour les fervents de la musique concrète !

Les morceaux de musique concrète ne sont pas seulement composés, d'ailleurs, de bruits proprement dit, de chocs de marteaux, de sifflement de sirène, de pluies de grenailles, de souffles de machine à vent, de craquements de tourniquets et de claquements de casseroles ; il y a des vibrations de toutes sortes, de caractère plus ou moins musical, provenant de blocs de bois ou de métal, sinon de tuyaux d'orgues.

On utilise aussi **des fragments de mots ou de phrases**, uniquement, bien entendu pour leur phonétisme et abstraction faite de toute signification ; l'ensemble constitue une sorte de poésie sonore, mais il s'agit d'en faire réellement une musique !

L'emploi d'instruments de musique classiques n'est pas proscrit ; il s'agit

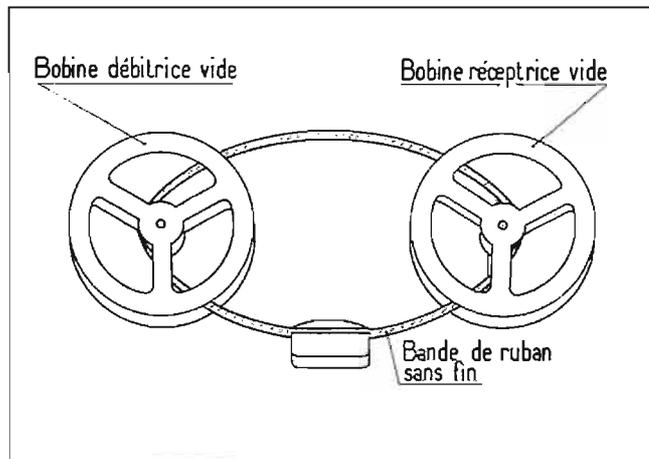


Fig. 1. — Production d'un son répété avec une boucle sans fin de fortune sur un magnétophone.

avec peu de moyens il réalise souvent des œuvres qui méritent l'attention, peuvent être présentées dans les Clubs, et constituent des accompagnements originaux pour les projections de cinéma ou de diapositives.

Sans doute, ces œuvres plus ou moins surprenantes sont-elles aussi plus ou moins appréciées par les auditeurs, mais, il y a déjà des groupes nombreux qui sont capables d'exercer une influence artistique valable, et de nombreux compositeurs modernes ont acquis dans ce domaine une réputation mondiale.

Les sonorités, au lieu d'être naturelles à la base, peuvent être produites par un générateur électronique et manipulées de la même manière ; elles sont inscrites aussi sur une bande magnétique, ce qui permet son élaboration, sa transformation, grâce à des montages, à des modifications, des manipulations de bandes successives, plus ou moins compliquées.

Pour les adeptes fervents de ces modes d'expression, la musique électronique réelle n'a pas pour but de remplacer les instruments d'orchestre, ni d'imiter les sons traditionnels ; son rôle consiste à créer un art musical nouveau complètement impossible à exprimer avec des instruments classiques, à étendre constamment la

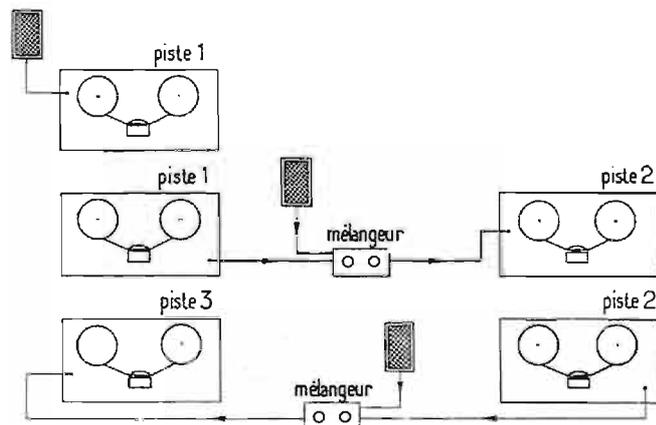


Fig. 2. — Enregistrements successifs d'un même son sur des pistes différentes.

des magnétophones, même s'ils demeurent des adeptes de la musique classique, car ils peuvent très facilement effectuer des essais d'un intérêt évident ; les enregistrements initiaux n'exigent aucune connaissance technique particulière ; il suffit d'employer les règles habituelles d'enregistrement microphonique et de report.

## LES DONNÉES INITIALES

La musique concrète est fondée sur **l'utilisation des bruits** ; à dire vrai, le bruit était surtout caractérisé jusqu'ici par son caractère physique, irrégulier

d'en tirer des bruits insolites, captés par le microphone, avant d'être enregistrés et transformés par des montages électroniques.

On peut aussi coincer les cordes d'un piano, de façon à modifier la hauteur et le timbre des notes. Remarquons, à ce sujet, les études récentes entreprises pour modifier l'étendue de la gamme et les tonalités de certains pianos modernes, qui deviennent des appareils électroniques et automatiques ; retenons surtout que le microphone peut capter, de la même manière, les sons produits par les sources les plus diverses, et souvent les plus surprenantes imaginées par le compositeur.

Il ne s'agit pas d'utiliser ces sons

divers à l'état brut ; il faut les **transformer**, et c'est le magnétophone qui assurera leur métamorphose ; il **modifiera la hauteur**, en faisant défiler la bande inscrite, à vitesse plus lente ou plus rapide ; il assurera une **transition** complète en faisant défiler cette même bande, sens devant derrière ; il ajoutera des effets **d'ambiance** et de résonance sonore, grâce à la **réverbération artificielle** réglable en durée et en intensité.

Seul, le magnétophone peut assurer ces transformations, tandis que les sons synthétiques, provenant d'appareils de musique électronique, et actionnant des haut-parleurs sont retraduits en ondes acoustiques et diffusés dans le studio.

L'opérateur musicien et compositeur peut enregistrer ainsi toute la **vaste palette sonore** des sons à sa disposition et les reproduire, à volonté, en amplifiant ou en diminuant leur intensité, suivant les gammes, au gré de son inspiration. Il peut aussi les façonner, les transformer, en tirant toute une famille de sonorités nouvelles.

Il ne s'agit pas seulement de transformer les bruits et les sons habituels des instruments de musique, mais aussi **le chant et la parole** ; certains chanteurs peuvent, d'ailleurs, sans aucun instrument additionnel, uniquement à l'aide de leur organe vocal, retraduire d'une manière remarquable, avec une fidélité surprenante, les sons des instruments d'orchestre grâce au microphone et à l'amplificateur.

Ces méthodes combinées font ainsi appel, non seulement, aux résultats les plus récents de l'acoustique physique et physiologique et la technique électro-acoustique mais à l'expérience et à la valeur artistique.

**L'oreille** demeure toujours le juge final et indiscutable de l'audition musicale ; c'est elle qui peut déterminer la qualité et l'intérêt d'un résultat obtenu. Le compositeur d'avant-garde peut ainsi faire un apprentissage de technicien, ou tout au moins de praticien, mais sur le plan musical, il ne doit pas prêter aux machines, si merveilleuses soient-elles, des vertus d'initiative et de jugement, qu'elles ne peuvent posséder ; ce sont uniquement des **instruments** entre ses mains ; c'est à lui seul qu'il appartient d'étudier et de définir les meilleurs moyens de les utiliser. Le musicien expérimental doit toujours, d'abord, **produire des sons** choisis en fonction du but à atteindre, pour obtenir **la matière première** qui lui est indispensable : le son brut, manipulé ou électronique.

La production de sons concrets non

manipulés, destinés à l'enregistrement direct, et obtenus par des procédés naturels, pose des problèmes analogues à ceux considérés par les amateurs de **truquage sonore et de bruitage**.

Par des approximations successives, l'opérateur doit trouver le meilleur procédé d'excitation par choc, par percussion ou par frottement, la cadence des coups de baguette ou de marteau, les meilleurs moyens à utiliser pour mettre en vibrations une

sés, mis successivement en liaison avec le magnétophone, ou adaptés à un mélangeur préalable. On peut ainsi superposer les effets sonores, les utiliser en successions plus ou moins rapides, combiner les effets d'ambiance, de contact, de prises de son rapprochées et de ce qu'on pourrait appeler les captages **en moyen et en gros plan sonore**, procédés qui se rapprochent des techniques du cinéma.

Mais, il ne s'agit pas seulement d'utiliser les documents sonores **bruts**,

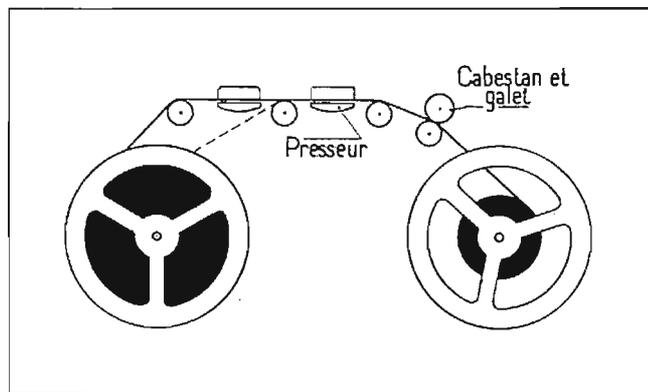


Fig. 3. — Exemple d'adaptation d'une tête magnétique supplémentaire sur une platine existante.

corde ou une membrane ; mais, toujours le problème essentiel qui se pose, est celui **du microphone ou de son emploi**.

La qualité et le caractère de la prise de son dépendent essentiellement de la distribution du type et du réglage d'intensité de chaque capteur ; les caractéristiques du microphone interviennent dans la transformation de la matière sonore, non seulement en raison de leur effet acoustique, mais encore suivant les conditions de son emploi, le nombre et la nature des sources sonores, la méthode de prise du son.

Dans ce domaine, les dispositions rationnelles adoptées pour l'enregistrement de la parole, du son et de la musique, et concernant la distance de la source sonore, la directivité de l'appareil, l'orientation du diagramme polaire directionnel ne suffisent plus, la plupart du temps.

Pour obtenir des amplifications plus considérables, permettant de capter toutes les graduations musicales, les résonances les plus variables et les plus fines, il faut souvent approcher le microphone **de la source sonore elle-même**, sinon capter les vibrations **par contact** de la masse sonore résonnante.

Toutes les combinaisons sont possibles en utilisant des ensembles de microphones convenablement dispo-

il faut encore transformer, manipuler **la pâte sonore** initiale de façon à en tirer des effets artistiques originaux ou saisissants. Il y a là des possibilités immenses, puisque la recherche musicale n'est plus limitée par les caractéristiques habituelles des instruments de musique.

Il devient possible de mélanger, de filtrer, de moduler, et même de déformer. Si la déformation des lignes et des couleurs peut présenter pour l'artiste graphique un intérêt essentiel, pourquoi le musicien n'inscrirait-il pas sur la bande magnétique ce qu'il veut entendre, de la même façon que l'artiste peintre trace sur la toile les images qu'il veut y voir et qui ne correspondent pas toujours à ce qu'aperçoivent la majorité des profanes.

Il y a là des niveaux et des degrés d'intervention divers et nombreux, par lesquels on peut agir sur le résultat électro-acoustique final : le réglage du niveau d'intensité, la variation et la correction des hauteurs, le mixage, la transmutation, la transposition et, enfin, le montage. Tous ces éléments méritent une petite étude technique et pratique particulière.

## LES BASES PRATIQUES DE LA MUSIQUE CONCRÈTE

Mais avant d'étudier les procédés plus ou moins complexes qui peuvent permettre de créer des œuvres de musique concrète ou de musique électronique sur la bande magnétique, sans doute convient-il d'abord, à l'intention du débutant ou du simple chasseur de sons de donner quelques notions simplifiées, et d'indiquer des procédés faciles et rudimentaires, qui permettent déjà de se rendre compte des possibilités et des procédés à employer.

La différence, nous l'avons dit, entre la musique électronique et la musique concrète consiste dans le fait que la matière première sonore dans le premier cas, est créée par des générateurs à fréquence musicale et des modulateurs, tandis que la musique concrète est réalisée au moyen des sons naturels courants, tels que ceux des aspirateurs, des cloches, des serrures, des marteaux pneumatiques des signaux d'alarme et des sirènes des magasins, ou des automobiles. Mais les deux types de sons obtenus peuvent être mélangés et combinés également avec ceux des instruments de musique ordinaires.

## EFFECTUONS UN PREMIER ESSAI

Pour effectuer un premier essai et nous rendre compte des possibilités du procédé, il nous suffit de disposer d'un générateur à fréquence musicale tel que celui qui est employé pour le contrôle des amplificateurs BF. Cet appareil permet de produire une tonalité musicale bien déterminée et on peut le régler de façon à produire des notes de hauteurs différentes sur une large gamme de fréquences.

A l'aide de ce simple générateur, nous pouvons exécuter un morceau de musique très simple et rudimentaire, plus ou moins enfantin, tel qu'une ronde ou les premières notes d'une marche militaire, et nous pouvons transmettre directement la **modulation** à notre magnétophone.

Si l'enregistrement obtenu manque pourtant de brillant, et reste bien terne, c'est parce que l'inscription est effectuée à un niveau sonore constant. Nous pouvons remédier à ce défaut simplement en agissant sur le potentiomètre du volume contrôle du magnétophone, de façon à faire varier la profondeur de modulation au cours de l'enregistrement.

Ainsi, nous pouvons manœuvrer avec la main droite le bouton de contrôle du générateur, de façon à obtenir les notes de différentes hauteurs, tandis qu'avec la main gauche nous modifions le rythme de la musique en amplifiant ou en réduisant le volume sonore sur les notes choisies.

Lorsque nous avons ainsi réussi à obtenir un enregistrement acceptable et original de la mélodie, nous pouvons lui ajouter un **accompagnement**, grâce à une méthode de mixage bien connue, ou par un procédé de transformation et de modification de la hauteur, qui mérite également d'être précisé.

Nous pouvons aussi reproduire la mélodie en adoptant une vitesse de défilement de la bande **double** de celle qui est finalement nécessaire, et ajouter notre accompagnement produit avec le générateur.

Si les sons d'accompagnement sont ainsi étudiés, nous pouvons imiter les sons de la contrebasse, sinon d'un orchestre de danse.

Lorsque nous jouons ensuite l'ensemble inscrit sur la bande à la vitesse correcte normale, la tonalité de l'accompagnement s'abaisse d'une octave, et nous obtenons ainsi l'effet d'accompagnement désiré, mais il faudra tenir compte lors des enregistrements originaux que le changement de vitesse de défilement de la bande ne modifie pas seulement la hauteur des sons mais également le temps.

Ce sont là des exemples d'essais simples et faciles à exécuter sans avoir besoin d'appareils spéciaux

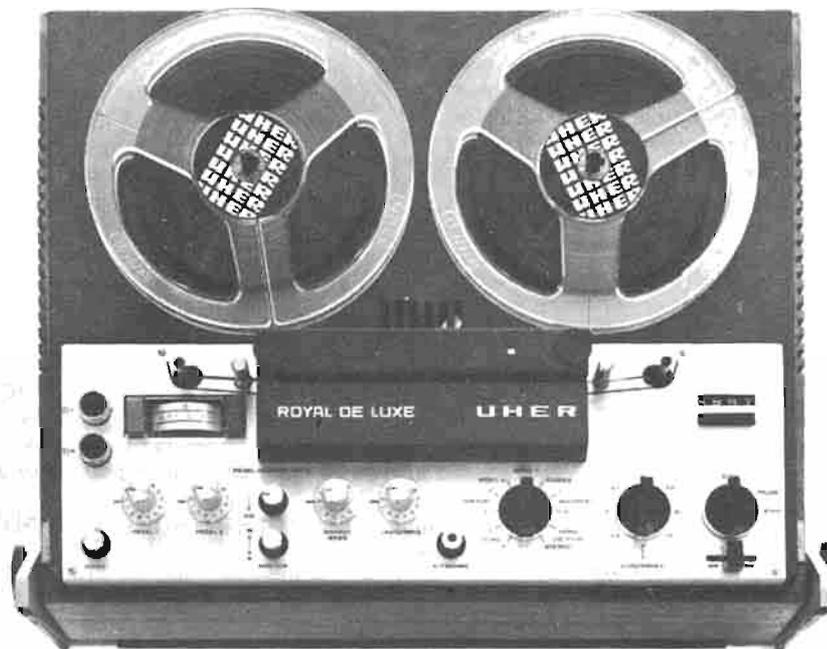
compliqués, mais il s'agit là sans doute de premières notions qui donnent seulement une idée des possibilités de la méthode.

## UN ESSAI PRATIQUE TRÈS SIMPLE

Il n'est même pas besoin pour effectuer les premiers essais de musique électronique d'avoir à sa disposition un générateur à fréquence musicale ; il suffit de posséder un **tourne-disques moderne** et un disque d'essais, ou disque de fréquences, dont il existe de nombreux modèles et, en particulier, dans la collection Decca.

La plupart des tourne-disques récents comportent quatre vitesses 16 2/3, 33 1/3, 45 et 78 tours/minute. Un disque placé sur le plateau du tourne-disques peut ainsi produire des sons différents, suivant que le plateau tourne à la vitesse normale correspondant à celle de l'enregistrement ou, au contraire, plus vite ou plus lentement.

Ainsi, une tonalité d'essai, telle que le « fa » naturel, à la vitesse de 16 2/3 tours par minute, monte d'une octave à 33 1/3 tours. Elle devient un si bémol à 45 tours et un la bémol à 78 tours. Ainsi, au moyen d'une seule tonalité initiale, et grâce au tourne-disques à vitesses multiples il devient possible d'obtenir **quatre notes différentes**, ce qui donne une matière sonore suffisante pour composer une mélodie élémentaire.



La même transformation musicale peut être effectuée au moyen du magnétophone lui-même, en faisant varier la vitesse de défilement de la bande. Déjà, un grand nombre de magnétophone comportent des vitesses variables, au nombre de deux ou trois, sinon de quatre, 2,4, 4,75, 9,5, 19 cm/s, sinon 38 cm/s.

Mais, on peut aller plus loin et réaliser des dispositifs qui permettent d'obtenir un **plus grand nombre de vitesses progressives**. Il en est ainsi lorsque le magnétophone comporte des cabestans démontables, avec des manchons qui peuvent être glissés et changés facilement. Avec un jeu de manchons de différents diamètres, au nombre de 8 ou 10, par exemple, et, bien entendu, tournés avec la plus grande précision, il devient possible d'enregistrer un son musical déterminé, toujours le même, en inscrivant sur la bande magnétique une gamme musicale complète.

L'usinage de ces cabestans constitue cependant un travail de précision, parce que la moindre excentricité risque de déterminer du pleurage et du scintillement, d'où la nécessité d'avoir recours à un mécanicien expert.

## LES BASES PRATIQUES DE LA COMPOSITION CONCRÈTE

Les bases essentielles de la musique sont **la hauteur** et le **rythme** ; dans la musique concrète, rappelons encore que les sons naturels et les bruits sont enregistrés et ensuite réglés, ajustés artificiellement, pour atteindre la hauteur désirée, en utilisant habituellement la variation de vitesse de la bande magnétique. L'effet rythmique, s'il n'est pas assuré directement par le son enregistré est obtenu par **la répétition** et **le montage**.

L'emploi des **vitesses variables** adaptées sur les magnétophones peut constituer un premier procédé de réglage de la hauteur musicale ; une deuxième méthode réside dans l'adoption d'un cabestan **de diamètre variable** ; mais, si aucune de ces deux méthodes ne peut être appliquée, par suite des caractéristiques du magnétophone, le contrôle de la hauteur musicale constitue encore un problème.

Les bases de la composition de musique concrète ne connaissent pas cependant les limitations de la musique classique, et cette question de la variation de la hauteur peut, la plupart du temps, être résolue en élargissant la gamme, ou palette musicale, des sons et des bruits naturels d'une manière suffisante pour couvrir toutes les notes nécessaires au niveau d'enregistrement considéré.

Le doublage et la réduction de moitié de la vitesse de défilement ne produisent pas, d'ailleurs, différentes notes, mais toujours **la même note** à différentes hauteurs.

En doublant et en redoublant un son correspondant, un **la**, un « **la** » bémol dans le registre des sons graves, on obtient un son beaucoup plus élevé, mais qui constitue encore un « **la** » bémol.



Une seconde solution consiste sans doute à ignorer tout à fait la question de la hauteur, à déformer les harmoniques et à chercher à obtenir un effet sonore entièrement original assez discordant pour les oreilles habituées à la musique classique, mais qui peut offrir un intérêt pour les partisans de la musique moderne !

Ce sont là, des premières notions simples ; elles montrent un premier exemple des procédés à la portée des amateurs, et qui permettent d'étendre encore la gamme des applications déjà étendues des magnétophones.

### LE MAGNETOPHONE A EMPLOYER

Le meilleur type de magnétophone pour ce genre de composition comporte cependant **trois têtes magnétiques distinctes** et des amplificateurs

séparés d'enregistrement et de lecture pour chaque canal sonore. Il peut être à deux ou à quatre pistes mais dans ce dernier cas, on peut craindre la production d'un bruit de souffle plus important au cours des opérations de reports successives.

Certaines machines simples, d'ailleurs, comportent un emplacement prévu pour une troisième tête, et cette modification peut souvent être effec-

tuee facilement par un praticien averti.

Ce dispositif permet d'envisager des possibilités plus étendues, et le contrôle direct et exact de l'enregistrement au fur et à mesure de sa réalisation ; il permet aussi d'utiliser des dispositifs de réverbération artificielle et d'écho réglables, augmentant encore la diversité des effets musicaux possibles, et l'efficacité des trucages.

Le rôle que peut jouer la technique dans l'élaboration de musique concrète est, évidemment, primordial ; mais il faut, surtout, beaucoup de soin et de pratique ; il n'est pas nécessaire d'avoir des connaissances très particulières, ni surtout d'avoir à sa disposition un matériel coûteux et compliqué.

R. ROINES.

# DEUX CAPACIMÈTRES POUR FAIBLES VALEURS

**T**OUS ceux qui ont à leur disposition un laboratoire modeste ou professionnel possèdent de nombreux composants dont les valeurs sont devenues illisibles, le marquage s'étant effacé. Aussi lorsqu'un technicien a besoin par exemple d'une capacité d'une valeur déterminée court-il l'acheter chez le commerçant en ignorant qu'il en a plusieurs exemplaires dans ses tiroirs. Parmi ces composants, on compte les nombreux condensateurs ayant des valeurs nominales ou intermédiaires de toutes catégories, mais dont les conditions de fonctionnement sont incertaines à cause du vieillissement ou de l'usure.

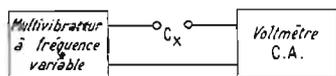


Fig. 1

Dans ces conditions, on s'épargne pas mal de dérangements si l'on dispose d'un instrument permettant la détermination rapide d'une valeur capacitive. C'est le but des deux capacimètres de réalisation artisanale que nous allons décrire. Le premier comporte une gamme de mesures comprise entre quelques pF et 100 000 pF ; le deuxième sert à mesurer des capacités plus faibles allant depuis quelques pF jusqu'à 100 pF.

A la différence de ces appareils, celui dont il s'agit nécessite une manipulation plus simple. Il suffit d'agir sur un seul bouton que l'on place sur la gamme convenable et de relier le condensateur de capacité inconnue entre deux bornes. La valeur capacitive se trouve directement indiquée par l'aiguille de l'instrument, la valeur lue devant être simplement multipliée par un facteur apparaissant sur le commutateur de gammes. En d'autres mots, le capacimètre peut être utilisé à la façon d'un ohmmètre en disposant simplement le commutateur de gammes sur la position la plus élevée (X1000), et selon le condensateur inconnu, en réduisant graduellement la portée jusqu'à obtenir une indication appréciable.

## LE PREMIER CAPACIMÈTRE

Naturellement, on trouve dans le commerce beaucoup d'instruments servant à vérifier des capacités et l'angle de perte. Néanmoins, le lecteur trouvera-t-il sans

doute intéressant cet appareil soit par sa simplicité soit par la sécurité indiscutable de fonctionnement et par le prix modique qu'entraîne sa réalisation.

En général, les capacimètres sont des instruments fonctionnant selon le même principe que l'ohmmètre. Ils sont équipés d'un sélecteur de gammes et d'un bouton de tarage devant être préréglé avant d'effectuer des mesures.

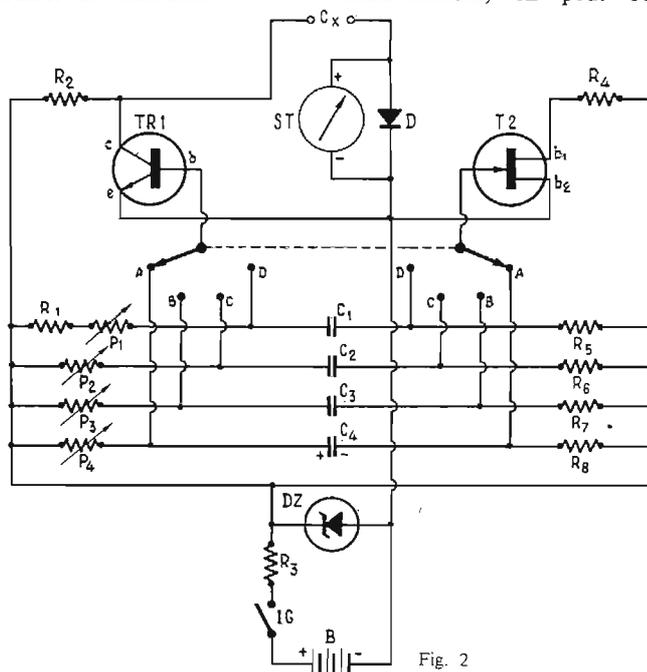


Fig. 2

L'instrument fonctionne sur pile. Il est donc complètement autonome, ce qui rend sa précision indépendante des variations éventuelles de la tension du secteur. Il permet la mesure directe de toutes les valeurs capacitives comprises entre quelques pF et un maximum de 0,1  $\mu$ F.

## LE PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le schéma de la figure 1 illustre sommairement le principe de l'instrument. Il est composé d'un multivibrateur à fréquence variable, alimenté par une pile, qui produit un signal alternatif. La fréquence peut être réglée à quatre valeurs diverses par quoi on l'adapte à la valeur inconnue de la capacité à mesurer.

En effet, il est bien connu qu'un condensateur présente à un courant alternatif une réactance d'autant plus grande qu'est plus petite

la fréquence en jeu et qu'est également plus petite sa valeur capacitive «  $Z = -j/C\omega$  ». Le signal passe ensuite à travers la capacité inconnue et présente au voltmètre une amplitude dépendant précisément de la réactance capacitive de Cx. Il est donc évident qu'en mesurant l'amplitude du signal obtenu au-delà de Cx et en la confrontant avec son amplitude à la sortie du multivibrateur, on peut obtenir

Le signal de sortie du multivibrateur est prélevé directement sur le collecteur de TR<sub>1</sub> et transmis à travers la capacité inconnue Cx au-delà de laquelle se trouve l'instrument à bobine mobile (ST). Sur celui-ci on trouve en parallèle la diode redresseuse D. Grâce à sa résistance très faible dans le sens de la conduction, la diode D se comporte à la manière d'un court-circuit par rapport aux demi-ondes positives du signal et comme un circuit ouvert pour les demi-ondes négatives. Par conséquent, l'aiguille de l'instrument ST est sollicitée exclusivement par ces dernières. Etant donné la succession rapide des demi-ondes — et aussi en raison de l'inertie —, on a le résultat que l'aiguille assume une position stable déterminée qui dépend de l'intensité du courant alternatif circulant par Cx.

## Les condensateurs étalons.

C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> et C<sub>4</sub> sont quatre condensateurs étalons devant être choisis de façon qu'ils présentent une bonne précision et qu'ils aient des valeurs en progression croissante.

C<sub>1</sub> présente la valeur minimale, C<sub>2</sub> une valeur vingt fois supérieure, C<sub>3</sub> une valeur cent fois supérieure à C<sub>1</sub>, et enfin C<sub>4</sub> une valeur mille fois supérieure à C<sub>1</sub>. Grâce à cet arrangement particulier, on a le résultat évident que dans la position D des deux sections du commutateur, la fréquence produite par le multivibrateur présente la valeur maximale, dans les positions C et B une valeur intermédiaire (toujours selon des multiples entiers) et en position A elle présente la fréquence minimale. C<sub>4</sub> est un condensateur électrolytique de 1  $\mu$ F tandis que C<sub>1</sub> est un condensateur à mica ou céramique d'une valeur de 1 000 pF seulement.

**L'alimentation.** — B est une pile normale de 9 V du type utilisé pour l'alimentation des petits radiorécepteurs de poche. Cette tension étant supérieure à celle qui est effectivement nécessaire, la résistance de chute de tension R<sub>3</sub> a été ajoutée en série avec l'alimentation. D'autre part, entre la borne supérieure de R<sub>3</sub> et le côté négatif de l'alimentation est placée la diode Zener Dz servant à maintenir la tension effectivement appliquée au circuit à la valeur constante de 6,8 V. Grâce à cet arrangement particulier, on peut avoir la certitude que la tension alimentant le multivibrateur et le circuit de mesure demeure à la

valeur constante de 6,8 V indépendamment de l'état neuf ou partiellement épuisé de la pile B.

**Le microampèremètre.** — ST est un microampèremètre de 50 mA à fond d'échelle mais ayant un cadran gradué de 0 à 100. L'échelle étant linéaire, il n'y a pas de problème parce qu'il s'agit simplement d'attribuer à un instrument de 50 mA fond d'échelle, une autre échelle correspondant à une sensibilité de 100 mA, c'est-à-dire de changer les nombres 10, 20, 30, 40, 50 figurant sur le cadran et de mettre à leur place les nombres 20, 40, 60, 80, 100.

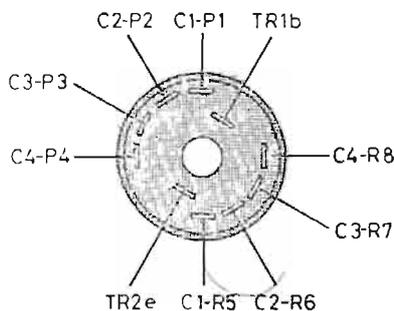


Fig. 3

**Les mesures.** — Pour effectuer la mesure, il suffit simplement de fermer l'interrupteur IG. Ceci ne doit provoquer aucun déplacement de l'aiguille, à moins qu'on ait relié entre les bornes un condensateur dont on désire connaître la valeur. Si le condensateur est présent, il suffit de placer le commutateur sur l'une de ses quatre positions, en commençant par la position A (correspondant à la gamme la plus élevée) et en passant graduellement aux positions B, C et D jusqu'à obtenir une indication appréciable de l'aiguille de ST. La valeur ainsi relevée sur l'échelle de l'instrument devra ensuite être multipliée par le facteur de multiplication identifié sur le commutateur à quatre positions, pour obtenir la valeur de la capacité  $C_x$  avec une précision d'autant plus grande que sera grande la précision des valeurs des condensateurs étalons  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  et  $C_4$ .

### SUGGESTIONS POUR LA CONSTRUCTION

La figure 3 illustre la méthode la plus simple pour réaliser la plaque portant tout le circuit. Tous les éléments peuvent être placés, selon la préférence personnelle, dans une autre position que celle indiquée par le croquis à condition d'éviter les couplages perturbateurs entre les circuits qui se trouvent à droite et à gauche des condensateurs étalons (Fig. 2). Les dimensions de la plaque doivent correspondre à celles du boîtier prévu pour contenir l'appareil.

Pour éviter les erreurs de câblage, la figure 4 illustre le commutateur de gammes vu d'en dessous, c'est-à-dire du côté opposé à celui de l'axe de commande. Pour compléter, la figure 5 donne une suggestion pour la disposition des divers éléments sur le panneau avant. On aperçoit en haut l'interrupteur à curseur pour brancher l'appareil.

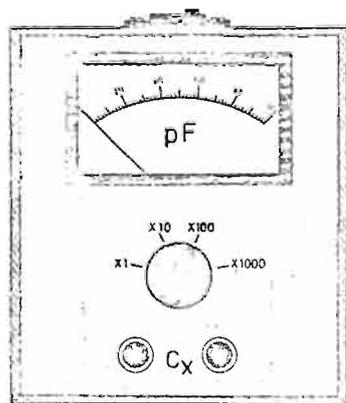


Fig. 5

$P_4$  de 22 k $\Omega$ , linéaires, à graphite. ST : microampèremètre de 50  $\mu$ A.

Semi-conducteurs : transistor 2N1302 ou analogue,  $TR_2$ , transistor unijonction 2N2646 ou analogue, D diode AA119 ou analogue, DZ diode Zener de 6,8 V, 0,4 A, BZY88C.

Boîtier métallique de dimensions approchées de 18 x 15 x 7 cm.

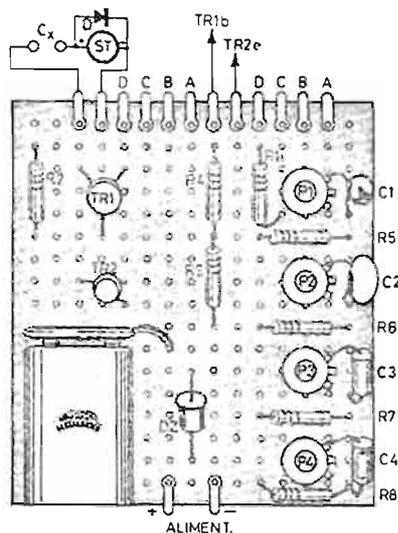


Fig. 4

### LA LISTE DES COMPOSANTS

Résistances :  $R_1$  18 k $\Omega$ ,  $R_2$  1 k $\Omega$ ,  $R_3$  390  $\Omega$ ,  $R_4$  3,3 k $\Omega$ ,  $R_5$  27 k $\Omega$ ,  $R_6$  10 k $\Omega$ ,  $R_7$  18 k $\Omega$ ,  $R_8$  8,2 k $\Omega$ . Toutes les résistances sont de 0,5 W, 10 %.

Condensateurs :  $C_1$  0,001  $\mu$ F,  $C_2$  0,02  $\mu$ F,  $C_3$  0,1  $\mu$ F. C'est de la précision de ces valeurs que dépend la précision des lectures qu'on peut obtenir avec le microampèremètre. Leurs tolérances doivent être supérieures à 3%. Ces condensateurs ont une tension d'essai de 1000 V. En ce qui concerne le condensateur électrolytique  $C_4$  (50 V), il doit avoir une valeur aussi proche que possible de 1  $\mu$ F, cette valeur étant indispensable pour obtenir avec  $P_4$  et  $R_8$  la fréquence d'essai inférieure.

Potentiomètres :  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  et

### LE TARAGE DE L'INSTRUMENT

Pour tarer le capacimètre, la méthode la plus simple consiste dans l'utilisation de quatre valeurs capacitives aussi précises que possible correspondant aux quatre valeurs limites des gammes, c'est-à-dire respectivement 100 pF, 1 000 pF, 10 000 pF et 100 000 pF. Si on dispose même provisoirement de condensateurs ayant juste les dites valeurs avec une tolérance minimale (de l'ordre de 1 % ou un peu plus), on pourra avoir la certitude que les lectures obtenues par la suite auront le même ordre de tolérance.

En reliant la capacité de 100 pF entre les bornes marquées  $C_x$ , il suffit de régler  $T_1$  jusqu'à amener l'aiguille exactement à fond d'échelle.

L'opération suivante consiste à appliquer entre les bornes  $C_x$  une capacité étalon de valeur de 1 000 pF non sans avoir précédemment disposé le commutateur de gamme sur la position X10. Ceci fait, il suffira d'agir sur le potentiomètre  $P_2$  jusqu'à amener de nouveau l'aiguille en fond d'échelle.

A ce point, pour contrôler la régularité de fonctionnement du circuit entier, il sera utile de relier de nouveau le condensateur de 100 pF entre les bornes  $C_x$  en laissant le commutateur de gamme sur la position X10. Dans ces conditions, l'aiguille doit s'arrêter exactement à la valeur « 10 ». Le

lecteur n'aura certainement pas de difficulté pour comprendre que la valeur ci-dessus (10) multipliée par le facteur « X10 » donnera exactement la valeur de « 100 » correspondant à celle d'un condensateur relié entre les bornes  $C_x$ .

Les deux autres opérations de tarage des gammes de X100 et X1000 sont à effectuer d'une façon analogue, en utilisant les potentiomètres  $P_3$  et  $P_4$  respectivement, et en effectuant la même vérification.

Si pendant les opérations de tarage des quatre potentiomètres, on ne réussit pas à obtenir la déviation en fond d'échelle avec une ou plusieurs capacités de référence utilisées en lieu de  $C_x$ , cela signifie que la tolérance des composants utilisés pour la production des fréquences d'essai est de nature à empêcher d'atteindre la fréquence voulue malgré les variations permises par le potentiomètre de tarage. Dans ce cas, il faut agir sur les valeurs des résistances  $R_5$ ,  $R_6$ ,  $R_7$  ou  $R_8$  en changeant les valeurs par essai jusqu'à obtenir la possibilité d'amener l'aiguille en bout d'échelle avec une position quelconque du potentiomètre de tarage correspondant.

Pour éviter que le temps compromette le tarage, il sera utile de fixer les boutons des potentiomètres avec une goutte de cire ou de vernis. Ensuite, il suffira de contrôler le tarage, si besoin est, une fois par an.

### L'UTILISATION DU CAPACIMÈTRE

Quand le commutateur de gammes se trouve sur la première position (X1), le multivibrateur fonctionne sur la fréquence pré-établie par  $C_1$ ,  $R_5$ ,  $R_1$  et le potentiomètre  $P_1$ . Du fait que  $C_1$  présente la capacité de valeur la plus faible, la fréquence produite étant inversement proportionnelle à la capacité, le multivibrateur fonctionne sur la fréquence la plus élevée ; cette gamme permet donc la mesure des valeurs les plus réduites.

A propos de la mesure des capacités de faible valeur, il importe de ne pas relier le condensateur inconnu par un fil long, sinon la longueur excessive des sorties des  $C_x$  ajouterait une composante inductive apte à compromettre sérieusement la précision de la lecture. Sur la première gamme, on reliera donc le condensateur inconnu directement entre les bornes. Quoique cette mesure de précaution doive être dûment respectée également pour les positions X10, X100, X1000, la mesure peut cependant être effectuée en utilisant des pointes de touche, le condensateur  $C_x$  se trouvant à une certaine distance

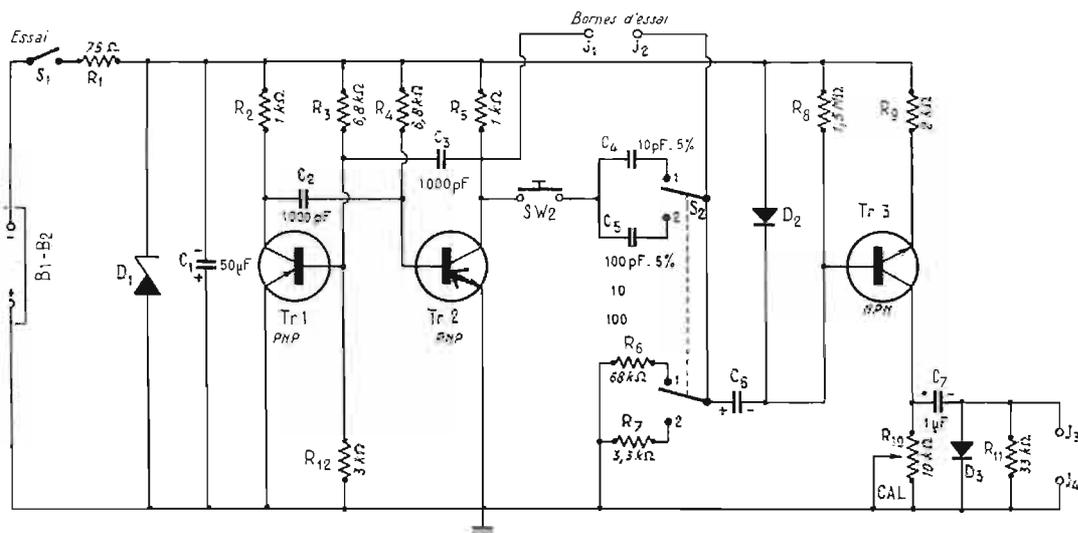


Fig. 6

Naturellement, l'instrument sert non seulement à déterminer rapidement la valeur d'une capacité mais il est également utilisable lorsqu'il s'agit de choisir, dans un lot de condensateurs, un certain nombre d'éléments ayant tous la même valeur à l'intérieur d'une tolérance préétablie.

Il y a d'autres précautions à prendre. Pendant les mesures, il faut éviter que les doigts de l'opérateur entrent en contact avec une des sorties du condensateur à l'essai parce que le bruit de fond introduit dans le circuit peut compromettre notablement la précision de la lecture. En outre, il faut absolument s'abstenir de mesurer la capacité d'un condensateur se trouvant dans un circuit sous tension. En effet, toute valeur résistive en parallèle sur le condensateur, toute autre capacité, toute tension peuvent amener, en plus d'une lecture fautive, également la détérioration de quelque composant important.

Dans l'utilisation normale de l'instrument, on ne devra pas être surpris de constater que beaucoup de condensateurs présentent une capacité très différente de celle qu'on croyait. Dans la plupart des cas, des tolérances notables existent sur les valeurs des condensateurs, en général plus grandes que celles relatives par exemple à des résistances.

Dans certains cas, les condensateurs peuvent avoir une tolérance de + 80 % et - 20 % de leur valeur nominale. Cela signifie qu'une capacité de 10 000 pF peut révéler à la mesure une valeur quelconque entre 8 000 pF et 18 000 pF, pouvant quand même être considérée comme parfaitement bonne en ce qui concerne ses caractéristiques du diélectrique.

Naturellement, si en outre de leur capacité, le condensateur comporte la valeur de la tolérance primée directement en chiffres

ou en code, la valeur effective de la capacité révélée à la vérification doit être comprise entre les limites indiquées.

### LE DEUXIEME CAPACIMETRE : CONDENSATEURS JUSQU'A 100 pF

Cet instrument permet de mesurer la capacité des condensateurs de faible valeur comprise entre 0 et 100 pF avec une bonne précision, y compris pour les valeurs en dessous de 10 pF. Il fonctionne en association avec un voltmètre de 20 000 Ω/V ou de qualité encore meilleure.

**Le schéma.** — La figure 6 représente le schéma de l'instrument. La tension d'alimentation est de 18 V qu'on peut obtenir moyennant 2 piles de 9 V en série ou par une autre combinaison. La tension d'alimentation est appliquée par l'intermédiaire de R<sub>1</sub> de 75 Ω à la diode Zener D<sub>1</sub> qui la stabilise à 15 V, pendant que la tension de la pile est suffisante. Cette diode est du type de 15 V, 0.5 W. Le filtrage de la tension d'alimentation est réalisé par le condensateur électrolytique C<sub>1</sub> de 50 μF, 20 V.

Les deux transistors <sup>PNP</sup> TR<sub>1</sub> et TR<sub>2</sub> sont du type ~~PNP~~ modèle 2N414 ou équivalent. Ces transistors sont montés en circuit multivibrateur instable. L'oscillation est produite par le moyen des couplages dits croisés, l'un entre le collecteur de TR<sub>1</sub> et la base de TR<sub>2</sub>, avec le condensateur C<sub>2</sub> de 1 nF, et un autre avec un autre condensateur de même valeur C<sub>3</sub> entre le collecteur de TR<sub>2</sub> et la base de TR<sub>1</sub>. Ces condensateurs doivent être prévus pour une tension de 20 V ou davantage.

Les émetteurs de TR<sub>1</sub> et de TR<sub>2</sub> sont reliés à la masse (positif de l'alimentation).

La base de TR<sub>1</sub> est polarisée par un diviseur composé de R<sub>2</sub> (6 800 Ω) et de R<sub>12</sub> (3 000 Ω) relié entre les deux bornes de l'alimentation. La base de TR<sub>2</sub> est polarisée par la résistance R<sub>4</sub> (6 800 Ω) reliée au pôle négatif de la pile. Les résistances de 1 000 Ω des collecteurs (R<sub>2</sub> et R<sub>3</sub>) sont également raccordées au négatif. Le multivibrateur oscille spontanément et librement sans aucun signal extérieur. Avec les valeurs des éléments composant le circuit, la fréquence d'oscillation est d'environ 100 kHz.

**Le circuit différentiateur.** — Le multivibrateur produit un signal rectangulaire. Il est suivi par un circuit différentiateur RC. La capacité à mesurer est reliée entre les bornes J<sub>1</sub> et J<sub>2</sub>. Les condensateurs C<sub>4</sub> de 10 pF et C<sub>5</sub> de 100 pF servent d'étalons. Ils doivent être d'une qualité excellente et leur tolérance doit être au moins de 5 % ou davantage. Les résistances du circuit différentiateur R<sub>6</sub> et R<sub>7</sub> sont de 68 000 Ω et 3 300 Ω respectivement. L'inverseur bipolaire S<sub>2</sub> a deux positions : la première correspond à celle des capacités entre 10 et 100 pF.

Lorsqu'on applique un signal rectangulaire à un circuit différentiateur, le signal obtenu est une série d'impulsions de sens positif et négatif. Pour des valeurs convenablement choisies de la capacité et de la résistance du circuit différentiateur, la tension entre les bornes de sortie dépend de la capacité du condensateur du circuit.

La tension entre les bornes de la résistance R<sub>6</sub> est appliquée à travers le condensateur C<sub>6</sub> de 1 μF, électrolytique de 20 V, au circuit stabilisateur D<sub>2</sub>-R<sub>8</sub>. La tension obtenue sur la base de TR<sub>3</sub> du type NPN, modèle 2N1302, est suffisante pour le rendre conducteur. En effet, ce transistor NPN n'entre pas en conduction tant que sa base

ne se trouve pas à un potentiel suffisamment positif par rapport à son émetteur. C'est ce qui se passe précisément dans ce circuit avec la résistance R<sub>8</sub> de 1,5 MΩ reliée au négatif.

Les impulsions positives du signal appliqué rendent TR<sub>3</sub> conducteur. Ce transistor est monté en émetteur commun, l'émetteur étant relié au positif à travers une résistance de 2 000 Ω. TR<sub>3</sub> amplifie et inverse les impulsions positives appliquées à sa base de manière qu'elles se retrouvent aux bornes de la résistance R<sub>10</sub> sous forme d'impulsions négatives. R<sub>10</sub> est un potentiomètre de 10 000 Ω monté en rhéostat, qui sera employé comme potentiomètre de calibration.

Le signal est appliqué à travers C<sub>7</sub> de 1 μF au circuit stabilisateur D<sub>3</sub>-R<sub>11</sub> de 33 000 Ω. Le signal de sortie apparaissant aux bornes J<sub>3</sub> et J<sub>4</sub> est recueilli sur un voltmètre en position de 1 V fin d'échelle (non représenté sur le schéma).

Une remarque à faire à propos des composants : toutes les résistances sont de 0.5 W avec une tolérance d'au moins 10 %.

**L'utilisation.** — Les opérations de mesure sont extrêmement simples. La première opération est de relier le voltmètre en position 1 V fin d'échelle entre les bornes J<sub>3</sub> et J<sub>4</sub>. Un tel voltmètre peut ne pas être disponible. Néanmoins, si l'on dispose d'un microampèremètre de 50 μA fond d'échelle, ayant une résistance interne R' (indiquée généralement sur le cadran), on peut obtenir un voltmètre de 1 V en reliant en série avec ce dernier une résistance R d'une valeur telle que R + R' = 20 000 Ω. Avec cette combinaison, lorsque le microampèremètre est traversé par un courant de 50 μA, cela veut dire qu'aux extrémités de l'ensemble, il existe une tension de 1 V. En utilisant un voltmètre de 20 000 Ω/V, ayant une gamme de 2 ou 3 V fond d'échelle, la lecture devra être effectuée sur la portion de 1 V de l'échelle. Dans ce cas, la lecture sera moins précise.

On met l'appareil sous tension en actionnant S<sub>1</sub>. Placer d'abord S<sub>2</sub> sur la position 1 sans aucune capacité entre J<sub>1</sub> et J<sub>2</sub>. Ensuite, appuyer sur le bouton SW2 pour appliquer le signal à C<sub>2</sub>. De cette manière, on aura introduit dans le circuit une capacité de 10 pF (C<sub>2</sub>) qui produira une tension déterminée sur R<sub>6</sub>. Cette tension se traduira en une sortie sur J<sub>3</sub> et J<sub>4</sub> que l'on ajustera exactement à 1 V par le potentiomètre de calibration CAL R10.

De fait, le signal R<sub>11</sub> consiste dans des impulsions dont le voltmètre mesure la valeur moyenne.

# un choix des prix...

## chez le grossiste INTERCONSOM

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

### hi-fi

era - akai - arena - enceintes b & w - lansing - blaupunkt - nivico - braun - ferguson - cabasse - connoisseur - dual - fisher - koss - goodmans - grundig - kef - teac - ferrograph - hencot - korting - leak - lenco - yamaha - loewe-opta - philips - toshiba - quad - revox - saba - sansui - schaub-lorenz - aiwa - wega - shure - sony - telefunken - thorens - uher - servo-sound - whaferdale - filson - mcintosh - sherwood elipson - kenwood - harman kardon - scott - b. & o. - radford - téléwatt, etc.

### Bandes BASF

### photo

asahi pentax - cosina - simda - noxa - ahel - chinonflex - zenith - ricol - soligor - minolta - rollei - topcon - pentacon - petri - yashica - miranda - braun - eumig - prestinox - gossen - metz - durst - promos - krokus - bauer - nikon - canon.

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

### musique

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

### TÉLÉVISEURS...

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°

IMPORT - EXPORT - GROS

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

Après ce réglage, on doit effectuer les mêmes opérations avec  $S_2$  en position 2 (pour 100 pF), en réglant de nouveau  $R_{10}$  jusqu'à obtenir 1 V. De cette manière, on a la certitude que ce réglage est possible dans les deux positions. Il est utile de prendre note des deux positions de la commande de  $R_{10}$ .

Pour mesurer une capacité jusqu'à 10 pF, placer  $S_2$  en position 1, appuyer sur  $SW_2$  et ajuster  $R_{10}$  pour une sortie de 1 V. Ouvrir  $S_1$  et relier entre  $J_1/J_2$  le condensateur à mesurer. Fermer de nouveau  $S_1$  et lire sur le voltmètre la valeur de la capacité en accord avec la correspondance suivante : 10 pF correspondent à 1 V. Par exemple, 0,7 V correspond à 7 pF.

Pour les capacités comprises entre 10 et 100 pF, on doit procéder comme précédemment, mais avec  $S_2$  placé en position 2. Dans ce cas, la lecture correspondant à 100 pF sera de 1 V. Par exemple, une capacité de 68 pF donnera une indication de 0,68 V.

Pour une précision de lecture plus grande dans la gamme de 0 à 10 pF, il est intéressant de connaître la capacité parasite existante entre  $J_1$  et  $J_2$ . Pour cela, il suffit de procéder à une mesure de capacité dans la gamme de 0 à 10 pF sans relier aucun condensateur entre  $J_1$  et  $J_2$ . Selon le câblage

et la longueur des connexions, la capacité sera différente pour chaque appareil, mais sera toujours de l'ordre de 0,5 pF. Cela veut dire qu'en mesurant un condensateur et en obtenant une lecture de 3,8 pF, la valeur réelle de la capacité sera de 3,3 pF. Dans les cas des capacités supérieures à 10 pF, la capacité parasite est beaucoup moins d'importance.

Si on n'obtient aucune tension à la sortie, il se peut que l'élement  $TR_1$  et  $TR_2$  n'oscille pas. Dans ce cas, vérifier l'oscillation avec un oscilloscope. L'amplitude du signal rectangulaire sur  $J_1$  doit être de l'ordre de 10 V crête à crête. Si sur ce point, il y a un signal adéquat, mais il n'existe pas en  $J_3$  et  $J_4$ , vérifier les éléments associés à  $TR_3$  et surtout le transistor.

Tout l'appareil peut être monté sur une plaquette de circuit imprimé, mais un montage classique donnera également d'excellents résultats en disposant les éléments dans l'ordre logique du schéma. La seule précaution à observer est de faire les connexions de  $J_1$  et  $J_2$  les plus courtes possibles pour éviter l'excès de capacité parasite.

François ABRAHAM.

Bibliographie : *Sperimenti* R.E. de *Electronica*.

## TÉLÉVISEURS 2<sup>e</sup> MAIN

Totalement révisés et en parfait état de marche

GRANDES MARQUES

59 cm - 2 chaînes - 200 F

# TELE ENTRETIEN

175, RUE DE TOLBIAC - PARIS-13°

TÉL. : 589-47-52

RADIO - TÉLÉVISION - CHAÎNES HI-FI



Nous commencerons généralement par une table de lecture et un amplificateur, ou à la rigueur un tuner et, sans doute, plus rarement par une platine magnétique, qui nous assureront la qualité finale recherchée. Les **haut-parleurs** sont évidemment indispensables, mais nous pourrions employer d'abord des éléments de qualité moyenne que nous échangerons par la suite contre des enceintes acoustiques de plus haute qualité.

Selon les possibilités de notre budget, nous pourrions compléter par la suite par une platine magnétique et un tuner, de meilleures enceintes acoustiques, ou même un phonocapteur de qualité encore supérieure, en conservant le bloc amplificateur préampli qui constitue toujours l'élément essentiel de notre installation, et qu'il nous est facile de choisir sous une forme qui nous donnera satisfaction.

### LA MEILLEURE QUALITE AU MEILLEUR PRIX

Nous avons prévu pour l'acquisition de notre installation un certain chiffre compatible avec nos ressources ; il s'agit de l'utiliser au mieux. Les prix trop bas dissimulent souvent des déficiences techniques qui n'apparaissent qu'à l'usage et quelquefois aussi, par contre, ces prix augmentent très vite à partir d'un certain niveau de qualité, sans une augmentation souvent notable de celle-ci.

Ne croyons donc pas qu'une installation très coûteuse offre nécessairement une qualité musicale réellement très différente de celle d'une autre également bien étudiée, mais peut-être de marque moins renommée et de présentation esthétique plus simple. Il y a là une question de mesure entre l'appareil suspect trop bon marché et l'installation de prestige souvent inutile !

Il n'est pas nécessaire d'acquérir des appareils de finition et de décoration souvent très coûteuses, ou munis de dispositifs accessoires dont l'emploi n'offre pas de **véritable avantage**. Beaucoup de meubles combinés d'aspect luxueux ne permettent pas d'obtenir des auditions de qualité supérieure à celle réalisée par une bonne chaîne sonore en éléments séparés de construction bien étudiée.

Un magnétophone comportant des dispositifs de réglage automatique de la modulation, des dispositifs de trucage, des systèmes d'arrêt et de retour automatiques ne nous donnera pas nécessairement une audition plus fidèle qu'un modèle plus simple, mais bien étudié. Il présentera seulement des possibilités supplémentaires ; c'est à nous qu'il incombe de savoir si nous les trouvons indispensables.

Il n'est pas rationnel, non plus, de constituer les éléments de notre

TABLEAU 4

Facteurs essentiels et secondaires du choix d'un magnétophone avec leur importance relative.

Mono/stéréo	musicalité et trucages	standard de la bande	normalisé à la largeur 6,25 mm.
Bande ou cassette	facilité d'emploi	nombre de moteurs	non significatif (sauf pour le matériel professionnel)
Standard cassette (4,75 ou 5,05)	facilité d'approvisionnement		
Vitesse	musicalité ou usage	régularité de vitesse	satisfaisante sur tous les appareils
2 pistes/4 pistes	musicalité ou usage	réponse en basse fréquence	toujours limitée par le HP
Trucages Monitoring (écoute à l'enregistrement) Compte-tours Indicateur de niveau  Contrôle automatique de niveau d'enregistrement Temps de rebobinage Télécommande Fonctionne en position verticale	aptitudes au bricolage montage et trucages  repiquages le risque de niveau incorrect d'un enregistrement reportage  applications utilitaires machine à dicter incorporation dans un meuble		

TABLEAU 5

Comment étudier « au son » les différents éléments de la chaîne sonore

	Enregistrements à employer	Défaut à éviter	Maillon responsable
Reproduction du grave extrême	Orgue, piano jouant dans le grave	Absence ou affaiblissement anormal des composantes du son	Enceinte Amplificateur Phonocapteur
Qualité du grave. Absence de trainage*	Piano jouant dans le grave, grosse caisse, contrebasse, voie d'homme grave.	Son de tonneau, notes se prolongeant anormalement	Enceinte Phonocapteur Amplificateur.
Qualité du médium, absence de timbre propre s'ajoutant à la modulation.	Voix humaines féminines et masculines. Violon.	Son agressif rappelant celui d'un porte-voix ou timbre métallique.	Enceinte Phonocapteur Amplificateur.
Qualité des attaques. Trainage	Voix humaine, piano dans le médium et l'aigu, guitare, batterie, violon, hautbois, clavecin, harpe.	Son cotonneux, attaques atténuées, manquant de présence, prolongement anormal des sons brefs, son fêlé.	Enceinte Phonocapteur Amplificateur
Reproduction de l'aigu.	Piccolo, violon et piano jouant dans l'aigu, triangle, maracas, cymbales.	Manque de présence, affaiblissement des notes aiguës, absence du timbre métallique de la cymbale. Son fêlé.	Enceinte Phonocapteur Amplificateur
Qualité de l'aigu.	Comme ci-dessus.	Les sons doivent être présents sans dureté ni timbre artificiel, ni agressivité.	Enceinte Phonocapteur Amplificateur
Distorsion. (Ce test exige un très bon disque.)	Masses orchestrales importantes, chœurs, modulations complexes.	Il ne doit pas y avoir de confusion entre les différents éléments de la modulation, les instruments et les voix doivent se détacher.	Enceinte Phonocapteur Amplificateur

installation au moyen d'appareils de catégories et, par suite, de prix très différents. Il doit exister pour les chaînes sonores des proportions rationnelles ; pour la table de lecture, nous pourrions ainsi envisager 20% du prix global et il en sera de même pour le tuner, mais il faut prévoir 30% pour le préamplificateur et la même proportion pour les deux enceintes acoustiques ainsi qu'un supplément pour la platine magnétique.

## LE CONTROLE ET LES ESSAIS DES ELEMENTS DE LA CHAÎNE SONORE

Le choix et l'étude d'une chaîne sonore peuvent être réalisés, en quelque sorte, **globalement**, d'une manière rapide et élémentaire, comme nous venons de le montrer. C'est là, sans doute, une opération nécessaire, car il s'agit de considérer la chaîne comme un **ensemble** destiné à assurer un résultat global. Les différentes caractéristiques des maillons devant être adaptées les unes aux autres et, même, dans certains cas, les défauts devant se compenser plus ou moins.

Mais, bien entendu, on ne peut constituer une chaîne sonore de qualité avec des éléments défectueux ; bien souvent aussi, tous les éléments définitifs de la chaîne ne sont pas achetés et mis en service en même temps. Il faut donc connaître les moyens d'étudier **séparément**, d'une manière, sans doute, élémentaire, mais efficace, les qualités et les défauts des différents éléments de la chaîne.

Sans doute, l'amplificateur constitue-t-il le véritable cœur de la chaîne et l'élément essentiel, puisque c'est à lui que sont transmis les signaux sonores de différents types engendrés par les sources musicales : phonocapteur, microphone, tuner, ou platine de magnétophone. Mais, en fait, toutes les chaînes sonores actuelles sont destinées avant tout, à la reproduction des enregistrements **sur disques**.

D'où, la nécessité d'étudier les qualités des éléments qui permettent cette reproduction, c'est-à-dire des **tables de lecture** formées par un tourne-disque ou un changeur de disques, un bras-support, et un phono-capteur, en admettant, bien entendu, que les disques eux-mêmes ne présentent pas de déficiences.

### IMPORTANCE DU TOURNE-DISQUE

Le **tourne-disque** est essentiel ; comme dans toutes les machines parlantes, la régularité de défilement du sillon phonographique support de son sur lequel le style du phono-capteur est appliqué, est la condition indispensable d'une bonne qualité de reproduction. De

même, dans un magnétophone, la régularité du défilement de la bande magnétique devant les têtes magnétiques d'enregistrement et de reproduction est absolument nécessaire.

Le moteur électrique a une vitesse de rotation de l'ordre de 3 000 tr/mn, s'il comporte deux pôles, ou 1 500 tr/mn, s'il possède quatre pôles, c'est-à-dire 25 ou 50 tours à la seconde. Il risque de se produire des vibrations mécaniques au voisinage d'une fréquence de 25, 50, 100 ou 150 Hz, d'où la nécessité d'empêcher la transmission au plateau de ces vibrations, qui risquent de déterminer dans le phonocapteur des tensions électriques parasites, se traduisant par des ronronnements dans le haut-parleur.

De là, des systèmes de transmission et de filtrage de plus en plus perfectionnés, et l'équilibrage dynamique des pièces en rotation du moteur, pour la réduction des vibrations. Le plateau lui-même, dont le diamètre n'est pas inférieur à 30 cm dans les appareils à haute fidélité, doit être bien équilibré et même lourd, bien qu'en réalité l'effet de volant d'un plateau lourd n'est pas très sensible à une vitesse relativement lente de 33 tr/mn.

De toute façon, la table de lecture est formée par le tourne-disque, qui entraîne le disque d'un mouvement de rotation, un phonocapteur avec sa cellule de lecture, et le bras qui supporte la tête dans la position convenable par rapport au disque, et de façon à éviter, autant que possible, les inconvénients provenant de la variation de la position angulaire du bras, qui ne permet pas d'obtenir un déplacement latéral de la pointe vibrante constamment perpendiculaire à l'axe du sillon.

Le **changeur de disques**, ou table automatique, contient lui aussi un tourne-disque et un bras, avec un mécanisme supportant une pile de disques, de six à dix, en général, assurant automatiquement la reproduction en série des faces successives. Il s'agit toujours d'obtenir une rotation à vitesse constante et le problème est encore plus difficile à résoudre.

L'emploi des changeurs de disques semblait initialement à peu près impossible sur les appareils à très haute fidélité, mais les techniciens ont actuellement changé d'avis, à la suite des améliorations apportées aux modèles les plus récents.

### QUELS SONT LES DEFAUTS DU TOURNE-DISQUE ?

Quels sont les défauts à étudier dans un tourne-disque ? Les moteurs produisent habituellement de petites variations de couples au cours de leur rotation, d'où il résulte des fluctuations rapides de la vitesse à une cadence de 10

à 200 Hz, d'où une modulation périodique en fréquence. Si la cadence est lente, de 1 à 10 par seconde, il en résulte le phénomène de **pleurage** ; si la cadence atteint 10 à 12 par seconde au minimum, il en résulte des **scintillements**. Mais le son émis est soutenu vers 2 000 Hz et, par suite, généralement très gênant, parce qu'il correspond à la zone de sensibilité maximale de l'oreille.

Quelle est la valeur admissible ? On considère un taux de 0,2% comme excellent sur les appareils à haute fidélité, et on peut même atteindre 0,15% sur des modèles semi-professionnels. Mais, même avec des tourne-disques de type plus courant, on ne devrait pas dépasser 0,3%, d'autant plus qu'il y a plus ou moins l'effet des **vibrations mécaniques** qui peuvent s'ajouter à ces troubles.

En stéréophonie, ces conditions sont encore plus nécessaires, car les styles sont sensibles, à la fois, aux oscillations verticales et transversales, alors que les capsules des phonocapteurs monophoniques sont peu sensibles aux vibrations verticales, qui doivent rester normalement inaudibles.

Il n'y a pas à considérer, parmi ces causes de troubles, uniquement les défauts **mécaniques** du tourne-disque, mais aussi l'**excen-**

**tricité du disque**, qui devient une cause de pleurage. Au-delà d'un taux de 0,5%, on constate une déformation de la musique et de la parole par suite de la production de sons additionnels ; si les amplitudes ne dépassent pas 0,2%, on ne les entend pas distinctement, mais les auditeurs exigeants détectent cependant une diminution de la qualité musicale. Vers 0,1% et même 0,15%, le phénomène n'est plus audible.

Un son de très basse fréquence, entre 0,5 et 10 Hz, peut aussi être produit par un **déséquilibre** du système d'entraînement, ou une excentricité légère de l'ouverture centrale du disque.

En fait, il est préférable d'étudier le pleurage et le scintillement en reproduisant des enregistrements de **sons soutenus**, particulièrement de piano, d'orgue, d'instruments à vent et à cordes résonnants. On admet ainsi un taux de 0,2% pour le piano, de 0,5% pour le violon, et de 1% pour le violoncelle. Il est particulièrement facile de percevoir les pleurages dus aux disques de piano, mais il est nécessaire de les supprimer à la source.

Comment réduire le **scintillement**, s'il existe ? Utilisons un plateau rotatif dont la **masse** est plus grande que celle du moteur et des



**devenez un RADIO-AMATEUR !**

pour occuper vos loisirs tout en vous instruisant. Notre cours fera de vous l'un des meilleurs EMETTEURS RADIO du monde. Préparation à l'examen des P.T.T.

**GRATUIT !** Documentation sans engagement. Remplissez et envoyez ce bon à

**INSTITUT TECHNIQUE ELECTRONIQUE**  
35-DINARD

NOM : \_\_\_\_\_

ADRESSE : \_\_\_\_\_

HPA 21

autres pièces en rotation; isolons le plateau des autres parties en mouvement rapide avec des tambours caoutchoutés et des courroies flexibles.

En réalité, ce n'est pas seulement le poids du plateau qu'il faut considérer, car il n'assure pas automatiquement une diminution notable du pleurage, mais c'est le rapport entre la masse du tourne-disque et celle du moteur. Il y a ainsi des tourne-disques de haute qualité comportant des plateaux relativement légers, mais entraînés par des moteurs synchrones ou à régulation électronique convenable.

Il ne s'agit pas seulement de considérer la précision absolue de la vitesse, mais la stabilité instantanée. Des variations de vitesse de 1% sont difficilement perceptibles par l'oreille, mais la vitesse absolue dépend des tolérances mécaniques. Lorsqu'il s'agit d'accorder la hauteur des sons produits avec celle d'un accompagnement, il sera recommandable d'utiliser des modèles de tourne-disques à vitesse réglable, permettant un réglage de l'ordre de quelques pour cent par rapport à la vitesse nominale. Les appareils classiques comportent un moteur à vitesse fixe, à induction, ou synchrone, mais il est désormais possible d'assurer ce réglage de la vitesse au moyen d'un oscillateur électronique transistorisé.

### COMMENT ETUDIER LE RONRONNEMENT ?

Le ronronnement est un phénomène parasite audible, dont le nom est suffisamment explicite. Il est produit par les variations à basse fréquence du moteur et du volant transmises au plateau, ce qui détermine un mouvement relatif entre le bras et le disque.

La fréquence du ronronnement correspond à la vitesse normale du moteur, de l'ordre de 800 tr/mn au minimum. D'où une vibration à un cadence de l'ordre de 30 Hz très sensible avec les haut-parleurs de qualité. Mais il y a aussi des harmoniques de sorte qu'il se produit des ronronnements à 60, 90, ou 100 Hz. Certains modèles de tourne-disques comportent même des moteurs à faible vitesse à 300 ou 600 tr/mn; le ronronnement produit a alors une fréquence au-dessous de la gamme audible.

Comment exprime-t-on le ronronnement sur les notices des fabricants? En décibels au-dessous d'un niveau de référence standard. Ce niveau est de l'ordre de -35 dB dans les meilleurs types de tourne-disques manuels ou automatiques; il est de -25 à -35 dB sur les appareils de prix moyen. Mais, il peut atteindre sur les modèles mal étudiés, -20 ou -25 dB et, par suite, il devient nettement gênant, lorsqu'on utilise des haut-

parleurs permettant la reproduction des sons graves. Il est vrai qu'avec ce genre d'électrophones à bas prix, on utilise souvent également des haut-parleurs qui ne permettent pas cette reproduction des sons graves, ce qui évite involontairement ce défaut!

Ne confondons par le ronronnement avec le ronflement, bien que ce dernier se produise sur des fréquences analogues. Pour le contrôler rapidement, réglons le contrôleur de volume sonore de l'installation à une position un peu plus élevée que la normale, et jouons la bande non-enregistrée d'un disque d'essai quelconque. Si l'appareil est défectueux nous entendons un son grave, qui peut être dû aussi bien à un ronronnement qu'à un ronflement très faible.

Mais, en maintenant l'installation sous tension, élevons le phonocapteur au-dessus du disque, de sorte que le style reproducteur n'appuie plus sur le disque. Si le son continue à se produire avec un volume réduit, nous avons entendu précédemment un ronronnement. Mais, si, au contraire, même lorsque le phonocapteur n'est pas placé sur le disque, nous continuons à entendre un son grave, notre appareil produit un ronflement.

### QUELLES SONT LES QUALITES DU TOURNE-DISQUE ?

Nous venons d'étudier quelques défauts du tourne-disque. Quelles qualités doit-on demander à un tourne-disque destiné à être utilisé dans une installation Hi-Fi ?

- 1° Une vitesse de rotation rigoureusement conforme aux normes standardisées;
- 2° Une régularité absolue de la rotation, sans aucune fluctuation de valeur supérieure aux normes admissibles indiquées précédemment;
- 3° Une absence totale de vibrations et de bruits;
- 4° La planéité absolue du plateau;
- 5° Un centrage parfait du disque;
- 6° Aucune fuite de flux magnétique alternatif ou permanent du moteur.

Normalement, notre plateau doit pouvoir tourner, on le sait, à quatre vitesses: 33 1/3/mn, pour les disques de qualités monophoniques ou stéréophoniques, 45 tr/mn, pour les petits disques microsillons de 17 cm de diamètre, et 78 tr/mn pour les anciens disques de collection. Il y a aussi la vitesse réduite de 16 2/3 tr/mn, bien qu'en fait, elle soit très peu utilisée, puisqu'il y a eu très peu de disques enregistrés à cette vitesse.

Un tourne-disque de qualité ne produit pas une variation lente de vitesse supérieure à

0,3%, et la variation de vitesse instantanée ne doit pas dépasser 0,2%.

Il n'y a pas seulement que des variations de vitesse continues et à cadences plus ou moins rapides. Il peut aussi y avoir des vitesses de rotation stables, mais de valeur incorrecte, qui déterminent une variation continue de la tonalité des sons musicaux, par rapport aux valeurs d'origine. Si cette différence est très faible, elle demeure généralement inaperçue. Ce sont les variations de vitesses brusques, les à-coups et vibrations rapides qui sont évidemment les plus graves, et il n'y a pas besoin, pour les déceler, d'un autre appareil de mesure que l'oreille. Il suffit, rappelons-le, d'écouter un disque de piano.

### COMMENT CONTROLER LA VITESSE ?

Pour chaque catégorie de disques, il existe une vitesse standard; mais la vitesse une fois choisie doit demeurer rigoureusement la même pendant la durée de reproduction d'une face. Deux

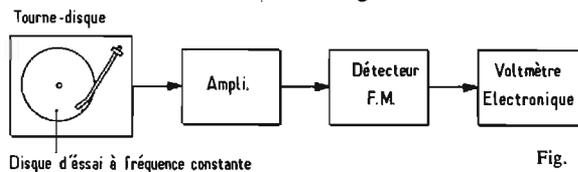


Fig. 1

sortes de troubles sont à craindre: variations périodiques ou entraînent non uniforme.

La tension d'alimentation par le courant du secteur peut avoir une certaine influence sur le fonctionnement des moteurs ne comportant pas de régulation électronique. La vitesse dépend plus ou moins de la tension, mais la variation de vitesse est généralement faible; elle s'abaisse par exemple de 33 1/3 tours à 33 tours. Elle peut cependant être perçue par des auditeurs exigeants.

Pour observer l'effet possible d'une variation de tension d'alimentation sur la vitesse de rotation du tourne-disque, il suffit d'utiliser un survolteur-dévolteur, et de placer sur le plateau du tourne-disque un disque stroboscopique, dont le principe est bien connu.

Faisons ainsi varier la tension d'alimentation entre 105 et 125 V; et observons la variation de vitesse au moyen du stroboscope. Si nous avons un oscilloscope cathodique, plaçons encore mieux sur notre tourne-disque un disque d'essai enregistré à une fréquence fixe, par exemple 1 000 Hz.

Comparons les oscillations recueillies à la sortie du phonocapteur avec celle d'un générateur BF fournissant un courant à fréquence musicale. Nous obtenons sur l'écran de l'oscilloscope une courbe bien connue appelée

« boucle de Lissajous », dont la forme indique immédiatement la variation de fréquence produite par le tourne-disque et, par suite, décode la variation de vitesse, si elle existe.

Si notre tourne-disque comporte un moteur synchrone, la variation de la tension d'alimentation ne produit pas, en principe, de variation de vitesse, qui dépend seule de la fréquence d'alimentation. Mais, avec des moteurs asynchrones, ce qui est le cas général, il n'en est pas ainsi.

Le moyen moderne d'obtenir dans tous les cas une vitesse indépendante de la tension du secteur, consiste à adopter une source d'alimentation à régulation électronique, ou plutôt un moteur à contrôle électronique.

En pratique, un entraînement par moteur synchrone relié à un secteur suffit cependant à assurer une stabilité de vitesse satisfaisante, sans variation à cadence lente. La fréquence d'alimentation du secteur ne peut, d'ailleurs, généralement, varier de façon très rapide et seules sont à considérer des variations de durée relativement longues.

### COMMENT CONTROLER AVEC PRECISION LE PLEURAGE ET LE SCINTILLEMENT ?

Pour étudier avec plus de précision le pleurage et le scintillement, nous pouvons adopter un système à modulation de fréquence avec un disque d'essai portant un enregistrement d'un son pur à une fréquence assez élevée, de l'ordre de 3 000 Hz.

Le signal recueilli à la sortie du phonocapteur est transmis à un détecteur à modulation de fréquence accordé sur cette valeur, tandis qu'un détecteur de rapport ou discriminateur permet d'indiquer des variations de l'ordre de 1 Hz. Le signal recueilli à la sortie du détecteur est amplifié à une fréquence audible et permet d'indiquer l'amplitude du pleurage et du scintillement (Fig. 1).

En réalité, les effets les plus accentués de variations de fréquence se manifestent sur une gamme de 2 à 3 Hz; une cadence périodique plus lente ou plus rapide est généralement moins gênante. Dans ce domaine, la charge du plateau tourne-disque est un facteur important. Les phonocapteurs modernes avec une force d'appui de la pointe du style qui peut s'abaisser à 1 ou 2 g, produisent une charge extrêmement faible, qui ne risque pas de modifier la vitesse; il n'en

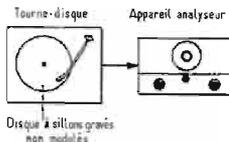


Fig. 2

était pas de même avec les capsules à aiguille d'autrefois.

Ainsi les tourne-disques modernes de bonne qualité ne doivent plus produire de variations notables d'entraînement sous l'effet d'une petite variation de charge. Les seuls défauts possibles proviennent de l'insuffisance du moteur utilisé. Un moteur synchrone à hystérésis permet d'obtenir une vitesse très constante; un moteur à induction à couple élevé peut fournir des résultats pratiques moins satisfaisants. Un moteur peut exiger plus ou moins de force pour s'arrêter qu'un autre.

### COMMENT ETUDIER LES VIBRATIONS ?

Les vibrations à fréquence très faible du tourne-disque produisent des grondements ou ronronnements, qui peuvent être contrôlés en utilisant un disque comportant des sillons non modulés. Si l'appareil est de bonne qualité, la pointe du style ne recueille pas de vibrations et on entend, uniquement dans le haut-parleur, un bruit de fond très léger. Un ronflement à une cadence basse est dû à des vibrations du moteur (Fig. 2).

Les vibrations de 25 à 30 Hz sont les plus gênantes, et sont dues à des résonances du bras-support, mais on constate aussi des grondements parasites à des fréquences plus élevées de 120 à 180 Hz.

Ne les confondons pas avec ceux qui ont une nature électrique. Comment les distinguer? Il suffit d'utiliser un moyen très simple en employant le disque à sillons non modulés indiqué précédemment. Si le ronflement est électrique, il doit se produire même lorsque le style de l'aiguille n'est pas appliqué sur le disque. Si le ronflement a une nature mécanique, il se produit uniquement lorsque le style est appliqué sur les sillons du disque.

Comment réduire les bruits parasites de ce genre? On peut utiliser des filtres mécaniques divers et des systèmes amortisseurs, destinés à diminuer la transmission des vibrations, car il paraît difficile de construire des moteurs bon marché sans aucun défaut mécanique.

Il faut surtout étudier l'équilibre dynamique, les frottements, les effets d'excentricité et les glissements latéraux. Une simple courroie de transmissions et un galet intermédiaire constituent, en fait, des filtres mécaniques. grâce à la résilience de la liaison combinée avec une inertie du plateau.

### COMMENT ETUDIER LES RONFLEMENTS ELECTRIQUES ?

Les ronflements sont dus souvent au champ magnétique du moteur; ils dépendent de la position du phonocapteur et du type de celui-ci. Les capsules piézo-électriques ou céramiques sont peu sensibles à un ronflement magnétique; les appareils à reluctance variable ou à bobine mobile, sont, au contraire peu sensibles aux phénomènes de caractère électrique. La protection n'est assurée, en général, que pour des champs magnétiques assez faibles, et, s'il y a saturation, il en résulte un ronflement induit.

L'essai est facile. Il suffit de placer la capsule du phonocapteur au centre d'un bobinage carré de 30 cm de côté comportant un nombre de spires connu, et de faire passer un courant alternatif dans le bobinage; on obtient ainsi au centre du système un champ magnétique de valeur déterminée. En pratique, cependant, un moteur électrique ne produit pas un champ symétrique sur les côtés,

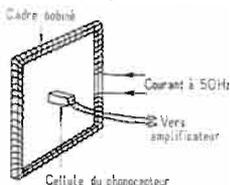


Fig. 3

et les mesures effectuées ne rendent pas compte avec précision de l'effet habituel du ronflement (Fig. 3).

Employons donc plutôt une bobine d'essai de dimensions connues, placée perpendiculairement au champ, de façon à être traversée par lui; en la faisant tourner de façon à obtenir un phénomène d'intensité maximale, nous mesurons le signal de sortie recueilli au moyen d'un amplificateur. Les effets peuvent être réalisés dans différentes directions en comparant les résultats avec différents moteurs de tourne-disques.

Nous pourrions essayer, de la même manière, un changeur de disques, mais en tenant compte des phénomènes supplémentaires, dus au changement des disques. Nous vérifierons ainsi le ralentissement produit par le mouvement latéral du phonocapteur au moment du changement de disques, en employant un petit dynamomètre à ressort.

### COMMENT RECONNAITRE LES DEFAUTS MECANIQUES ?

Les défauts que nous venons d'étudier : une vitesse de rotation trop faible ou trop élevée, des irrégularités de la vitesse de rotation du plateau et même des blocages de formes diverses, peuvent être dus, souvent, à des défauts mécaniques du système d'entraînement et, en particulier, à 4 causes principales :

1° Un glissement ou patinage entre le rebord ou la jante du plateau et le galet d'entraînement, ou entre le galet d'entraînement et l'arbre du moteur, dans les systèmes les plus courants;

2° L'usure des galets caoutchoutés, et des dispositifs de changement de vitesse;

3° Les défauts du moteur consistant en une détérioration des paliers de roulement, un désalignement, sinon une détérioration des enroulements eux-mêmes;

4° Un arbre ou une poulie de moteur, de diamètre ou de forme mal étudié ou déformé.

Le glissement ou patinage entre l'arbre du moteur et le plateau est un phénomène fréquent dans les dispositifs d'entraînement à galets. Ces galets s'usent ou les caoutchoucs perdent de leur résilience, c'est-à-dire de leur élasticité, ce qui ne permet plus une adhérence suffisante de la jante du plateau ou de l'arbre du moteur.

Dans certains cas aussi, le volant d'entraînement ne tourne plus librement sur un arbre; il suffit de verser avec précaution quelques gouttes d'huile de vaseline, ou de frotter avec précaution avec un peu de papier de verre très fin sur l'arbre d'entraînement.

Les symptômes habituels d'un patinage grave consistent dans

l'arrêt du plateau un démarrage lent et irrégulier, spécialement dans les changeurs de disques supportant déjà deux ou trois disques; il peut y avoir aussi une rotation saccadée. Pour obtenir l'arrêt, il faut appuyer le doigt sur le bord du plateau.

Examinons le galet caoutchouté du volant. Remplaçons-le s'il présente des signes d'usure ou un méplat, c'est-à-dire une partie plate sur une partie de sa surface. Nettoyons le bord intérieur du plateau avec du tétrachlorure de carbone, pour éliminer tout dépôt ou poussières, et vérifions la tension du ressort appliquant le galet sur le plateau.

S'il y a encore du patinage, faisons dissoudre un peu de colophane dans un solvant et appliquons quelques gouttes de la solution à la jonction de l'arbre du moteur et du volant d'entraînement, de même que sur la jante du plateau pour augmenter l'adhérence. Il faut une couche qui ne soit ni trop épaisse, ni trop mince.

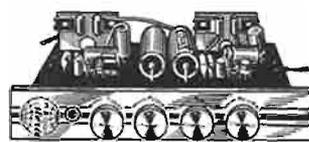
Bien entendu, les déficiences les plus graves sont dues à la construction de l'appareil lui-même : arbre du moteur mal étudié ou système d'entraînement trop faible. Mais ce défaut est heureusement très rare.

R.S.

### 2 AFFAIRES A SAISIR

Chaîne stéréo montée sur pieds, 2 x 6 W. Platine BSR ..... 750,00  
Chaîne stéréo Grandin, 2 x 15 W. Plat. BSR, GARRARD B40 .... 1 180,00

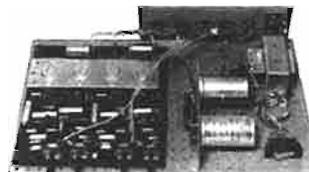
NOTRE SELECTION : 2 CHASSIS D'AMPLIS PAS COMME LES AUTRES STEREO 2 x 6 W



A transistors, contrôle séparé graves-aigus sur chaque canal. Voyant lumineux. Prise magnétophone.

COMPLET câblé réglé ..... 98,00  
Version MONO 6 W ..... 69,00

### HI-FI STEREO 2 x 18 W



Tout transistors - Bande passante 40 à 20 000 Hz. Entrée: 2x4 mV - 2x150 mV. Corrections + 8 dB à 100 Hz + 12 dB à 10 kHz. STABILITE THERMIQUE. Impédances: 5 à 8 Ω • Alim. 110/220 V  
COMPLET câblé réglé ..... 270,00

### AUTORADIO-CASSETTE

3 stations préréglées ..... 440,00

Nous n'envoyons pas de catalogues

### SELF RADIO 19

19, avenue d'Italie - PARIS 13<sup>e</sup>  
ouvert de 9,30 à 13 et de 14,30 à 19 h 15  
Métro : pl. d'Italie-Tolbiac. C.C.P. Paris  
FERME LE DIMANCHE ET LE LUNDI

### NOUVEAU ! AMPLI STEREO 2 x 6 W



Contrôles graves-aigus séparés sur chaque voie. Bouton marche/arrêt. Voyant lumineux. Entrées : Tuner, magnétophone, TD, HP., TDHP. Sortie 8-15 Ω. Large bande passante. Aliment. : 110/220 V. Dim. 280 x 160 x 60 mm.  
PRIX .... 179 F + port et emb. 12 F

### CHAINE HI-FI STEREO LUXE 2x6 W



Ampli incorporé. Changeur 45T. 2 enceintes acoustiques. Montage tout transistors. Sortie PP. Large bande passante. Réglage séparé graves-aigus. Prise pour enregistrement sur magnétophone. Alimentation secteur 110/220 V. Dimensions : Ampli : 405 x 280 x 160 mm; enceintes : 380 x 190 x 190 mm.  
Même modèle mais avec changeur tous disques RC 491 et couvercle plexi.  
Prix ..... 590,00  
Electrophone 4 W ..... 159,00  
Changeur 4 W ..... 195,00

### APPAREIL PHOTO 6 x 6 « LUBITEL 2 » A VISEE REFLEX

● Mise au point sur géopoli ● Loupe de mise au point ● Vitesse de 1/15<sup>e</sup> à 1/250<sup>e</sup> de seconde ● Retardement ● Prise de flash ● Objectif 4,5 F/75 mm traité.  
Prix T.T.C. .... 96,00. Cadeau : 1 sac

**COSMIC 35 24 x 36**  
Muni des derniers perfectionnements de la technique moderne. Prix 94,50

# LE BRICOLEUR

Vous propose dans le n° 71  
(janvier et février 1972) :

- 6° SALON : TOUT LE BRICOLAGE
- Le courrier des amateurs d'ancien.
- Construire une cheminée rustique.
- Découpage, ajustage et collage des lamifiés.
- Caravanning 72.
- Ski-surf.



Des trucs... des idées...  
des astuces

Je joins 3 F en timbres  
**AU BRICOLEUR (A.H. SAP)**  
43, rue de Dunkerque - PARIS (10°)

Nom .....  
Prénom .....  
Adresse .....

H.P. 1338

## LA SOCIÉTÉ AUDAX EN PLEINE EXPANSION

Les Etablissements Audax sont actuellement un des plus importants producteurs de haut-parleurs en Europe, et leur expansion s'étend sans cesse dans de nombreux pays de tous les continents.

C'est une preuve de grande notoriété, et bien entendu, celle-ci ne peut être acquise que par des services commerciaux très actifs, parfaitement organisés et par des productions bien adaptées aux techniques modernes de la radio, de la télévision, de la sonorisation.

Les Etablissements Audax fabriquent des haut-parleurs de modèle courant, en partant des plus petits diamètres aux haut-parleurs grand format ; ces derniers trouvant leur utilisation dans les applications de laboratoires ou industrielles.

Il faut souligner qu'un très gros pourcentage de haut-parleurs haute fidélité des Etablissements Audax équipent les enceintes acoustiques les plus renommées.

En outre, Audax a réalisé des enceintes acoustiques de modèles variés (déposés) dont certains associent l'art décoratif à l'art musical.

Enfin, Audax a créé un département « microphone » en plein développement et dont les différents modèles sont déjà adoptés non seulement dans le « grand public », mais dans les domaines industriels et scientifiques.

A noter que dans tout cet éventail de productions se renouvelle l'avantage de

prix extrêmement compétitifs non seulement pour les professionnels, les utilisateurs, les distributeurs, mais également pour les possesseurs d'appareils « grand public » équipés des haut-parleurs Audax.

A souligner qu'Audax engage une publicité permanente documentant continuellement les professionnels et amateurs sur ses productions nouvelles ; cette publicité paraissant dans de nombreux journaux techniques.

Audax a créé à Londres une société anglaise « Sonaudax Loudspeakers Ltd » Station Approach, Grove Park Road, Chiswick-London W.4., pour ses exportations en Angleterre, et une société similaire allemande à Hanovre : « Audax Lautsprecher, GmbH, 3 Hannover, Stresemannallee 22, pour l'exportation de ses productions en Allemagne.

A rappeler que la Société Audax possède cinq usines en France (Montreuil, Château-du-Loir, La Flèche, Joinville-le-Pont, Issy-les-Moulineaux).

Ces usines sont pourvues d'équipements ultra-modernes utilisés bien entendu par des ingénieurs, des cadres et ouvriers de haute compétence.

On peut dire que la Société Audax a réuni tous les éléments pour justifier son expansion et sa renommée.

Société Audax, 45, avenue Pasteur, 93-Montreuil.

(Communiqué.)

## UN CONTRÔLEUR DE SIGNAL AUTOMATIQUE A TRANSISTORS

CET article est un exemple pratique d'utilisation des interrupteurs-relais à lames souples, bien connus de nos lecteurs, pour la commande des signaux des voies de chemin de fer miniatures. Dans l'exemple indiqué, les interrupteurs sont commandés par le passage d'un aimant disposé sur la locomotive.

Ces montages peuvent être perfectionnés et modifiés de différentes façons pour assurer toujours la mise en fonctionnement des signaux au moment nécessaire ; on peut ainsi éviter l'utilisation de relais électromécaniques en employant des contacteurs bistables à transistors du type indiqué sur la figure 1.

Le montage est représenté sur la figure 2. Lorsqu'un train traverse la position 1, un interrupteur bistable B<sub>1</sub> est mis en action ; il amène un signal S<sub>1</sub> au rouge et un signal S<sub>2</sub> au vert. En même temps, B<sub>2</sub> est mis hors circuit, de telle sorte que les signaux S<sub>1</sub> et S<sub>2</sub> ne peuvent devenir rouge et vert en même temps. Lorsque le train traverse la position 2, le circuit B<sub>1</sub> bascule, de telle sorte que le signal rouge sur S<sub>1</sub> et le signal vert sur S<sub>2</sub> sont étants.

Ainsi, lorsque le train traverse la position 2, l'interrupteur bistable B<sub>2</sub> est mis en action et, par suite, le signal S<sub>2</sub> émet une lumière verte et le signal S<sub>1</sub> émet une lumière rouge.

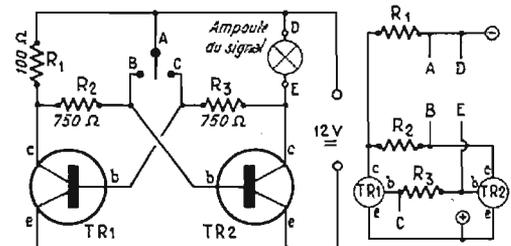


Fig. 2

Les interrupteurs bistables sont très simples et de prix réduits ; les transistors doivent avoir la même valeur, ils sont du type p-n-p ; la source d'alimentation continue doit être reliée à cet interrupteur bistable ; il n'y a pas besoin d'autres sources de courant agissant sur les signaux, puisque l'alimentation est assurée par le montage bistable lui-même.

R.S.

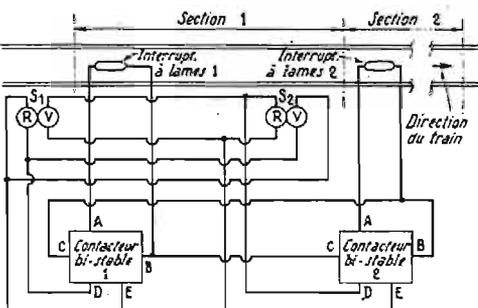
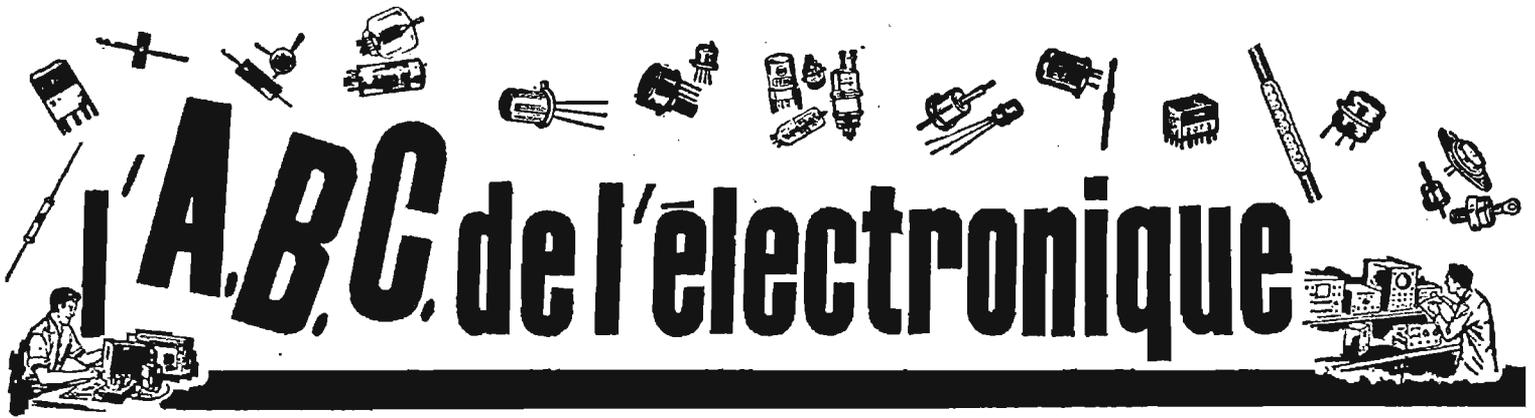


Fig. 1



## ATOMES ET ÉLECTRONS

**O**N apprend en chimie que dans la nature, il y a des corps simples et des corps composés, ces derniers étant le résultat de la composition chimique (et non du mélange) de deux ou plusieurs corps simples.

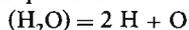
Ainsi, le fer, l'oxygène, l'uranium, l'or, sont des corps simples tandis que l'eau, le sel, l'acide sulfurique sont des corps composés. Par contre, l'air pur n'est qu'un mélange de corps simples comme l'oxygène, l'azote et quelques autres gaz dits gaz rares.

Les corps simples se divisent en deux catégories : les métaux et les métalloïdes.

La partie la plus élémentaire d'un corps simple est l'atome tandis que dans un corps composé, la partie la plus élémentaire est la molécule.

Dans chaque molécule d'un corps composé, il y a un certain nombre d'atomes des corps simples composants. Par exemple, l'eau a pour formule indicatrice de sa composition :  $H_2O$ .

Cette formule indique que dans une molécule d'eau, il y a deux atomes d'hydrogène H, dont l'indice 2 pour H, ce qui donne  $H_2$  et un atome d'oxygène, donc O pour l'oxygène. Mathématiquement, on pourrait écrire :



pour représenter une molécule d'eau.

Cette formule est valable aussi pour une quantité quelconque d'eau pure, mais dans ce cas, elle indique que dans l'ensemble, il y a deux fois plus d'atomes d'hydrogène que d'atomes d'oxygène. Comme l'eau a été obtenue par combinaison chimique et non par mélange, elle est une substance ayant des propriétés nettement différentes de celles de ses composants. Comme tout le monde le

sait, l'eau est un liquide qui ne rappelle en rien les deux gaz : l'oxygène et l'hydrogène.

Lorsqu'il y a simplement mélange, la substance obtenue par ce procédé possède les propriétés des deux corps simples ou composés qui la constituent.

Ainsi, un mélange de sucre et de sel sera à la fois sucré et salé.

### L'ATOME

La masse de l'atome est extrêmement faible. Pour le montrer, il suffit de constater que dans un gramme d'hydrogène, il y a environ  $12 \cdot 10^{23}$  atomes, donc un atome de ce corps simple pèse  $1/(12 \cdot 10^{23}) = 0,083 \cdot 10^{-23}$  g.

Malgré son poids très faible comparativement aux poids que nous savons apprécier avec nos sens, l'atome est un ensemble complexe dont la composition a été peu à peu, déterminée par la science.

En réalité, l'atome est analogue à une sorte de système solaire dans lequel il y a un élément fixe, le noyau qui peut être comparé au soleil et des éléments mobiles, les électrons, qui gravitent autour du noyau. Ces électrons peuvent être comparés aux planètes d'un système solaire.

Il y a des corps possédant un noyau et un électron, d'autres corps possédant un noyau et plusieurs électrons.

Au point de vue électrique, le noyau est positif et les électrons sont négatifs.

Les électrons sont placés sur des orbites, autour du noyau. Le rayon d'une orbite est relativement grand par rapport aux dimensions d'un atome, par exemple, plusieurs milliers de fois plus grand, ce qui représente quand même des grandeurs très petites.

A la figure 1, on montre des électrons gravitant autour d'un noyau. Lorsqu'il y a plusieurs électrons, ceux-ci peuvent se trouver sur des orbites différentes, comme le montre la figure 1.

Le nombre atomique d'un élément est le nombre d'électrons de chaque atome. Il y en a 1 pour l'hydrogène, 2 pour l'oxygène et, à l'autre extrémité de la liste, 92 pour l'uranium.

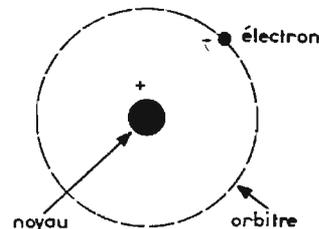


Fig. 1

### L'ÉLECTRON

Un électron a une masse  $m$  et une charge électrique  $q$ . Lorsqu'on fait apparaître une charge positive sur un atome en lui **enlevant** un électron ou si on lui **ajoute** une charge négative en lui **cédant** un électron, on constitue un **ion**.

Comme l'atome est un corps se caractérisant par une masse et une charge électrique, il est possible de l'étudier aussi, au point de vue mécanique. Remarquons que la cession d'un électron de la part d'un atome, crée dans son petit système « solaire » un **manque** que l'on nomme **lacune** ou **trou**. Ces termes sont actuellement familiers aux techniciens qui s'intéressent aux semi-conducteurs.

### QUELQUES LOIS PHYSIQUES

Dans la partie de la physique atomique qui s'occupe des électrons, on s'intéresse à la **mécanique de l'électron** dont la masse est  $m$  et la charge électrique  $-e$ , le signe  $-$  indiquant qu'elle est négative.

#### 1° Electrostatique

a) Deux électrons ayant des charges égales et de même signe se repoussent suivant une force  $F$  d'après la loi :

$$F = ke^2/d^2 \quad (1)$$

$k$  étant un coefficient de proportionnalité et  $d$  la distance entre les deux électrons. Remarquons que la charge apparaît au carré dans cette formule.

b) Le champ électrique  $E$  exerce sur un électron une force  $F = -eE$ . L'électron a un mouvement dans le sens des potentiels croissants.

c) L'électron qui se déplace dans un champ, d'un point où le potentiel est  $U_1$  à un point où le potentiel est  $U_2$  fait exécuter au champ un travail :

$$W = e(U_2 - U_1) \quad (2)$$

#### 2° Electromagnétisme

a) Un électron immobile n'est soumis à aucune force dans un champ magnétique, mais s'il est en mouvement selon une direction perpendiculaire aux lignes de force du champ, la force qui agit sur l'électron est :

$$F = evB \quad (3)$$

où  $e$  est la charge de l'électron,  $v$  est la vitesse de l'électron et  $B$  est le champ magnétique.

b) Un exemple pratique se trouve dans la déviation magnétique d'un faisceau cathodique. Celui-ci se compose d'électrons issus de la cathode du tube catho-

dique, se dirigeant vers l'écran du même tube. En passant par le champ magnétique créé par les demi-bobines de déviation, le faisceau est soumis à une force  $F$  qui tend à le déplacer perpendiculairement au faisceau (c'est-à-dire à la trajectoire des électrons) et au champ.

c) Lorsqu'un électron est en mouvement, il crée un champ magnétique.

### 3° Mécanique

Comme l'électron possède une masse  $m$ , les principes de la mécanique lui sont applicables.

En premier lieu, on notera le **principe de l'inertie**. Dans le vide et en l'absence de tout champ, l'électron a un mouvement rectiligne uniforme.

En second lieu, la loi de la dynamique  $F = m\gamma$  ( $F =$  force,  $m =$  masse,  $\gamma =$  accélération) est applicable à l'électron. Dans ce cas  $F = -eE$  donc  $m\gamma = -eE$  d'où :

$$\gamma = -eE/m(4)$$

Lorsque l'électron est en mouvement, selon une trajectoire.

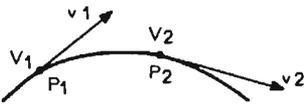


Fig. 2

comme le montre la figure 2, il passe par deux points,  $P_1$  de potentiel  $V_1$  et  $P_2$  de potentiel  $V_2$ , on a :  $0,5(mv_2^2 - mv_1^2) = e(V_2 - V_1)$  (6) formule dans laquelle  $v_1$  et  $v_2$  sont les vitesses de l'électron aux points  $P_1$  et  $P_2$  respectivement,  $e$  étant la charge de l'électron.

Une application importante des propriétés des électrons est l'oscilloscope cathodique qui a été étudié sommairement dans notre précédent ABC de l'Electronique.

Les tubes cathodiques à déviation électrostatique sont utilisés dans de nombreuses applications dont la plus connue des électroniciens est l'oscilloscope cathodique dont nous allons donner quelques notions générales.

## OSCILLOSCOPE CATHODIQUE

L'oscilloscope est l'appareil de mesure qui contient, principalement, le **tube cathodique**. Celui-ci est un transducteur polyvalent. En effet, en créant le spot lumineux, ce tube est un transducteur électro-optique pouvant être considéré comme le transducteur inverse de la cellule photo-électrique.

L'oscilloscope permet aussi de transposer un signal électrique en mouvement mécanique, la déviation du spot. C'est, par conséquent, un transducteur électromécanique.

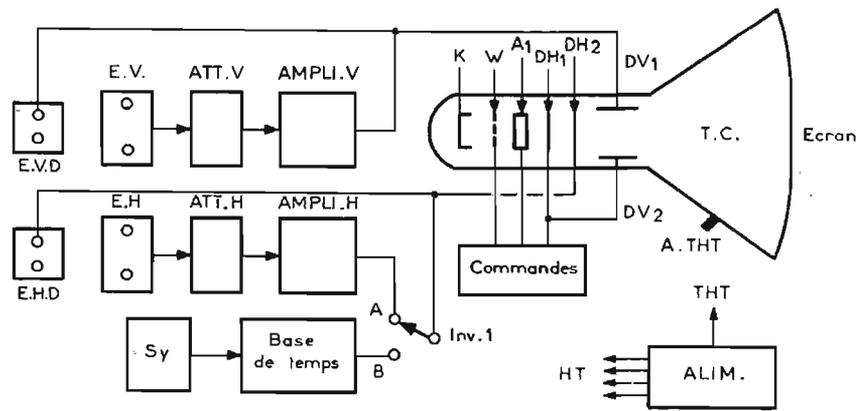


Fig. 3

Dans un appareil dit oscilloscope cathodique, on trouve, en plus de l'oscillographe (ou tube cathodique), les appareils électroniques suivants, dont certains peuvent manquer :

- 1° Amplificateur de déviation verticale.
- 2° Amplificateur de déviation horizontale.
- 3° Base de temps pour la déviation horizontale.
- 4° Circuit de synchronisation.
- 5° Circuit de centrage.
- 6° Circuit de luminosité et de concentration.
- 7° Atténuateurs et réglage de gain.

La figure 3 donne un schéma synoptique d'un oscilloscope cathodique assez complet de configuration classique.

Cet ensemble comprend également une alimentation, généralement sur secteur donnant des tensions basses ou hautes, selon les transistors (ou lampes) utilisés et une « très haute tension » qui peut être, d'après l'importance du tube cathodique, de quelques centaines à quelques milliers de volts.

Commençons l'analyse du fonctionnement par le tube et ses commandes. Le circuit de commande est représenté sur la figure 3. Ce circuit permet de régler la **luminosité** du spot, sa

**concentration**, c'est-à-dire le diamètre, la netteté du spot et le **centrage**. Par centrage, on entend le réglage qui permet de placer le spot au centre de l'écran lorsque le spot est immobile, c'est-à-dire non soumis aux déviations horizontale et verticale.

Le centrage est aussi un réglage de **cadrage**. En effet, lorsqu'il y a déviation dans les deux directions, horizontale et verticale, une image lumineuse se forme sur l'écran. En agissant sur le centrage, on peut déplacer l'image de façon qu'elle se cadre vers le milieu de l'écran. La figure 4 montre l'effet de ces trois réglages :

En  $c$  le spot est éteint. En  $b$  il est peu lumineux et en  $a$ , il est très lumineux.

La concentration est bonne en  $d$ , mauvaise en  $e$  (le spot est trop grand) et en  $f$  il n'est pas circulaire.

Considérons maintenant le centrage.

Un spot bien centré est le spot dans la position  $k$  qui peut être le centre de l'écran à peu de chose près.

Les spots  $g, h, i$  sont trop à gauche. Les spots  $m, n, o$ , trop à droite,  $g, j, m$ , trop haut et  $i, l, o$  trop bas.

En pratique, il y a deux réglages de centrage, le **centrage horizontal**

qui déplace le spot, quel que soit son emplacement, de gauche à droite ou de droite à gauche et le **centrage vertical**.

Soit, par exemple, le spot  $g$ . On peut à l'aide du centrage horizontal le déplacer de la position  $g$  à la position  $m$  et même au delà de ces limites.

Ce centrage vertical agit sur la position du spot dans la direction verticale, par exemple entre les positions  $m$  et  $o$  ou  $j$  et  $i$  ou  $j$  et  $l$ .

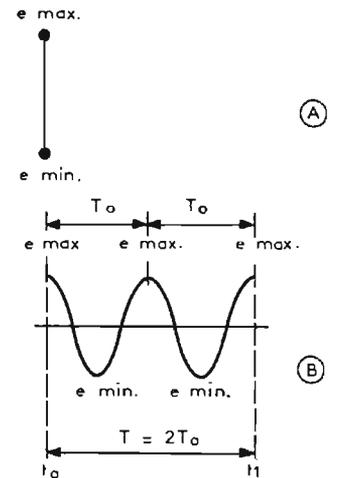


Fig. 5

Soit un spot placé en  $g$ . Pour l'amener au centre  $k$ , on agit sur un des réglages de centrage, par exemple, sur le centrage horizontal qui l'amène en  $j$ .

Le centrage vertical abaissera le spot de  $j$  en  $k$ .

Le cadrage se produit lorsqu'il y a une image. Soit, l'image placée en  $p$  : pour l'amener au milieu de l'écran, on agit, par exemple, sur le centrage (qui devient le cadrage) vertical permettant d'obtenir la position  $q$ , puis sur le centrage horizontal qui amène l'image au centre  $r$ .

Remarquons que les centrages sont des véritables dispositifs de déviation horizontale et verticale, mais actionnés manuellement, ne permettant par conséquent que des déplacements très lents du spot ou de l'image.

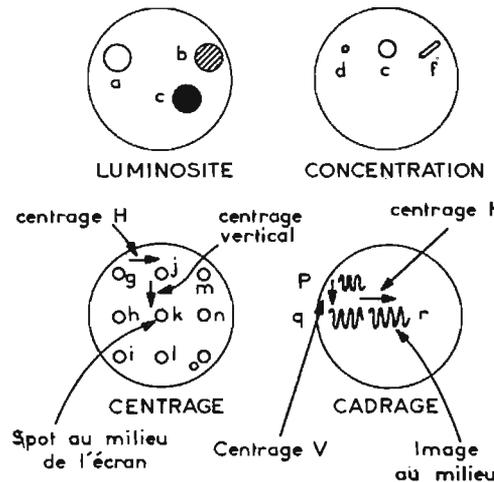


Fig. 4

Cette tension s'obtient par des déplacements rapides du spot obtenus à l'aide de tensions appliquées aux plaques de déviation.

### FORMATION DES IMAGES

Revenons à la figure 3. Après avoir effectué les réglages de luminosité, de concentration et de centrage, l'utilisateur peut se servir de l'oscilloscope pour étudier un signal électrique. Considérons d'abord les deux entrées des signaux EV.D = entrée des signaux de déviation verticale appliqués directement aux plaques de déviation correspondantes DV<sub>1</sub> et DV<sub>2</sub> et l'entrée E.H.D qui permet d'appliquer des signaux directement aux plaques de déviation horizontale.

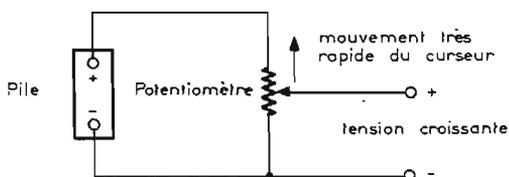


Fig. 6

Soit, par exemple, un signal de forme sinusoïdale. Sa tension  $e$  varie entre deux limites  $e_{max}$  et  $e_{min}$ , comme on le voit sur la figure 5A.

On sait que cette tension varie selon une loi sinusoïdale en fonction du temps, ce dernier n'étant pas mis en évidence sur la figure 5A. Appliquons la tension à l'entrée EVD. Le spot dévié entre les plaques DV<sub>1</sub> et DV<sub>2</sub> selon une verticale comme celle représentée en (A). On ne verra pas apparaître l'image de la sinusoïde.

Il est évident que pour faire apparaître la forme du signal, il faudra déplacer le spot horizontalement.

Appliquons, par l'intermédiaire de l'entrée EHD, aux plaques de déviation horizontale PDH<sub>1</sub> et PDH<sub>2</sub>, une tension continue croissante de façon que le spot se déplace de gauche à droite sur l'écran.

Comme d'autre part, le spot se déplace verticalement selon la loi sinusoïdale, il sera soumis à deux mouvements qui se composeront et on obtiendra sur l'écran la trajectoire du spot. Celle-ci reproduira la sinusoïde. La tension croissante devra augmenter proportionnellement au temps.

Ainsi, si  $T_0$  est la période de la tension sinusoïdale et si la durée  $T$  pendant laquelle la tension de l'entrée EHD croît linéairement, la courbe sinusoïdale aura  $n$  périodes,  $n$  étant égale à  $T/T_0$ , par exemple  $n = 2$ .

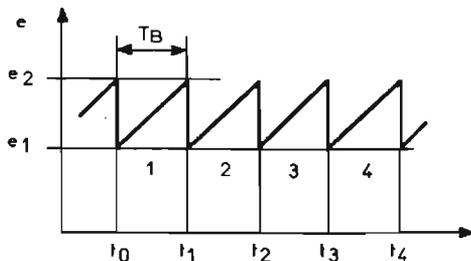


Fig. 7

Ce procédé de constitution d'images oscilloscopes (nommées oscillogrammes) n'est évidemment pas utilisable en pratique et n'a été décrit que pour exposer le principe de formation des oscillogrammes.

Ce principe est analogue à celui que l'on applique à la construction des courbes. En pratique, l'image obtenue sera éphémère car le spot

ne décrira qu'une seule courbe. De plus, si  $T_0$  est très faible, par exemple  $T_0 = 50$  s, il faudrait que  $T$  soit du même ordre de grandeur, ce qui est difficile à réaliser manuellement avec un potentiomètre utilisé pour faire varier une tension continue (voir Fig. 6).

### EMPLOI D'UNE BASE DE TEMPS

Le procédé pratique est l'emploi d'une base de temps qui donnera des tensions en forme de dents de scie.

Sur la figure 7 on a représenté la forme de signal en dent de scie fourni par une base de temps.

Ce signal est périodique, de période  $T_b$  car sa forme se reproduit toutes les  $T_b$  secondes.

Considérons la période 1 qui se produit entre les temps  $t_0$  et  $t_1$  avec  $t_1 - t_0 = T_b$ , évidemment.

On a une tension croissante de  $e_1$  à  $e_2$  et dont la durée est  $T_b$ . Si  $T_b = T$  (voir Fig. 5 B) on aura réalisée une tension comme celle utilisée plus haut pour faire dévier le spot horizontalement et une seule fois. Avec cette unique période on aurait pu tracer la sinusoïde pendant deux périodes de celle-ci si  $T_b = 2 T_0$ .

Au temps  $t = t_1$ , la tension en dents de scie qui a atteint sa valeur maximale  $e = e_2$ , diminue rapidement de  $e_2$  à  $e_1$  (sa valeur minimale). En ce moment, les plaques de déviation horizontale sont soumises à une variation de tension de sens contraire à celle qui s'était produite pendant la période 1 et le spot qui était à l'extrême droite de l'écran revient à l'extrême gauche de cet écran.

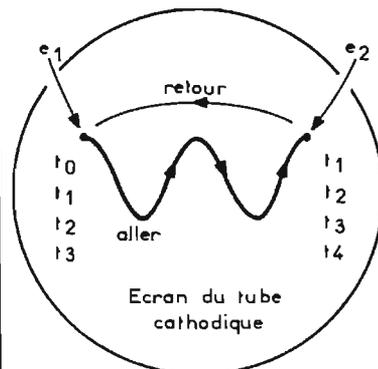


Fig. 8

Sur la figure 8, on montre le mouvement du spot entre les temps  $t_0$  et  $t_1$ . On voit qu'au temps  $t_1$ , la tension de déviation reprend la valeur  $e_1$ , donc le spot revient à sa position initiale en un temps infiniment court, du moins théoriquement.

Dans ces conditions, pendant la deuxième période  $T_b$  de la tension en dents de scie, les choses se passeront exactement de la même manière que pendant la période 1, mais, entre les temps  $t_1$  et  $t_2$ .

Tant que la base de temps fonctionnera, le spot tracera l'image de la figure 8 qui sera visible, car en réalité, elle sera la superposition des branches de forme identique de la sinusoïde. On a pris le support  $T_b/T_0 = 2$ . Si ce rapport est 4 par exemple, on verra sur l'écran quatre branches de sinusoïde au lieu de deux.

Des détails sur les autres parties du montage de la figure 3 sont donnés dans la suite de cette étude théorique de l'oscilloscope cathodique.

F. JUSTER.

2 à 24 BACS "TYPE 4" 154 x 139 x 84 mm (Utiles)

4 à 60 TIROIRS "TYPE 2" 156 x 139 x 38 mm (Utiles)

8 à 120 TIROIRS "TYPE 1" 157 x 69 x 38 mm (Utiles)

pour vos objets et petites pièces

# CONTROLEC

L'ORDRE... transparent!

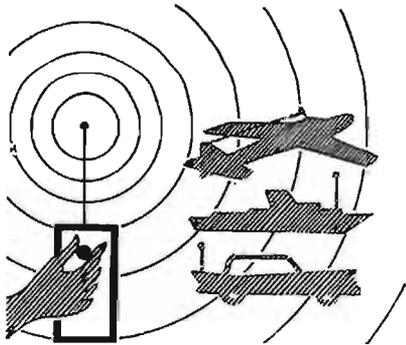
27 CLASSEURS RATIONNELS INTERCOMBINABLES

PRIX QUANTITATIFS  
Expédition Paris-Provence  
CATALOGUE SUR DEMANDE

# CONTROLEC

18, rue Montessuy, Paris 7° - 551.74.87

- RAYONNAGES
- MEUBLES METALLIQUES POUR OUTILLAGE
- ETABLI



# La Page des F.1000

## RADIOCOMMANDE ★ des modèles réduits

### Construisez vos ensembles de radiocommande

## L'ENSEMBLE DIGITAL TF6

(Suite : voir N° 1 334)

### B. REALISATION

#### 1. LE BOITIER (Fig. 21).

Travail rebutant mais indispensable.

Du fini apporté à sa réalisation dépend l'esthétique de l'émetteur. Nous vous recommandons donc d'y apporter le plus de soin possible. N'oubliez pas que, sur le terrain, une réalisation d'amateur attire toujours les curieux et que ceux-ci, pour la plupart, incapables de faire une vulgaire soudure, ne se priveront pas de critiquer. A vous donc d'être à la hauteur et de présenter quelque chose d'irréprochable.

Le boîtier est en tôle d'aluminium de 10/10. Eviter les alliages, certes plus solides, mais impliables.

— Tracer très soigneusement la face avant avec tous les détails de perçage. **Utiliser une équerre.**

— Découper à la cisaille Edma (ou à la scie à métaux).

— Les fentes de trim, les trous de manche, du vu mètre, de l'antenne, de l'interrupteur, du jack, sont découpés à la scie Bockfil.

Soigner plus particulièrement les fentes de trim, car l'esthétique en dépend. Fignoler à la lime douce.

— Préparer (ou faire préparer) les différents blocs de bois (hêtre ou chêne) prévus pour le pliage. Si vous voulez vous en passer, vous ne ferez que du mauvais travail !

— Serrer dans un étau de menuisier la face avant, entre les 2 pièces A. Rabattre les bords droits et gauches.

— Glisser alors la pièce B entre ces rabats, plier le bord supérieur, puis le bord inférieur.

— Amener B entre les traits distants de 150 mm et rabattre le dessus et le dessous du boîtier. Cette opération n'est pas sans poser quelques problèmes de serrage, problèmes à résoudre avec

des blocs de bois d'épaisseur suffisante.

— Plier alors le fond, après découpage, en utilisant les pièces C.

— Procéder à la réalisation des supports de potentiomètres d'auxiliaires (Fig. 23) alu ou laiton de 10/10.

Les fixer à l'intérieur du boîtier, avec des rivets d'aluminium, placés tête ronde à l'intérieur. Le rivetage ne doit laisser aucune aspérité à l'extérieur : il faudra donc fraiser au préalable les trous de 3 mm du boîtier.

Attention : Le trou de 10 mm doit s'ouvrir, pour les 2 pièces,

vers l'arrière, ceci afin de faciliter la pose et la dépose éventuelle des potentiomètres.

— Achever le perçage (pieds, C.I.).

— Il faut procéder maintenant au gainage du coffret.

Utiliser de préférence, un revêtement genre moleskine toilée, collé à la colle contact. A la rigueur, on se contentera d'un adhésif plastique.

C'est encore un travail qui demande beaucoup de soin.

Découper les fentes et trous avec une lame de rasoir neuve.

— Vérifier l'emboîtement des

deux parties et percer les trous pour la pose des vis Parker de jonction.

#### 2. LES C.I. (Fig. 24, 25, 26, 27).

En verre époxy 15/10 de préférence.

Découper tout d'abord les plaquettes nécessaires, aux dimensions portées sur les figures.

Nous continuons à préconiser la technique de l'encre au brai (ou bitume de Judée), brai que l'on peut récupérer sur de vieilles batteries d'auto où il sert à l'étanchéité, ou chez un couvreur qui

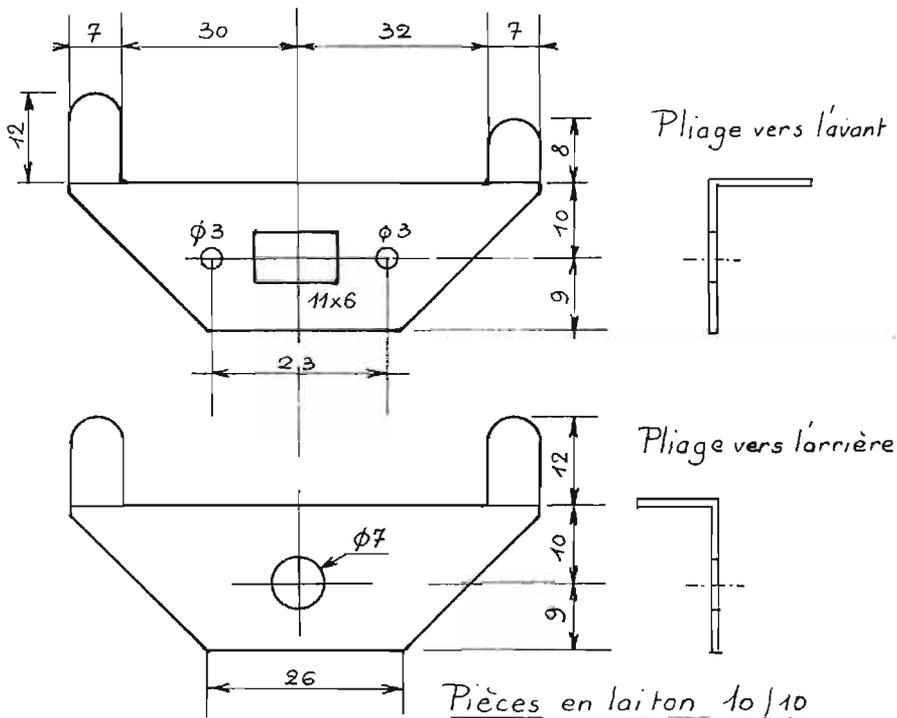


Fig. 22. — Equerres de fixation du C.I. codeur.

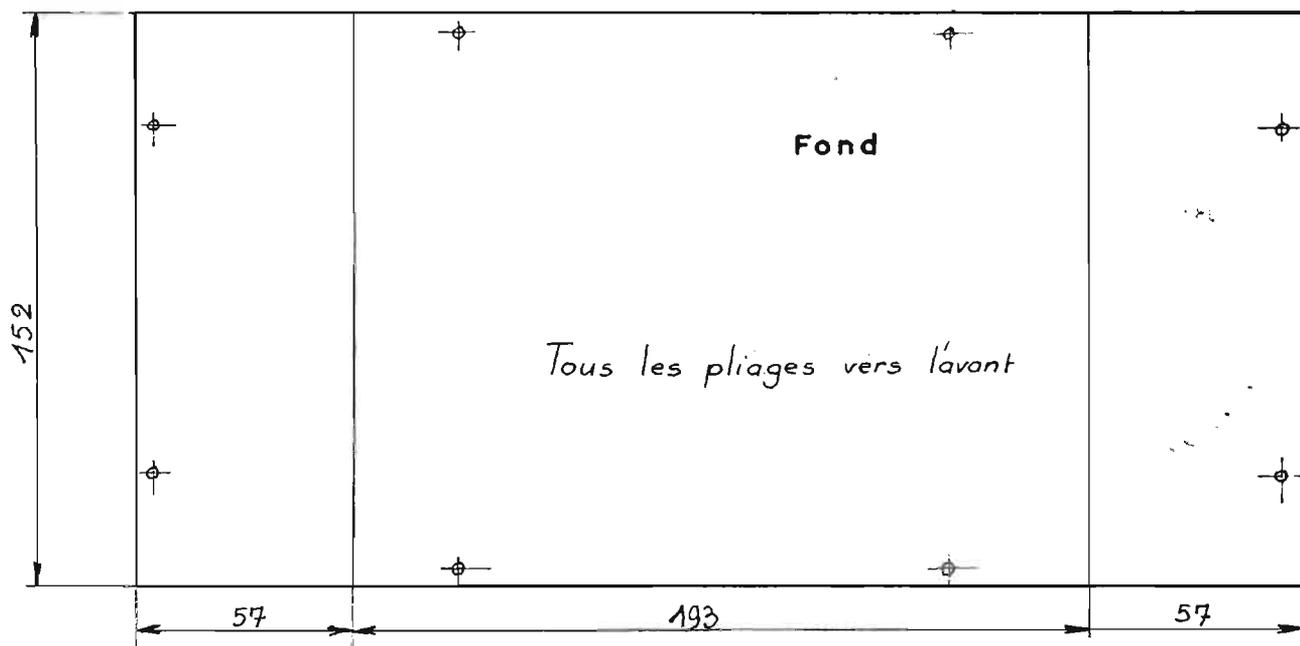
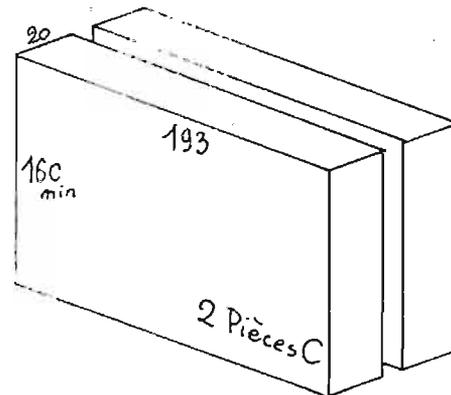
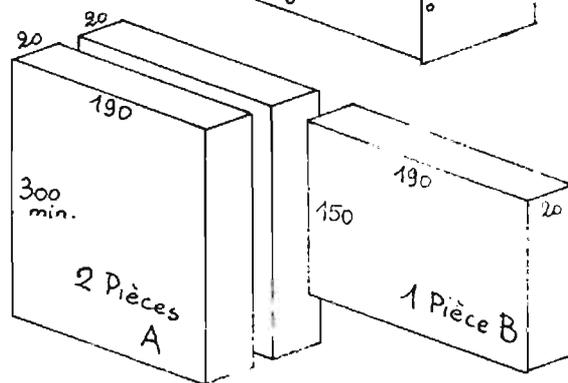
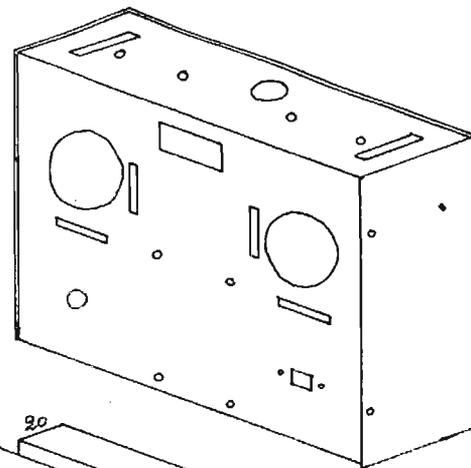
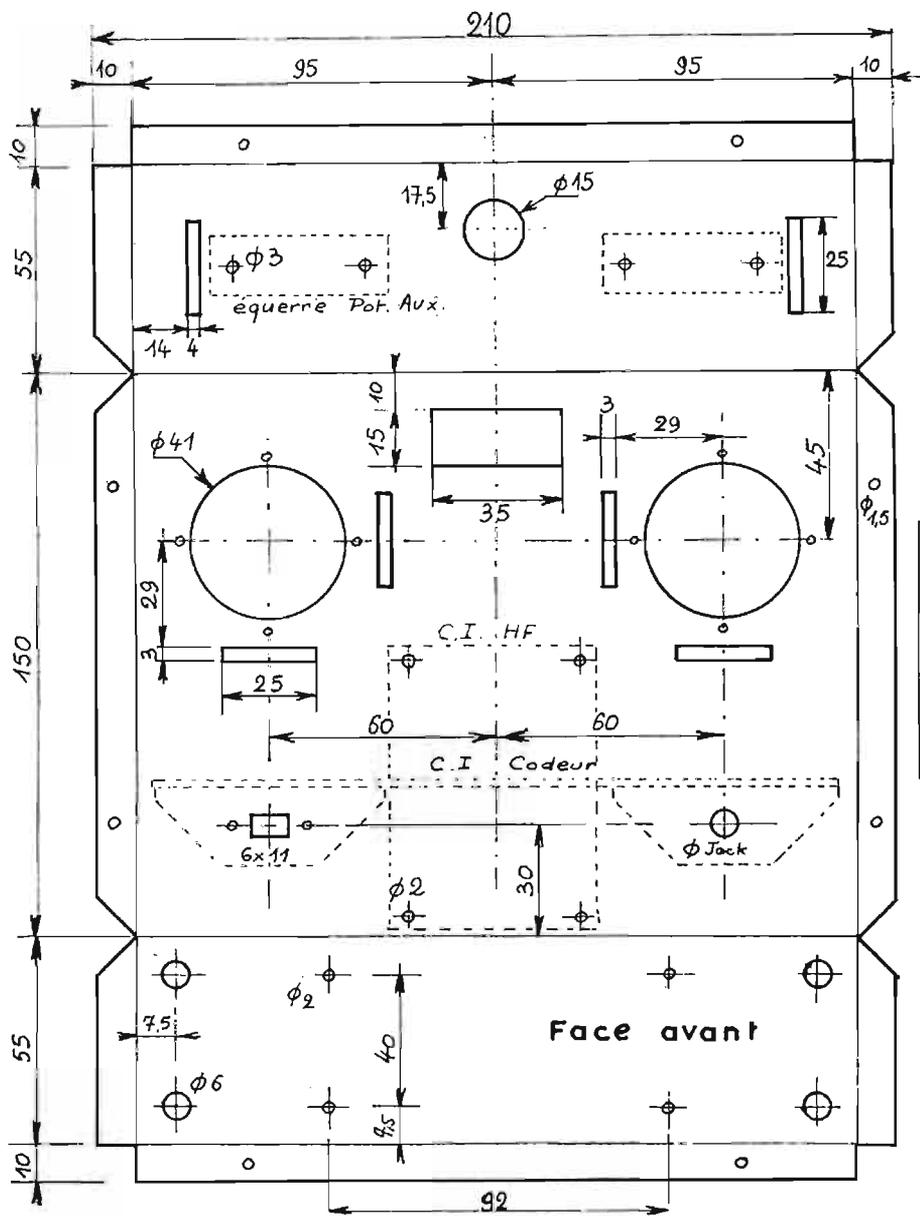


Fig. 21. - Le boîtier.

l'utilise pour obturer certaines fissures. Il en faut si peu !

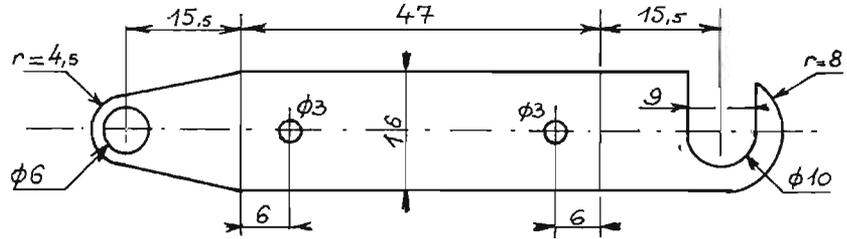
En dissoudre dans de la benzine, jusqu'à obtenir une encre très noire mais restant bien fluide.

Cette encre, utilisée dans une plume réservoir de Normograph n° 6, doit couler très facilement. Faire des essais sur une chute d'époxy. Le trait doit se tirer sans difficulté et doit être parfaitement net. En cas d'ennui d'écoulement essayer d'ajouter un peu de benzine. Parfois, avec certaines plumes nous sommes obligés de remplacer la tige centrale d'origine, par une autre légèrement plus fine et réalisée avec une chute de fil émaillé.

Nous sommes persuadés que tous les échecs proviennent d'une mauvaise adaptation encre-plume.

Ne pas oublier que la benzine sèche très vite. Il faut donc travailler sans interruption.

Lorsque l'on possède bien la technique (et ce n'est pas très difficile), il est possible de réaliser



Prévoir une pièce Gauche et une droite  
Laiton ou Alu 10/10

Fig. 23. - Equerres des pot. aux.

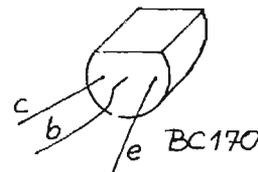
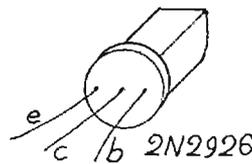
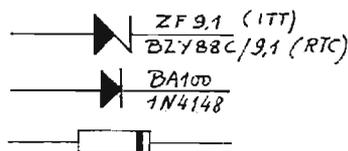
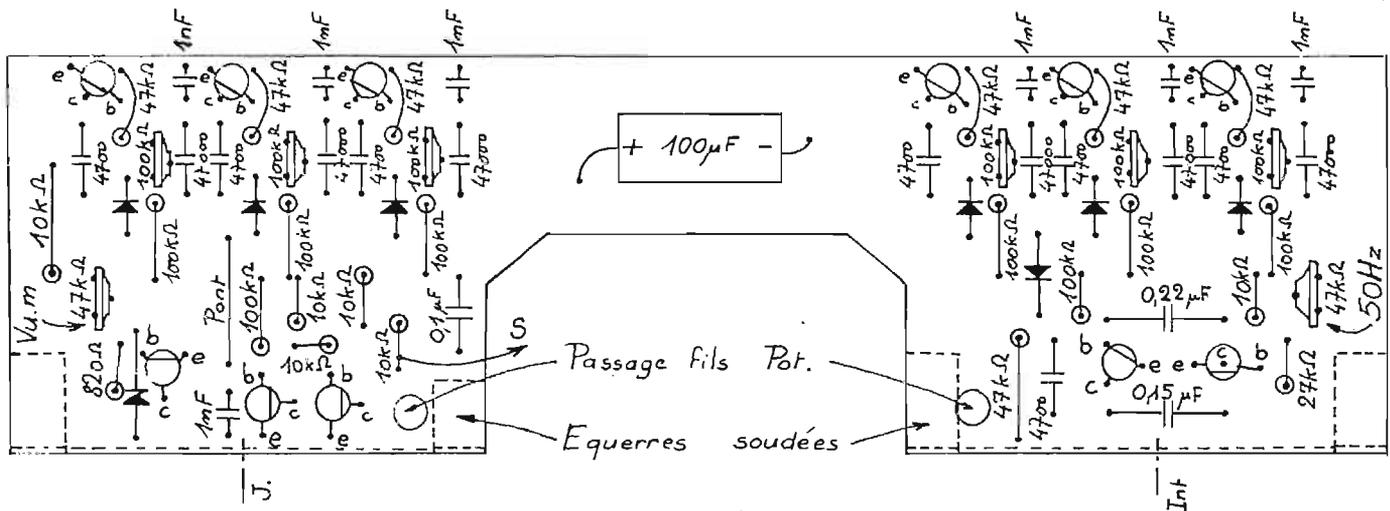
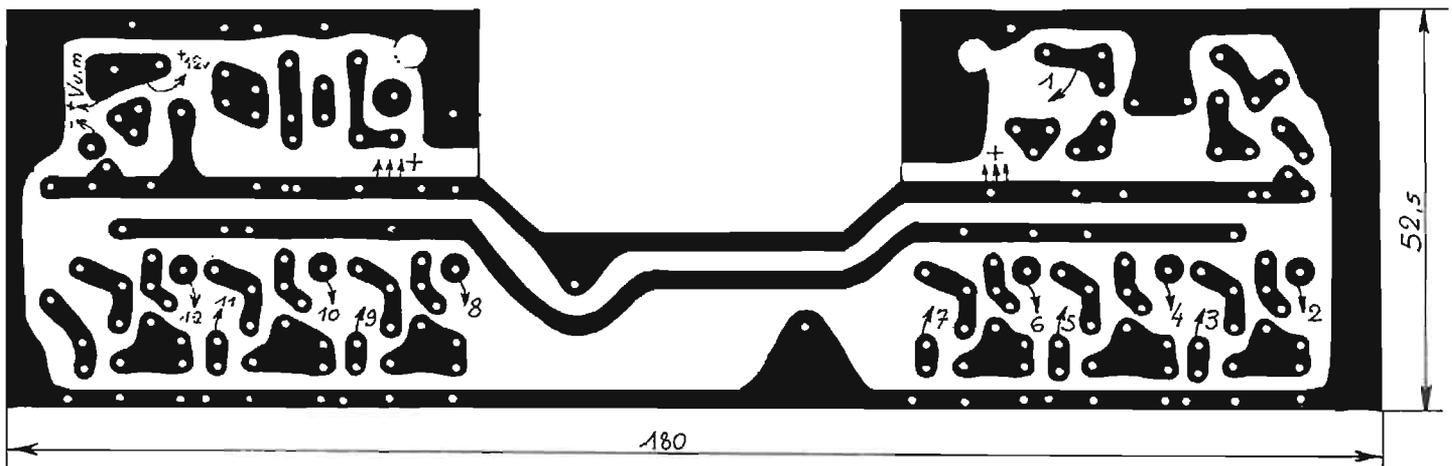


Fig. 24. - CI codeur.

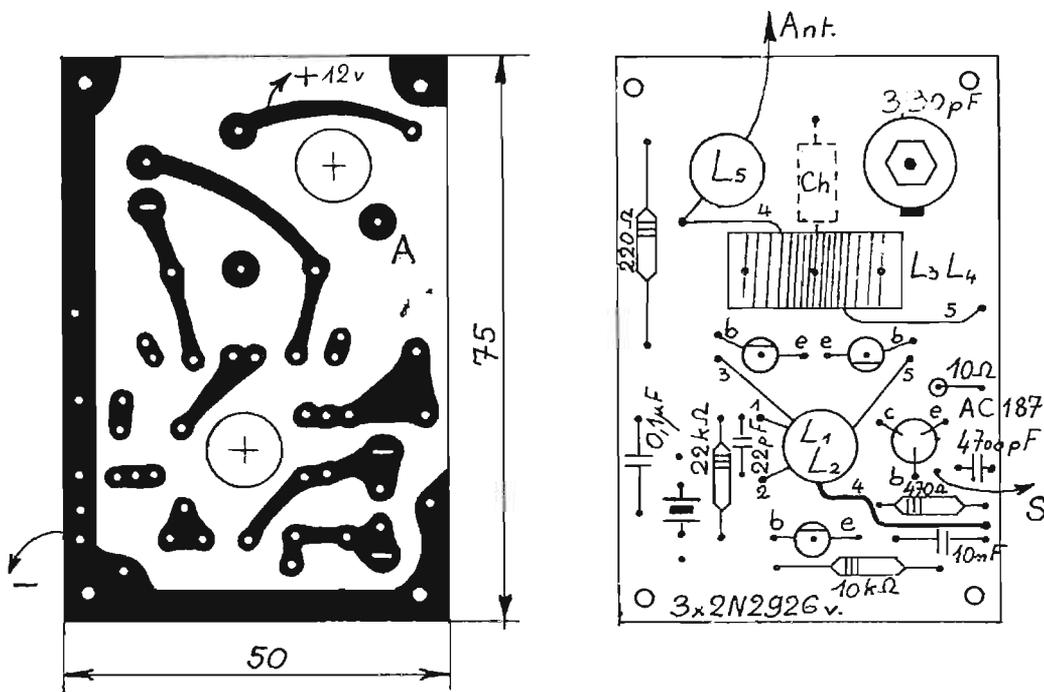


Fig. 25. — CI HF 27 MHz, 350 mW.

très vite n'importe quel C.I., et cela sans complication inutile.

— Décaper soigneusement la plaquette cuivrée, à l'éponge abrasive. Eviter ensuite d'y porter les doigts.

— Sans plus attendre (faute de quoi, il faudrait à nouveau décaper) placer la plaquette sous le dessin du C.I. Pointer tous les trous.

— A main levée, dessiner alors tous les plots (ne tremblez pas !) Les contours doivent être parfaitement nets (pour l'esthétique).

— Laisser sécher 1/4 d'heure puis plonger dans une solution d'acide nitrique étendue d'eau (au moins 50 %).

L'attaque est assez rapide. Le cuivre excédentaire disparu, sortir le C.I., le rincer, sécher et nettoyer à la benzine pure.

— Percer tous les trous ou presque à 10/10. Les autres au diamètre requis (voir Fig. ).

— Juste avant le début de la soudure des composants, il est conseillé de redonner un léger coup d'éponge abrasive.

### 3. FIXATION DES C.I.

a) **Equerres de fixation** (Fig. 22).

En laiton de 10/10. Elles permettent la pose du circuit codeur, par le jack de charge et par l'interrupteur, sans boulons supplémentaires. Ces équerres sont soudées sur le C.I., en vérifiant bien la concordance des trous avec ceux du boîtier.

b) **Entretoises** (Fig. 29).

Le C.I. HF est maintenu à 8 mm de la face avant par des entretoises. Dans du tube de laiton de 3 x 2 mm, découper 4 longueurs de 8 mm. Souder alors ces entretoises, aux 4 coins du C.I., en les maintenant pendant la soudure par les boulons de 2 x 15 mm qui serviront ultérieurement à la fixation définitive du C.I.

### 4. LISTE DES COMPOSANTS

*N.B.* — Sans esprit publicitaire, mais pour aider les réalisateurs, nous nous permettons d'indiquer par (L) Lextronic ou par (RD) RD Electronique, la provenance particulière de certains composants.

Sans indication, le composant se trouve facilement dans toute autre maison.

Par ailleurs, soyez très vigilants sur le choix des pièces achetées. Il faut dans la mesure du possible utiliser les composants référencés et ne pas les remplacer par de soi-disant « équivalents ».

Ceci sera encore plus important pour le récepteur, pour lequel, le simple fait de monter des condensateurs trop volumineux, par exemple, peut amener de graves anomalies de fonctionnement (accrochages...).

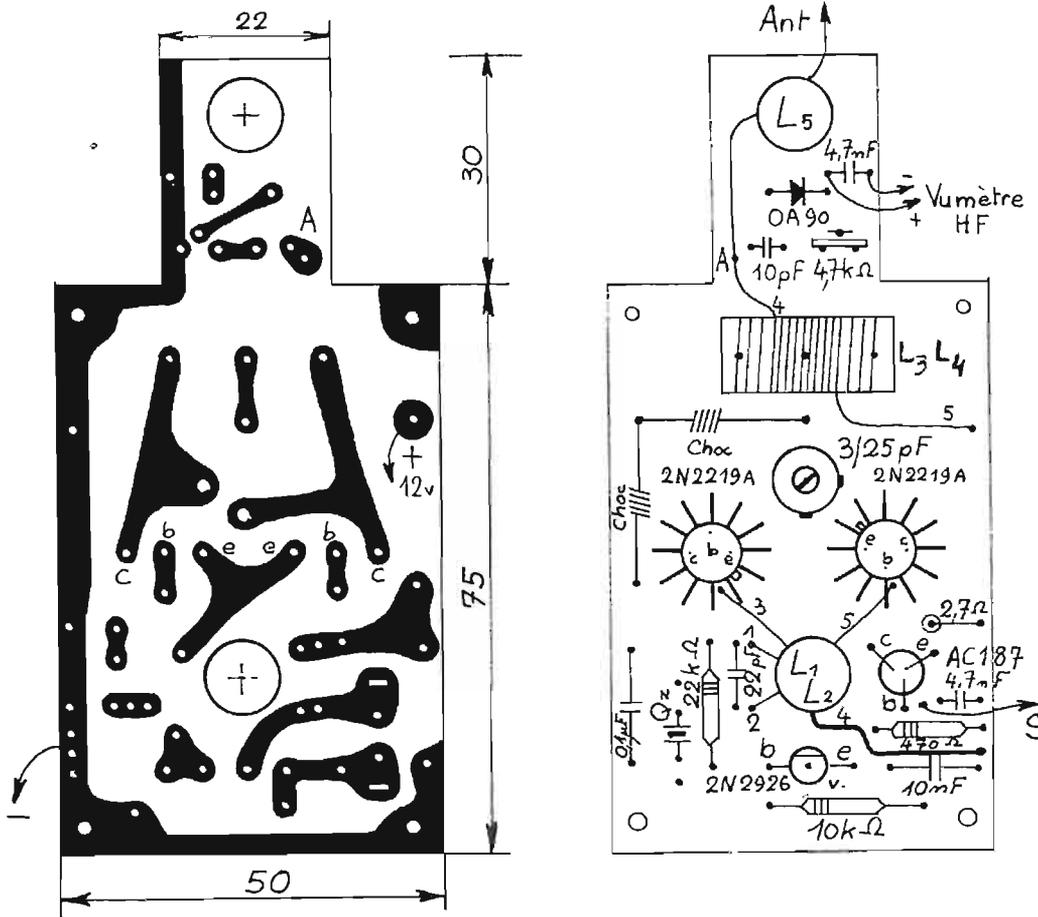
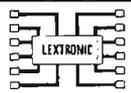


Fig. 26. — CI HF 27 MHz, 700 mW.



**LEXTRONIC-TELECOMMANDE**  
63, route de Gonesse  
93 - AULNAY-SOUS-BOIS  
Tél. : 929-73-37  
C.C.P. LA SOURCE 30.576-22

**RECEPTEURS DIGITAUX**

« INTEGRATED 3 A »  
décodeur 4 voies à 3 circ. intégrés



Dimensions : 68 x 30 x 20 mm.  
Fonctionne avec tous servos digitaux à entrée positive ou négative.  
Compl. av. boîtier, fils, connecteurs, etc. En Kit, sans quartz ..... **175**  
Monté, sans quartz ..... **240**  
« INTEGRATED 3 B »  
Le même, mais décodage pour Varloprop. Monté, sans quartz ..... **280**  
« INTEGRATED 7 A »  
Avec 4 amplis de servos incorporés. Dimensions 68 x 30 x 30 mm. Utilise 7 circuits intégrés.  
En ordre de marche, ss quartz. **630**

**4 MODELES DE SERVOMOTEURS**  
avec amplificateur à circuit intégré, livrés sous forme de Kit fonctionnant avec crêteau d'entrée positif ou négatif (à préciser).

Mini-servo en Kit **130**. Monté **165**  
Orbit PS3D en Kit **140**. Monté **175**  
Logictrol en Kit **145**. Monté **180**  
Kraft RS9S en Kit **135**. Monté **170**

Pour entrée crêteau négatif ajouter 5 F aux prix ci-dessus.

Mécaniques de servomoteurs en stock  
Mini-servo **65**. Horizon ..... **85**  
Orbit PS4D **80**. Controlaire S4 **75**  
Orbit PS3D **80**. Kraft RS9S ..... **75**  
Logictrol ..... **80**. Varloprop, etc.

Egaleme : Servomoteur genre Bellamatic, avec retour ..... **55**  
Même modèle sans retour ..... **50**  
Accus au plomb et au cadmium-nickel (voir notre catalogue)

**MANCHES DE COMMANDE PROPORTIONNELS**

Trim auxil. ... **2**. Manche simple ..... **6**  
Manche avec trim 1 vole ss pot. **14**  
Avec potentiomètre ..... **25**  
Stick Remcom 2 voies sans pot. **52**  
Potentiom. à piste moulée, seul ..... **9**  
Stick Horizon ..... **70**  
Stick Kraft EK, Controlaire, etc.

**MANCHES DE COMMANDE**

à 2 positions, contacts par micro-switch ..... **11**  
Modèle à 4 positions en croix **15**

9 mod. de VU-METRES à partir de **14** (voir notre catalogue)

**QUARTZ EMISSION-RECEPTION**

pour télécommande boîtier HC25U fréquences normalisées. La pièce :  
En 27 MHz : **20**. En 72 MHz **38**  
Fréquences Talkies-Walkies 27 MHz. Pièce ..... **16**

**SEMI-CONDUCTEURS**

RTC, TEXAS, SESCOSEM, ITT, MOTOROLA etc., plus de 200 types disponibles. 1<sup>er</sup> choix.

Quelques prix :	La pièce	Par 10	Par 50
Transistors	la pièce	la pièce	la pièce
2N2926 orange	1,80	1,60	1,50
BC170	1,50	1,45	1,30
2N4287	3,50	3,00	2,50
2N4288	3,50	3,00	2,50

Circuits intégrés :	DTL	RTL	TTL	etc.
µL914	9,90	MC717P	12,00	
MC719P	12,00	MC778P	35,00	
MC724P	12,00	MC725P	12,00	
MC734P	12,00	MC785P	12,00	
MC824P	12,00	MC825P	12,00	
SN74L73	30,00	TAD100	15,00	
SN74L73N	28,00	SN7473N	12,00	

**NOTRE CATALOGUE**

Veuillez retourner ce BON, rempli, et joindre 4,50 F. en timbres-poste.  
NOM et PRENOM : .....  
RUE : ..... n° .....  
VILLE : .....  
DEPARTEMENT : .....

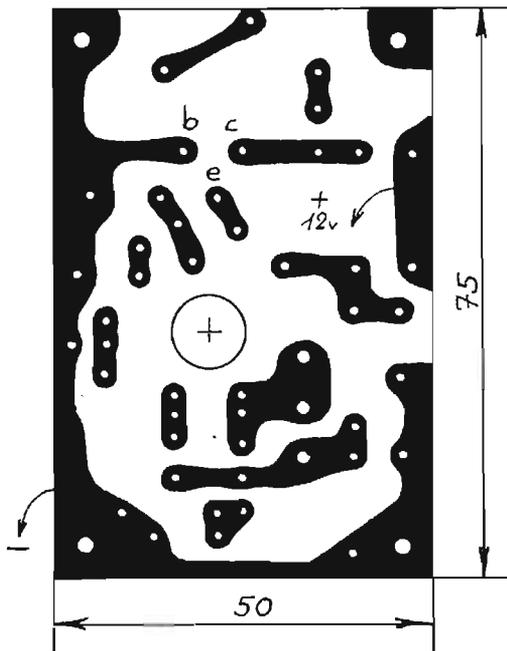
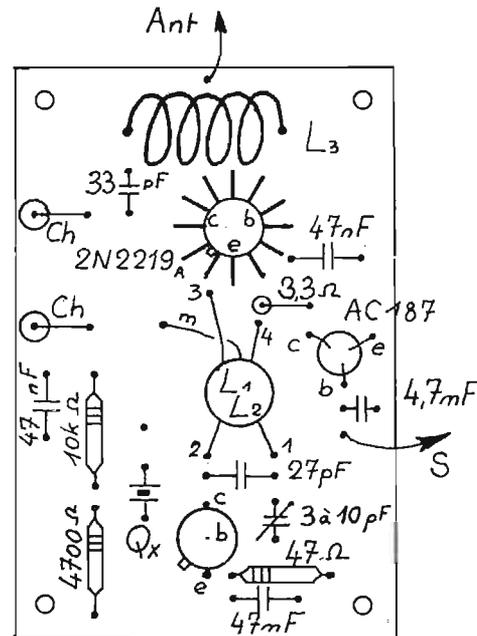


Fig. 27. - CI HF 72 MHz, 500 mW.



**CODEUR**

**Semi-conducteurs :**

10 2N2926, oranges ou BC170 (ITT).  
1 2N2926, vert.  
7 1N4148 (ou BA100).  
1 Zener, 9 V, 400 mW, BZY88C/9V1 (de RTC) ou ZF9,1 (de ITT).

**Résistances :**

1 820 Ω, 1/8 W, 5%, Cogéco (réf. CR25/B).  
6 10 000 Ω, 1/8 W, 5%, Cogéco (réf. CR25/B).  
1 27 000 Ω, 1/8 W, 5%, Cogéco (réf. CR25/B).  
7 47 000 Ω, 1/8 W, 5%, Cogéco (réf. CR25/B).  
8 100 000 Ω, 1/8 W, 5%, Cogéco (réf. CR25/B).  
6 pot aj. 100 kΩ, réf. 2602 de (L).  
2 pot aj. 47 kΩ, réf. 2602 de (L).

**Condensateurs :**

1 100 µF, 16 V, Cogéco.  
1 0,22 µF, C280, Cogéco.  
1 0,15 µF, C280, Cogéco.  
1 0,1 µF, C280, Cogéco.  
6 47 nF, C280, Cogéco.  
7 4 700 pF, C280, Cogéco.  
7 1 000 pF, céramiques subm.

**Divers :**

1 vu-mètre OEC35 Centrad.  
2 manches Kraft (RD).  
2 potentiomètres 5 000 Ω linéaires. Radiohm. Ø 20 mm. Axe plastique long.  
1 interrupteur à glissière Jeanrenaud, réf. 73M.  
1 jack miniature JFR6 Jeanrenaud.  
1 fiche de jack JMBU Jeanrenaud.  
1 antenne télescopique de 1,25 m avec pièce isolée de fixation. Fil de câblage de plusieurs couleurs.

Petit Ø. Boulons de 2 mm avec écrous et rondelles. Vis à tôle de 2 mm.

2 batteries de 6 V, Aglo ou Voltabloc ou Déac. 250 mAh ou 500 mAh.

2 colliers de fixation en plastique (Electriciens).

**HF 27 MHz, 350 mW**

**Semi-conducteurs :**

3 2N2926, verts.  
1 AC187.

**Résistances :**

1 10 Ω, 1/8 W, 5%, Cogéco (réf. CR25/B).  
1 220 Ω, 1/8 W, 5%, Cogéco (réf. CR25/B).  
1 470 Ω, 1/8 W, 5%, Cogéco (réf. CR25/B).  
1 10 000 Ω, 1/8 W, 5%, Cogéco (réf. CR25/B).  
1 22 000 Ω, 1/8 W, 5%, Cogéco (réf. CR25/B).

**Condensateurs :**

1 22 pF, cér. perle.

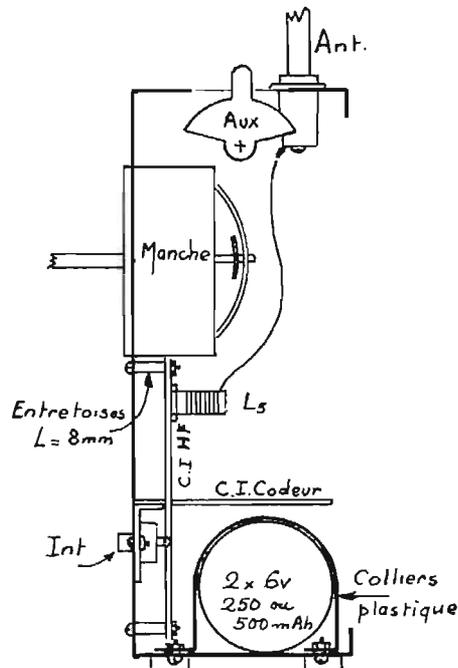


Fig. 29. - Disposition intérieure.

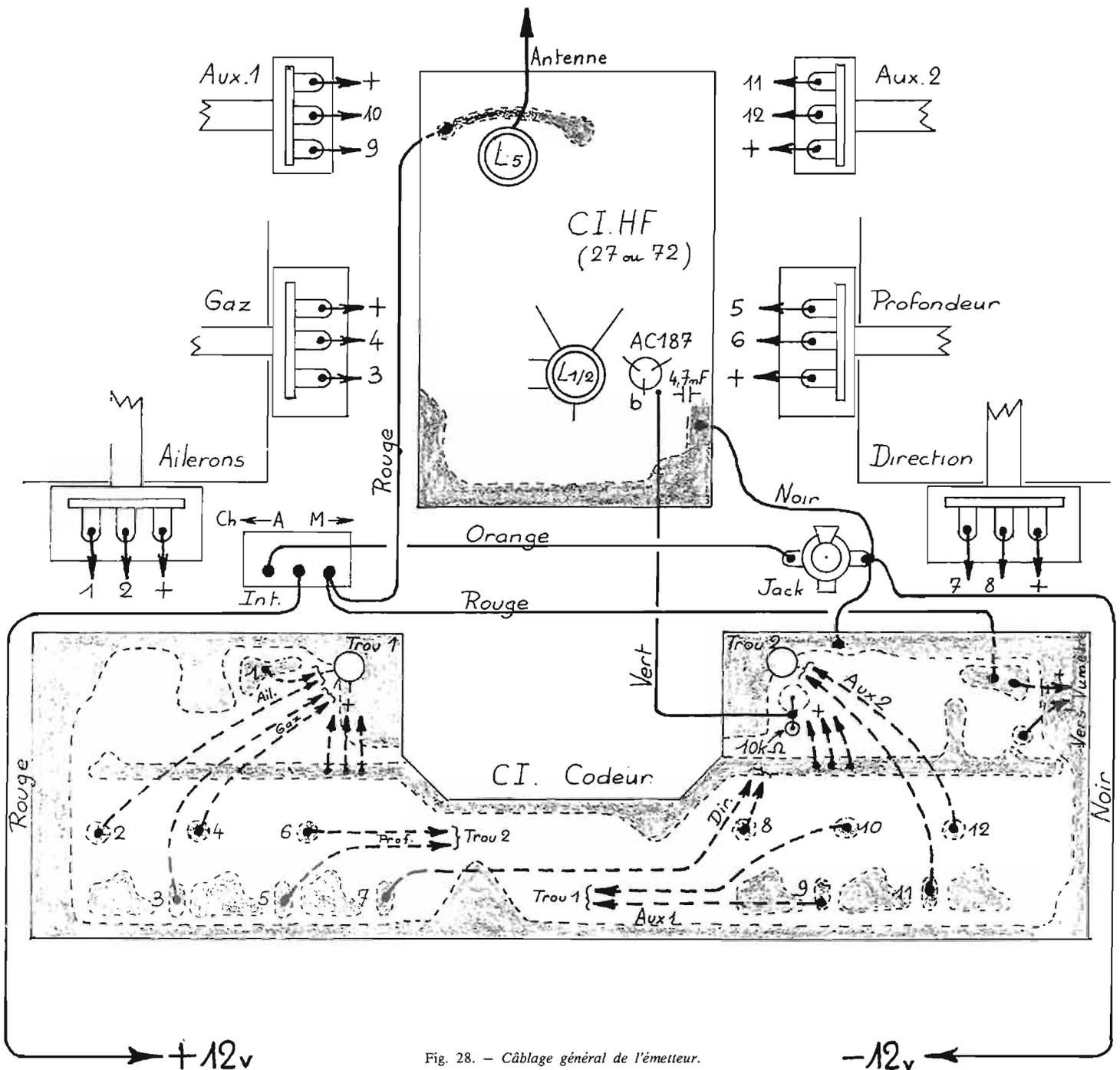


Fig. 28. - Câblage général de l'émetteur.

- 1 4 700 pF, cér. perle.
- 1 10 000 pF, C280, Cogéco.
- 1 0,1  $\mu$ F, C280, Cogéco.

**Divers :**

- 1 quartz HC/6 (miniature) ou HC/25 (subminiature) de fréquence à choisir dans la bande des 27 MHz.
- 1 support pour ce quartz. (Les CI sont prévus pour les 2 modèles.)
- 1 3/30 pF, type 7864 de Transco.
- 1 jeu de bobinages (voir ci-dessous).

**HF 27 MHz, 700 mW**

**Semi-conducteurs :**

- 1 2N2926, vert.
- 2 2N2219A, avec radiateurs.
- 1 AC187.

**Résistances :**

- 1 2,7  $\Omega$ , 1/8 W, 5%, Cogéco (réf. CR25/B).
- 1 470  $\Omega$ , 1/8 W, 5%, Cogéco (réf. CR25/B).
- 1 10 000  $\Omega$ , 1/8 W, 5%, Cogéco (réf. CR25/B).
- 1 22 000  $\Omega$ , 1/8 W, 5%, Cogéco (réf. CR25/B).

**Condensateurs :**

- 1 22 pF, cér. perle.
- 1 4 700 pF, cér. perle.
- 1 10 000 pF, C280, Cogéco.
- 1 0,1  $\mu$ F, C280, Cogéco.

**Divers :**

- 1 quartz...
- 1 support...
- 1 condensateur ajustable, 5/40 pF, réf. 420 de (L).
- 2 selfs d'arrêts ferroxcube,  $\varnothing$  4 mm, L 4 mm, réf. 1003 de (L).

- 1 jeu de bobinages (voir ci-dessous).

**HF 72 MHz, 500 mW**

**Semi-conducteurs :**

- 1 MM1613 (RD).
- 1 2N2219A avec radiateur.
- 1 AC187.

**Résistances :**

- 1 3,3  $\Omega$ , 1/8 W, 5%, Cogéco (réf. CR25/B).
- 1 47  $\Omega$ , 1/8 W, 5%, Cogéco (réf. CR25/B).
- 1 4 700  $\Omega$ , 1/8 W, 5%, Cogéco (réf. CR25/B).
- 1 10 000  $\Omega$ , 1/8 W, 5%, Cogéco (réf. CR25/B).

**Condensateurs :**

- 1 27 pF, cér. perle.
- 1 33 pF, cér. perle.
- 3 47 000 pF, CFO, cér. disque, 12 V.

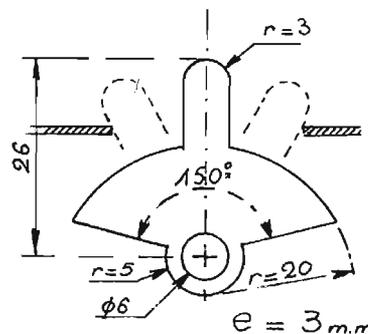


Fig. 30. - Manette d'auxiliaire.

## Divers :

1 quartz HC/6 ou HC/25.  
Bande des 72 MHz. Partiel 5.  
1 support pour ce quartz.  
1 condensateur ajustable,  
3/10 pF (voir texte).  
1 jeu de bobinages (voir ci-dessous).

## Circuit vu-mètre HF :

1 diode OA90.  
1 10 pF (ou 1,5 pF) perle.  
1 4 700 pF GFO.  
1 pot aj., 4 700 Ω, réf. 2602 de (L).

## BOBINAGES HF 27 MHz

L<sub>1</sub> L<sub>2</sub> : Sur le même mandrin Lipa de 8 mm. Avec noyau.

L<sub>1</sub> : 12 spires jointives de fil émail-soie (ou 2 couches soie) 45/100.

L<sub>2</sub> : 2 fois 2 spires 1/4, même fil, centrées sur L<sub>1</sub>.

L<sub>3</sub> L<sub>4</sub> : Sur le même mandrin Lipa de 10 mm. Pas de noyau.

L<sub>3</sub> : 16 spires, même fil, prise médiane, écartement entre spires égal à un diamètre.

L<sub>4</sub> : 5 spires, même fil, imbriquées entre les spires de L<sub>3</sub> et centrées sur la prise médiane. Même sens d'enroulement.

L<sub>5</sub> : 18 spires, même fil, jointives sur mandrin Lipa de 8 mm. En principe sans noyau, si l'antenne mesure bien 1,25 m.

**Choc** : Bobiner sur une résistance bien cylindrique Ø 3 à 4 mm, L 10 mm, valeur supérieure à 100 kΩ, un maximum de fil émaillé 15/100 à spires jointives. Coller à la cellulosique, puis dénuder les extrémités du fil et souder sur les fils de la résistance, au ras du corps de celle-ci.

**N.B.** — Ces bobinages d'une fabrication assez délicate et dont la qualité détermine le rendement de la platine HF, peuvent éventuellement être fournis par l'auteur, aux amateurs lui en faisant la demande. Prendre contact en joignant une enveloppe timbrée et adressée.

## BOBINAGES HF 72 MHz

L<sub>1</sub> L<sub>2</sub> : Sur le même mandrin Lipa de 6 mm. Avec noyau.

L<sub>1</sub> : 5 spires 1/2 de fil étamé (ou argenté) de 7/10. Longueur du bobinage 9 mm. Prise à 3 spires 1/4 du point 2 (donc à 2 1/4 du point 1).

L<sub>2</sub> : 2 spires 1/2 de fil émaillé 10/10, jointives et placées sur le même mandrin, à côté de L<sub>1</sub> (point 1), donc vers le haut du mandrin. Distance ajustable, de l'ordre de 1 mm.

L<sub>3</sub> : 9 spires de fil 10/10 nu. Sans mandrin. Ø intérieur 8 mm, L 20 mm.

**Chocs** : Voir choc 27 MHz.

## 5. CABLAGE DES CI

Il suffit de se reporter aux figures 24, 25, 26, 27.

Le câblage de ces circuits très aérés, est très facile.

Pour le codeur, souder d'abord les résistances et les condensateurs.

Terminer par les semi-conducteurs. Souder ces éléments avec les précautions d'usage. Se méfier des erreurs sur les fils de sortie. Attention aussi aux minuscules diodes dont le marquage n'est pas toujours très lisible.

Une vérification des composants, avant soudure est par ailleurs toujours recommandable. Nous donnerons ultérieurement, toutes indications à ce sujet. (Paragraphe sur la mise au point.)

Pour la platine HF, commencer par souder les bobinages. Mais au préalable, il faut soigneusement gratter l'émail des fils et étamer les extrémités.

Placer ensuite les R et C. Enfin, les transistors. Lorsque ceux-ci sont équipés de radiateurs, veiller à ce qu'il ne se produise pas de contact imprévu. En effet, les 2N2219A, ayant le collecteur réuni au boîtier, cela pourrait provoquer un court-circuit.

Le AC187 est à monter « à l'envers », c'est-à-dire la tête contre les CI et les fils rabattus le long du corps. Il est donc prudent de glisser sur ces conducteurs, un petit souplisso d'isolement.

Chaque CI, une fois câblé, est à vérifier avant son montage dans le boîtier.

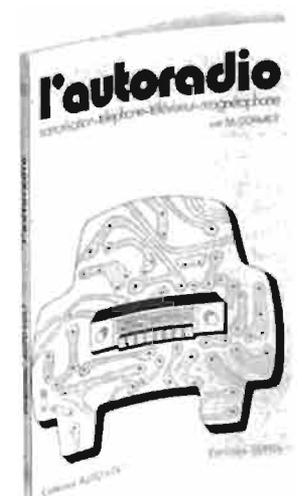
On trouvera plus loin, le processus de vérification.

## 6. INTERCONNEXIONS

La figure 28 en donne le schéma.

Nous conseillons d'utiliser du petit fils très souple (SM485 de RD) pour les liaisons aux potentiomètres, du fil un peu plus fort pour les autres liaisons. Mais comme nous n'aborderons le contrôle et la mise au point de chaque platine, qu'en fin d'article, nous vous proposons plutôt de laisser vos CI, sans fils d'interconnexions pour le moment. Nous y reviendrons plus tard.

La réalisation des CI de l'émetteur, constituant un excellent entraînement, qui vous permettra d'aborder avec un peu plus de détente, la fabrication et le câblage de l'ensemble de réception, CI beaucoup plus serrés et pour lesquels un travail parfait est nécessaire, si l'on veut obtenir une fiabilité normale.



## l'auto-radio

### par M. CORMIER

**Connaissance de l'auto-radio**

par M. CORMIER

**Prix franco : 25 F.**

l'auto-radio - ses accessoires  
la sonorisation des véhicules

**AUTO-VOLT**  
49, rue de Maubeuge  
PARIS-9<sup>e</sup> C.C.P. 7824-84 Paris

## CENTRAL-TRAIN

**81, rue Réaumur - PARIS (2<sup>e</sup>)**  
C.C.P. LA SOURCE 31.656.95

En plein centre de Paris, face à « France-Soir »  
M<sup>e</sup> Sentier et Réaumur-Sébastopol  
Tél. : 236-70-37

**TOUT POUR LE MODÈLE RÉDUIT**  
(Train - Avion - Bateau - Auto)

Toutes les fournitures : bois, tubes colles, enduits, peintures, vis, écrous, rondelles, etc.

Nous vous recommandons en particulier :  
**CETTE PERCEUSE MINIATURE DE PRÉCISION**



indispensable pour tous travaux délicats sur BOIS, MÉTAUX, PLASTIQUES

Fonctionne avec 2 piles de 4,5 V ou transformateur 9/12 V. Livré 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 (fco : 72 F) **69,00**

Catalogue général contre 2 F en timbres.  
RENDEZ-NOUS VISITE  
CONSULTEZ-NOUS  
Le meilleur accueil vous sera réservé !

## RAPID-RADIO

**Spécialiste de la télécommande du «KIT» et de la pièce détachée**

**64, rue d'Hauteville - PARIS (10<sup>e</sup>)**  
**ATTENTION**  
Nouveau magasin : REZ-DE-CHAUSSÉE  
**Tél : 770-41-37**

**C.C.P. Paris 9486-55**  
Métro : Bonne-Nouvelle ou Poissonnière  
Ouvert de 9 h à 13 h et de 14 h à 18 h 45 (sauf dimanche et lundi matin)

**ENSEMBLES DE TÉLÉCOMMANDE DISPONIBLES**

N° 1 - Monocanal MINIFIX - Emet.-récept.	En kit	147 F	-	Monté	185 F
N° 2 - Monocanal MAXIFIX - Emet.-récept.	En kit	187 F	-	Monté	250 F
N° 3 - 4 canaux TINIFIX - Emet.-récept. + 4 filtres.	En kit	337 F	-	Monté	390 F
N° 4 - 6 canaux MULTIFIX - Emet.-récept. + 6 filtres.	En kit	511 F	-	Monté	605 F
N° 5 - Proportionnel 2, 4 ou 6 voies.	En kit			Monté	
2 voies, 2 servos		810 F		1 040 F	
4 voies, 2 servos		913 F		1 148 F	
6 voies, 2 servos		967 F		1 224 F	
6 voies, 4 servos		1 271 F		1 568 F	
N° 6 - Emetteur-récepteur DIGICAR (décrit HP Spécial décembre 71)					
2 voies, 2 servos		617 F		770 F	
Modules à filtres et relais, par canal.	En kit	37 F	-	Monté	43 F
Récept. MICROFIX super-réact., 27 MHz	En kit	59 F	-	Monté	79 F
Récepteur DIGIFIX superhet à circuit int. 27 ou 72 MHz.	En kit	140 F	-	Monté	170 F
Manches doubles proportionnels avec potentiomètres, à partir de		75 F			
Testeurs de servos - En kit		35 F			
Montés		46 F			
Servos proportionnels, à partir de		75 F			
Servos EKV		59 F			
Servos Bellmatic		115 F			
Chargeurs d'accus 6/12 V pour émetteurs-récepteurs - En kit		64 F			
Monté		80 F			
Voiture DUNE BUGGY, moteur à explosion pouvant être télécommandée.	Prix	180 F			
Voiture radioguidée en 4 canaux complètement en pièces détachées		370 F			
Interphones à circuits intégrés très puissants, 2 postes, en kit		100 F			
Mini-accordéon électronique, 2 octaves.					
Pocket à transistors, PO-GO		50 F			

**TOUTES PIÈCES DÉTACHÉES POUR TÉLÉCOMMANDE**

**Dépositaire TENCO et WORLD-ENGINES**

*Documentation c. 4 F en timbres «Service après-vente» RAPIDE ET SÉRIEUX*

**REMISE SPÉCIALE POUR LES CLUBS**

Expédition c. mandat, chèque à la commande, ou c. remboursement (métropole seulement), port en sus 7 F. Pas d'envois pour commandes inférieures à 20 F.

# LES RELAIS A LAMES SOUPLES ET LA SIGNALISATION AUTOMATIQUE SUR LES RÉSEaux DE CHEMIN DE FER MINIATURES

**L**ES interrupteurs-relais à lames souples contenus dans des ampoules de verre hermétiquement scellées et en atmosphère neutre jouent désormais un rôle important dans les techniques de commande et d'automatisme en exécutant la fonction de **commutation**. Ils sont employés partout où il est nécessaire d'utiliser un dispositif à très grande vitesse de commutation, très réduit et très simple, à longue durée de service, sans entretien.

Leurs longues durées de service sont dues à l'utilisation de contacts en métal précieux enfermés dans une atmosphère inerte, et à l'absence de tout élément mécanique sujet à l'usure.

L'élément de base consiste dans un interrupteur à lames comportant normalement des contacts ouverts au repos avec deux lames métalliques ferromagnétiques fer-nickel scellées aux extrémités d'un tube de verre et fixées de sorte que leurs extrémités libres se recourbent sur une longueur de 45 mm, et soient séparées par un intervalle compris entre 125 microns et 300 microns.

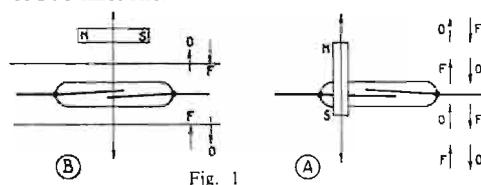


Fig. 1

Ces lames constituent le circuit magnétique du système ; lorsqu'on fait agir sur elles un champ magnétique, les extrémités qui se recouvrent prennent des polarités opposées et s'attirent l'une l'autre. Si l'attraction est assez forte pour vaincre la résistance élastique des lames, elles se déplacent l'une vers l'autre et se touchent en établissant un contact électrique (Fig. 1).

L'intensité du champ nécessaire pour la fermeture de l'interrupteur dépend de la dimension des lames, de l'intervalle effectif dépendant de l'atmosphère et de la couche de placage qui existe entre elles, et de la longueur des deux éléments superposés. La puissance nécessaire pour assurer le fonctionnement est habituellement de l'ordre de 125 à 150 W, plus la puissance appliquée est élevée, plus la fermeture des contacts est rapide, du moins jusqu'à un point de saturation. La vitesse maximale est habituellement de l'ordre de 0,8 milliseconde.

Le contacteur habituel est normalement ouvert au repos, mais d'autres formes de dispositifs sont possibles. Un contacteur normalement fermé est obtenu en ajoutant un aimant permanent assez puissant pour fermer le contacteur. Le flux d'incitation doit s'opposer ainsi à l'action d'éléments auxiliaires pour assurer l'ouverture de l'interrupteur, et le maintenir ouvert aussi longtemps que s'exerce l'action de commande. La coupure et la fermeture sont obtenues en combinant une ouverture et une fermeture normales à l'aide d'un bobinage d'excitation.

## LES DIFFERENTS TYPES D'INTERRUPTEURS A LAMES

Ces interrupteurs à lames sont établis sous des formes assez diverses. L'élément standard a approximativement une longueur de 80 mm et un diamètre de 5 à 6 mm ; il admet une charge nominale de 15 VA et 1 A au maximum. La résistance de contact initiale est inférieure à 50 milliohms, et il peut supporter des chocs sans trouble de fonctionnement.

L'interrupteur à lames dit **miniature** ou **micro** a une longueur approximative de 40 mm, et un diamètre de 2,5 mm ; il supporte nominellement 10 VA et une intensité maximale de 10 mA.

## FONCTIONNEMENT DE L'INTERRUPTEUR A LAMES

Le système peut être commandé par un dispositif magnétique, **aimant permanent** ou **électro-aimant**, présentant une densité de flux suffisante pour permettre la fermeture des lames par **induction magnétique**, ce qui permet de l'incorporer dans de nombreux équipements.

Dans les dispositifs les plus simples, on assure l'ouverture et la fermeture des contacts en déplaçant un aimant de façon à le rapprocher ou à l'éloigner des lames. On peut aussi placer un aimant de polarisation de façon à maintenir le contact fermé et à vaincre cette attraction auxiliaire pour commander le contacteur en plaçant un autre aimant d'un côté ou de l'autre.

Dans un dispositif de commutation, on peut ainsi faire balayer successivement une couronne de contacteurs par un ou plusieurs aimants montés sur le pourtour d'un disque tournant.

Une autre méthode consiste à interposer un **écran** en métal ferreux entre le contacteur et un aimant pour assurer un fonctionnement continu. Cet écran peut être un disque tournant muni d'encoques permettant l'établissement et l'interruption successifs des lignes de forces magnétiques.

On peut aussi inverser la polarité d'un champ magnétique au moyen d'un **aimant tournant**, dont les pôles nord et sud agissent successivement sur le contacteur.

## LA DISPOSITIONS DES AIMANTS ET DES INTERRUPTEURS

Les positions de l'aimant par rapport au contacteur peuvent être ainsi assez diverses suivant les applications désirées ; on peut obtenir la fermeture permanente avec ouverture, lorsque l'aimant s'éloigne à l'aide d'un aimant à déplacement parallèle.

Le maintien en ouverture permanente et la fermeture lorsque l'aimant s'approche, peuvent être assurés par une disposition analogue ; diverses combinaisons de la position de l'aimant et de son mouvement, par rapport aux contacteurs, sont possibles.

Le déplacement **perpendiculaire** avec l'aimant parallèle à l'axe assure une action efficace, et la fermeture du contact, tandis que le

déplacement **parallèle** avec l'aimant parallèle à l'axe, ferme trois fois le contact, lorsque l'aimant se déplace sur toute la longueur. Mais, il est possible de limiter le déplacement de l'aimant à une zone déterminée et d'obtenir un fonctionnement précis, par exemple, pour des contrôles de position ou de niveau (Fig. 1A).

Le déplacement parallèle de l'aimant perpendiculaire à l'axe produit aussi deux fermetures de contact sur toute la longueur ; il est intéressant pour maintenir une pression précise de l'aimant au moment de l'ouverture du contact.

Le déplacement **perpendiculaire** avec l'aimant **perpendiculaire** à l'axe assure une ouverture de contact, qui dépend de la longueur de l'aimant et de sa position le long de l'axe ; elle nécessite un aimant plus puissant pour la commande d'un élément déterminé (Fig. 1B).

La commande à l'aide d'un aimant **tournant** permet d'obtenir deux fermetures de contact pour chaque révolution de l'aimant ; elle peut être employée pour assurer une commande précise de fermeture et d'ouverture avec un déplacement limité à 90°.

L'utilisation d'un écran magnétique formant shunt est adoptée comme nous l'avons noté, dans les applications où il n'est pas possible de prévoir le déplacement de l'aimant

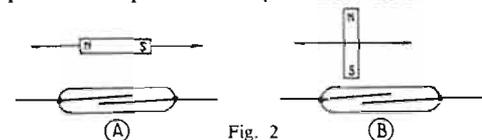


Fig. 2

par rapport au contacteur, et l'emploi d'un **aimant auxiliaire de polarisation** permet de réaliser un système de contact normalement fermé. L'intensité du champ magnétique doit être, dans ce cas, choisie avec soin de façon à assurer l'ouverture du contact et la fermeture normale.

Enfin, on peut assurer le **verrouillage** avec un aimant auxiliaire choisi de façon que le flux additionnel soit suffisant pour fermer le contact, et capable de le maintenir fermé, jusqu'à ce que le champ magnétique soit annulé par un autre de polarité inverse.

Dans toutes ces applications, le maximum de la cadence de fonctionnement est de l'ordre de 400 Hz, ce qui correspond à une durée de fermeture d'une milliseconde.

## LES MONTAGES PRATIQUES SIMPLIFIES

D'après ce que nous venons d'indiquer, la commande de contacteur à lames souples, sous l'action d'un aimant, peut être réalisée de façons très diverses, adaptées aux buts recherchés, mais, en général, avec des dispositifs extrêmement simples. Les figures 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9 montrent, sous une forme schématique, les dispositifs simplifiés à employer.

La commande peut ainsi avoir lieu par **translation**, mais l'aimant peut être **parallèle** ou **perpendiculaire** à l'axe de l'interrupteur à lames souples.

Avec la **translation perpendiculaire** à l'ampoule de l'interrupteur et l'aimant **parallèle**, l'aimant ne traverse qu'une seule **zone de fermeture** (Fig. 1A). Si l'aimant est perpendiculaire à l'interrupteur, il traverse successivement deux zones de fermeture (Fig. 1B).

Dans le cas de la **translation parallèle** à l'interrupteur et avec l'aimant **parallèle**, ce dernier traverse successivement trois zones de fermeture (Fig. 2A).

Si l'aimant est **perpendiculaire** au tube, il traverse successivement deux zones de fermeture (Fig. 2B). La commande peut également s'effectuer par rotation de l'aimant devant le tube, avec l'axe de rotation éloigné de l'aimant (Fig. 5).

D'ailleurs, tous les cas de **translation** précédents peuvent se transformer en cas de **rotation**, si le rayon du cercle parcouru par l'aimant est suffisamment grand; le premier montage ne donne qu'une fermeture par tour.

Avec l'axe de rotation passant par les centres de l'aimant, et perpendiculaires à leurs axes, on obtient deux zones de fermeture et deux zones d'ouverture par tour (Fig. 3).

Pour obtenir une seule fermeture et une seule ouverture par tour, on peut :

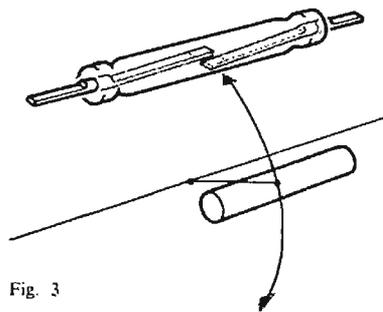


Fig. 3

1° Ramener le problème à un cas précédent en éloignant l'axe de rotation.

2° Placer le long du tube un aimant de polarisation fixe; l'ouverture se produit une fois par tour, lorsque les aimants sont en position et la fermeture une seule fois par tour, lorsque les aimants sont en vis-à-vis.

**Les combinaisons d'aimants fixes et mobiles** offrent d'autres possibilités. On voit ainsi sur la figure 4 la commande par combinaison d'un aimant fixe et d'une pièce mobile magnétique, mais non aimantée. L'aimant et le tube sont disposés de manière que le contacteur soit normalement fermé par l'aimant.

La pièce mobile, ou **shunt magnétique**, peut être introduite entre l'aimant et l'interrupteur, pour faire varier l'effet du champ de l'aimant sur le tube; elle permet l'usage d'une pièce mobile, de masse et d'encombrement plus réduits.

Les positions de fermeture et d'ouverture sont inversées en plaçant contre le tube interrupteur un aimant produisant un champ magnétique suffisant pour fermer les contacts, et les maintenir normalement fermés. L'approche

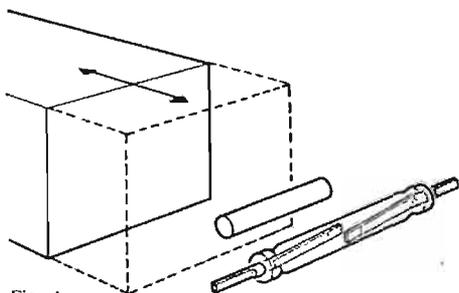


Fig. 4

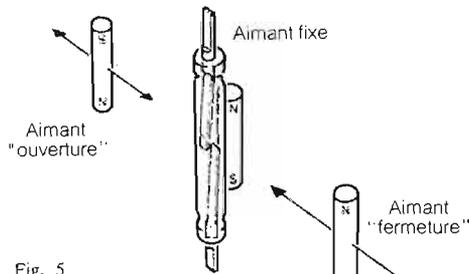


Fig. 5

de l'aimant mobile, orienté à contresens de l'aimant fixe, annule le champ, et détermine l'ouverture des contacts.

Ce fonctionnement nécessite une définition exacte des types des aimants, ce qui est seulement réalisable dans le cas où l'on réalise une seule zone de fermeture par déplacement linéaire ou par tour.

Si le champ de l'aimant mobile est, en effet, trop important, le contact se referme et, si les aimants sont trop près de leur saturation au départ, leur rapprochement risque de produire des aimantations.

**La combinaison d'un aimant fixe et de deux aimants mobiles** représentée sur la figure 5, permet d'obtenir un **contact à mémoire**; l'aimant fixe collé, en effet, sur le tube, a un champ insuffisant pour le fermer, mais suffisant pour le maintenir fermé.

Lorsque l'aimant de **fermeture**, de même orientation que l'aimant fixe, s'approche du système, les deux champs réunis déterminent la fermeture du contact, qui reste fermé par l'aimant fixe, lorsque l'aimant de fermeture est éloigné.

Lorsque ensuite l'aimant d'**ouverture** s'approche et produit un champ opposé à celui de l'aimant fixe, le champ agissant sur l'interrupteur diminue, et les contacts sont rouverts; ils restent ouverts tant que l'aimant d'ouverture est éloigné.

Ce procédé est commode pour obtenir des zones d'ouverture et de fermeture bien définies par rapport aux mouvements alternatifs ou circulaires d'une pièce mobile; il suffit de disposer rationnellement sur cette pièce deux aimants orientés en sens inverse l'un de l'autre.

Au contraire des applications précédentes, il faut choisir un interrupteur ayant un rapport entre le champ d'ouverture et le champ de fermeture aussi grand que possible. Il est bon d'utiliser seulement l'interrupteur à faible puissance, pour éviter la variation du point de réouverture et pour tenir compte du faible champ de maintien.

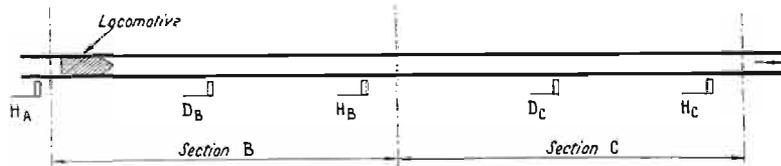


Fig. 6

### LES RELAIS A LAMES SUR LES RESEAUX MINIATURES

Ces relais à lames constituent ainsi des systèmes de **commande très pratiques et très sûrs**, utilisables dans tous les circuits de contrôle et de télécommande. A titre d'exemples, on peut les adopter sous une forme simple, pratique et peu coûteuse pour la **commande automatique des appareils électromécaniques sur les réseaux de chemin de fer miniatures** perfectionnés établis par les amateurs éclairés.

Il suffit d'utiliser pour les actionner l'effet d'un champ magnétique, et il est très simple d'envisager, dès l'abord, l'emploi d'un aimant attaché à un véhicule du train et qui actionne ainsi par son passage le contacteur à lames disposé sous la voie et assurant la mise en marche du dispositif à commander. Ce procédé constitue en particulier une méthode pratique pour la commande facile de signaux ou dispositifs quelconques électromécaniques par le passage des trains eux-mêmes.

Lorsqu'on utilise des voies à trois rails, les signaux de commande peuvent être transmis par les circuits des rails eux-mêmes, mais à condition d'employer des païns non métalliques.

Les systèmes d'alimentation à deux rails posent des problèmes particuliers et il faut envisager, dans ce but, des dispositifs spéciaux; adopter, par exemple, des sections assez courtes de rails isolés pour le croisement de niveaux automatiques, ou des relais bobinés à faible résistance en série avec la source d'alimentation, ou encore des relais à grande résistance montés en parallèle avec la source d'alimentation.

Les relais secondaires utilisés en combinaison avec les contacteurs à lames peuvent être de type quelconque, et leur prix n'est jamais prohibitif. Le contacteur lui-même peut être complètement dissimulé dans le ballast, tandis que l'aimant de commande peut être caché entre les roues d'entraînement de la locomotive.

Les relais utilisés avec le contacteur sont faciles à choisir, et il suffit d'une section de rails isolés pour la commande de chaque signal.

### LE FONCTIONNEMENT DES SIGNAUX

Avant de décrire la manière de réaliser les circuits, il faut se rendre compte de la façon dont les systèmes de signalisations doivent être réalisés et l'on voit sur la figure 6 deux sections complètes B et C, comprenant chacune un signal local et un signal avancé. désignés par  $H_B D_B$  pour la section B,  $H_C D_C$  pour la section C. Sur le dessin, on suppose que le train a commencé à entrer dans la section B.

Dans une installation de sémaphore automatique réelle, tous les signaux seraient normalement à la position voie libre; le train à son passage doit amener le signal  $H_A$  à la position « danger ».

En quittant la section B, et en pénétrant dans la section C, le train doit amener le signal  $H_B$  à la position « danger » tandis que le signal  $H_A$  doit revenir à la position « voie libre », et ainsi de suite.

Dans chaque cas, les signaux avancés doivent reproduire le mouvement de leurs signaux locaux. Ce procédé peut être reproduit facilement dans les réseaux-modèles mais on peut employer un système dans lequel les signaux sont normalement à la position « voie bloquée », et sont placés dans la position de « voie libre », lorsqu'ils sont actionnés manuellement ou automatiquement.

Pour obtenir ce résultat, il faut assurer les conditions suivantes :

1° Le train doit faire passer le signal  $H_A$  et le signal  $D_A$  (qui n'est pas indiqué sur le

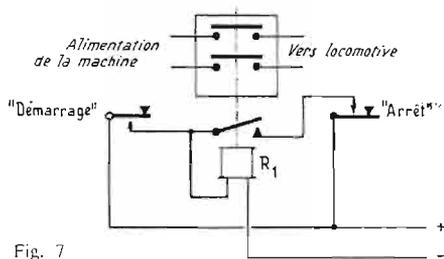


Fig. 7

dessin) respectivement à la position « danger » et « alarme ».

2° Il doit isoler une section du rail, de telle sorte qu'un train suivant ne puisse traverser le signal  $H_A$  de « danger ».

3° Il doit faire passer les signaux  $H_B$  et  $D_B$  à la position de « voie libre », s'il n'y a pas de train dans la section C, dans ce cas, il doit :

4° Faire passer les signaux H et D à la position de « voie libre », dès que le train précédent a libéré la section C.

### LES CIRCUITS EMPLOYÉS

Il y a d'abord un montage très fréquemment utilisé pour assurer le démarrage et l'arrêt des machines électriques à l'aide de boutons poussoirs. Il est indiqué sur la figure 7 et il est établi au moyen d'un dispositif formé par un relais auto-alimenté.

Un relais constitue, en fait, un contacteur à fonctionnement électrique, et nous voyons sur le schéma les deux connexions de bobines de la base. Les contacteurs peuvent être « normalement ouverts » ou « normalement fermés » ou disposés pour assurer la commutation. Lorsque la bobine est excitée l'armature se déplace dans la position horizontale.

L'alimentation de la locomotive est contrôlée par un contacteur bipolaire actionné par un relais  $R_1$ . Celui-ci est lui-même excité par une source d'alimentation auxiliaire, comportant des pôles positif et négatif. Les boutons de « démarrage » et « d'arrêt » sont normalement ouverts et normalement fermés respectivement, et sont chargés par un ressort. Les circuits sont fermés ou ouverts seulement lorsque les boutons sont pressés vers le bas. Le relais  $R_1$  comporte additionnellement un contact normalement ouvert.

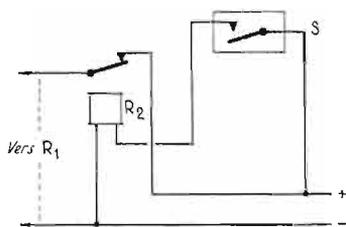


Fig. 8

Lorsque le bouton de **démarrage** (start) est pressé, un circuit auxiliaire d'alimentation est établi par l'intermédiaire du contact et du bobinage du relais  $R_1$ . Ce dernier est excité, le contact d'alimentation de la machine est actionné, et celle-ci démarre.

En même temps le contacteur appliqué sur le relais  $R_1$  se ferme ce qui établit un circuit à travers le bobinage  $R_1$ , le contacteur, et le bouton « Stop » en parallèle avec le premier circuit indiqué.

On peut alors relâcher la pression sur le bouton de démarrage (start). Le relais  $R_1$  continue à être excité, et la locomotive se met en marche, jusqu'à ce qu'on appuie momentanément sur le bouton « stop », ce qui assure la désexcitation du relais  $R_1$  et coupe le courant d'alimentation de la machine.

Dans la pratique industrielle, d'ailleurs, l'alimentation auxiliaire serait assurée par la source d'alimentation de la machine ; dans ces conditions, si l'alimentation est en panne, la machine ne démarre pas d'elle-même lorsque le courant est rétabli.

Si nous remplaçons les boutons de démarrage et d'arrêt « start » et « stop » par des **interrupteurs à lames souples**, un type « normalement ouvert » au commencement d'une section, et un type « normalement fermé » à la fin, le relais R sera excité suffisamment, et **seulement** lorsqu'un train se trouve dans la section. En utilisant des contacteurs additionnels, il pourra mettre en fonctionnement des signaux de la manière désirée.

Malheureusement, les interrupteurs à lames « normalement fermés » sont assez coûteux mais nous pouvons employer un interrupteur courant « normalement ouvert » en combinaison avec un second relais, de façon à interrompre un circuit momentanément.

On voit ainsi sur la figure 8 un contacteur indiqué par S relié en série avec la bobine du relais  $R_2$ , ce dernier étant combiné avec un interrupteur à lames normalement fermé.

Lorsque l'interrupteur S est fermé par le passage d'un train, le relais  $R_2$  est actionné, et l'interrupteur détermine la cessation de l'alimentation du relais  $R_1$ .

L'opération suivante consiste à combiner ensemble ces deux circuits, comme on le voit sur la figure 4, de manière à ce qu'ils assurent eux-mêmes la mise en action de l'interrupteur  $S_B$  qui excite le relais  $R_{1B}$ . Ce dernier restera excité jusqu'à ce que l'interrupteur  $S_C$  soit actionné.

En d'autres termes nous avons, comme on le voit, le même circuit de montage que sur la figure 7, mais **les boutons de mise en marche et d'arrêt sont remplacés par des interrupteurs à lames**.

Nous utilisons ainsi le même type de contacteur pour les sections de la voie dans lesquelles la machine pénètre ou qu'elle laisse derrière elle. Il n'y a pas de raison pour que le contacteur d'une section laissée en arrière donne des résultats moins sûrs que celui de la section placée en avant.

Les lignes en pointillé représentées sur la figure 9 montrent comment ce résultat doit être obtenu. On voit deux sections complètes de la ligne B et C, avec des parties des sections adjacentes A et D. Les lettres indiquées sur  $R_1, R_2$  et S indiquent bien la section dont elles font partie.

La séquence des opérations est alors la suivante. Lorsqu'un train traverse  $S_B$  il actionne le relais  $R_{1B}$ , lorsqu'il passe en  $S_C$  il supprime l'excitation du relais  $R_{1B}$  et excite le relais  $R_{1C}$  et ainsi de suite.

Le relais  $R_1$  doit être ainsi disposé pour mettre en action les signaux. Nous pouvons obtenir le mouvement mécanique nécessaire simplement en attachant un fil à la partie mobile

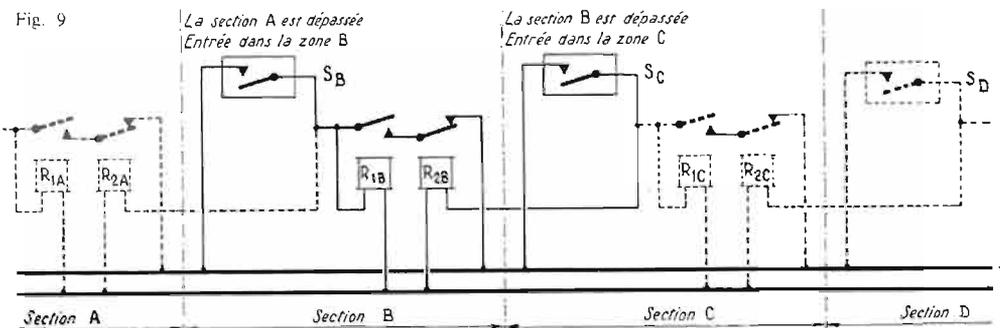


Fig. 9

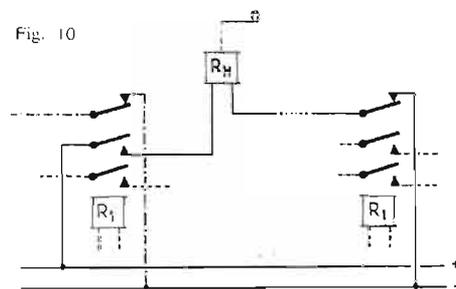


Fig. 10

d'un relais. Si nous montons simplement ce relais en série avec un interrupteur normalement ouvert sur le relais  $R_1$ , le signal indiquera la « voie libre » dès qu'un train entrera dans la section. Mais cela n'est pas exactement ce que nous désirons ; le signal doit seulement passer à la position de voie libre **lorsque la section en aval de la voie est réellement inoccupée**.

Si la section aval est libre le signal indique la voie libre. le relais  $R_{1C}$  sera donc désexcité. Ainsi, si nous plaçons un interrupteur normalement fermé sur le relais  $R_1$  et si nous montons le relais du signal en série avec lui, et avec un interrupteur normalement ouvert monté sur  $R_{1B}$ , nous pourrions obtenir le résultat désiré.

En d'autres termes, nous devons avoir un interrupteur normalement fermé disposé sur le relais  $R_{1B}$  de telle sorte **que le signal de la section A ne puisse passer à la position de voie libre avant que la section B devienne inoccupée par un convoi**.

La figure 10 nous montre le circuit à employer. Pour plus de simplicité, nous n'avons pas représenté le reste du circuit de câblage combiné avec  $R_1$ .  $R_H$  représente le relais du signal local et il doit seulement fonctionner lorsque  $R_{1B}$  est actionné c'est-à-dire lorsqu'un

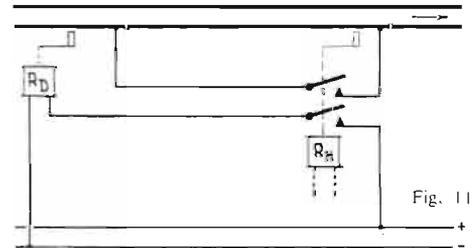


Fig. 11

train est entré dans la section B, et que  $R_{1C}$  est désexcité c'est-à-dire lorsque la section C n'est pas occupée par un convoi.

Finalement, deux opérations ultérieures doivent avoir lieu lorsque le signal local est actionné : une section isolée du rail doit être traversée par un courant et le signal avancé doit passer à la position « voie libre ».

Deux interrupteurs normalement ouverts disposés sur  $R_4$  permettent d'obtenir ce résultat, comme on le voit sur la figure 6. La position de la coupure pratiquée sur le rail avant le signal est déterminée par quelques expériences. Tous les trains traversant la coupure à leur

vitesse maximale doivent pouvoir y rester avant d'atteindre le signal local mais, pour le réalisme, ils doivent s'arrêter très près de lui.

Tous ces différents montages, combinant les dispositifs de la figure 9, de la figure 10 et de la figure 11 doivent être ainsi combinés comme le montre la figure 12, lorsqu'on veut obtenir un résultat complet.

On voit encore deux sections complètes B et C avec une partie de la section D. Les lignes en traits pleins présentent tous les circuits associés avec la section B ; les autres sont indiqués en trait pointillés. R + R - représentent la source d'alimentation électrique des relais. T + représente la borne positive de la source d'alimentation du train. Cela est évidemment nécessaire pour assurer l'alimentation des rails entre les sections isolées.

Les signaux employés peuvent, évidemment,

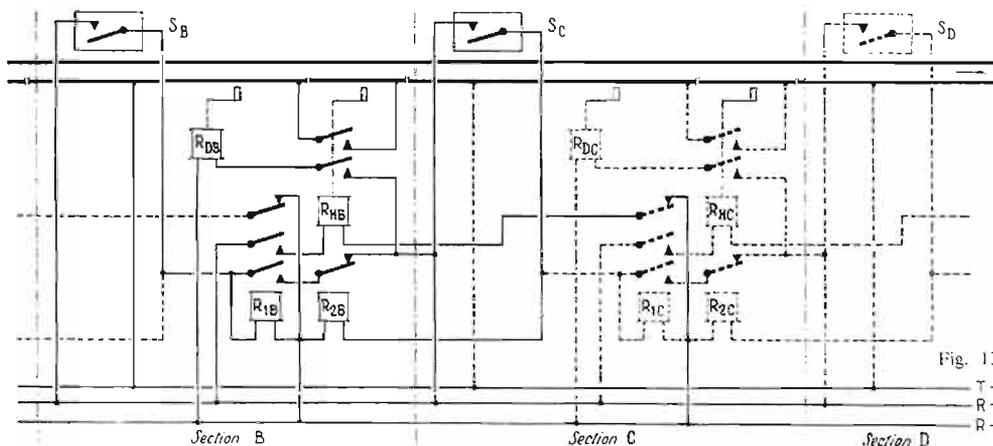


Fig. 13

avoir des formes très différentes ; le principe essentiel consiste à avoir des dispositifs qui indiquent normalement la voie libre ; le passage d'un train les fait passer à la position de danger ou « voie bloquée ».

Les signaux lumineux à deux aspects, cependant, peuvent être remplacés par des signaux sémaphoriques, et les circuits avec interrupteurs à lames n'exigent, dans ce cas, qu'une modification très réduite.

Les signaux lumineux peuvent évidemment comporter seulement une source de lumière blanche, avec des verres de couleur connectés mécaniquement à R<sub>1</sub> et à R<sub>2</sub>.

Pour les signaux à deux aspects, la figure 13 correspond exactement à la figure 11 ; R<sub>1</sub> exige un contacteur fermé-ouvert à la place d'un des contacteurs normalement ouverts. Les deux signaux verts sont reliés en parallèle

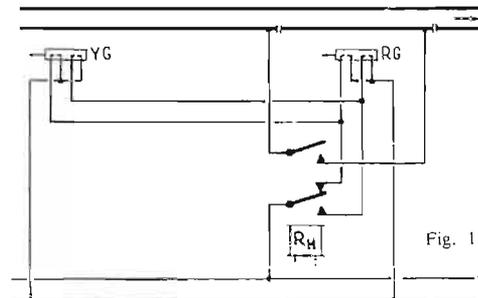


Fig. 12

à un côté de celui-ci ; les signaux rouges et jaunes sont reliés de la même manière de l'autre côté.

Les relais R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> et R<sub>H</sub> peuvent être choisis parmi un grand nombre de types très divers ; un modèle à bobinage de 50 Ω fonctionne normalement avec une tension de 6 V ; un bobinage de 200 Ω fonctionne avec 12 V. Il faut employer des courants continus ou simplement redressés ; les contacts des interrupteurs doivent normalement laisser passage à un courant de l'ordre de 1 A ; s'il risque de se produire des arcs, on les supprime de la manière habituelle, au moyen d'un contacteur d'étouffement monté en dérivation.

Ces montages peuvent, bien entendu, être réalisés sous des formes encore plus complexes et différentes, avec des sections comportant des signaux locaux et de démarrage, des jonctions, et des systèmes à aspects multiples. Les applications des interrupteurs à lames, dans ce domaine aussi, sont extrêmement diverses et nombreuses, et ne dépendent que de l'ingéniosité de l'amateur.

R.S.  
(Bibliographie, Relais 1-4-S Mazda-Belne Railway Modeller 1970.)

**LE MODELE REDUIT... C'EST BABY-TRAIN!...**  
**TRAIN AVION BATEAU AUTO**

**RADIO PROPORTIONNELLE 2 SERVOS à partir de 889 F**  
 Demander le dépliant • RADIO • gratuit

**PERCEUSE MINIATURE DE PRECISION**

Indispensable pour tous travaux délicats sur BOIS, METAUX, PLASTIQUES

Fonctionne avec 2 piles de 4,5 V ou transfo-redresseur 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 ..... **69 F**

Expéditions Franco et rapides en Province

**CATALOGUE GÉANT, franco ..... 6 F**  
 grand format 21 x 27, 170 pages (en timbres, chèque ou mandat)

**BABY-TRAIN, 11 bis, rue du Petit-Pont, PARIS (5<sup>e</sup>)**  
 Métro : St-Michel. Magasins ouverts tous les jours sans interruption.  
 MEME L'ETE, de 9 à 19 heures.

**Plus de problème de stationnement !..**  
**LE PARKING "NOTRE DAME" EST A 100 M.**  
**Bon de parking GRATUIT pour achat de 50 F minimum**

**Quels que soient vos problèmes en radiocommande, CONSULTEZ-NOUS !**

Nous pouvons vous fournir :

- Tous les composants spéciaux et subminiatures : 10 modèles de relais, 12 types de servos pour tout ou rien.
- Les filtres BF les plus petits du marché européen - 21 fréquences disponibles.
- 20 moteurs électriques différents.
- Coffrets pour la réalisation des circuits imprimés et tous les ingrédients nécessaires.
- Transistors et circuits intégrés ITT - TELEFUNKEN - NSF - RADIOTECHNIQUE.
- Pignons cuivre et acier : 150 modèles différents.
- Antenne CLC nouveau modèle, fabrication française, 3 présentations différentes.
- Ensembles en kit ou tout monté : monocanal - 2/4 et 8 canaux.
- Ensemble digital SUPERPROP nouveau modèle décrit dans le Haut-Parleur Spécial Télécommande, complet en kit avec 4 servos ..... 1 450,00
- Idem en état de marche ..... 1 650,00

*NOTE - Cet ensemble peut être livré indifféremment et aux mêmes prix avec des servos Kraft WORLD ENGINE ou LOGICTROL.*

NOUVEAUTÉ - Servo LOGICTROL sans électronique	80,00
» » avec électronique en kit	140,00
» » avec électronique en état de marche	175,00
Accus PACK DEAC 4-8 V à point milieu 500 mA	48,50
Accus DEAC 6 V 500 mA pour émetteur	60,50

Notice technique sur nos ensemble Digital - Triton et Superprop contre 5,00 F pour :

- Servos proportionnels avec ou sans électronique : Kraft - RS 9 - World Engine - S 4 B - Simprop D 502 et Tiny.
- Manche de commande double pour proportionnel Kraft
- Manche de commande simple pour proportionnel et tout ou rien.
- Et nos montages électriques pour la maison, le bateau, l'automobile, etc.

●

Catalogue géant contre 6,00 F  
Remise 10 % pour commande à en-tête de Club.

**R.D. ÉLECTRONIQUE**  
 4, rue Alexandre-Fourtanier - 31-TOULOUSE - Allo ! 21-04-92

# OSCILLOSCOPE CENTRAD 377

L'OSCILLOSCOPE « Centrad 377 » décrit ci-dessous est un appareil miniature portable conçu pour le dépannage sur chantier, mais qui convient également au service télévision. Il est contenu dans un coffret en acier sur lequel s'emboîtent deux couvercles de protection retenus par les courroies de transport. L'appareil libéré de ses couvercles est utilisable soit posé à plat, soit incliné sur sa béquille articulée. L'écran du tube cathodique, les douilles d'injection du signal à observer, et les boutons de commande sont disposés sur le panneau avant tandis que l'arrière groupe les organes de raccordement au secteur d'alimentation, ainsi que les douilles auxiliaires de synchronisation, d'attaque horizontale, de tension de référence, etc.

L'oscilloscope 377 permet l'observation de tous signaux périodiques dont la fréquence est comprise entre quelques hertz et 2 MHz et dont l'amplitude se situe entre 50 mV et 500 V, ces limites pouvant d'ailleurs être repoussées au moyen de divers accessoires (sondes détectrices et réductrices, transformateurs de mesure).

La déviation horizontale est commandée par un contacteur dont la première position permet l'attaque par un signal extérieur distinct du signal de déviation verticale (applications : courbes de Lissajous, relevé de courbes de réponse à l'aide d'un wobulateur). Ce signal est à injecter dans la douille arrière marquée « H », et le bouton marqué « ampli H » en règle l'amplitude. Les cinq positions suivantes du contacteur sont celles du fonctionnement en base de temps linéaire relaxée, chaque point couvrant approximativement la gamme de fréquence indiquée par les deux valeurs encadrant le repère gravé.

Le tube cathodique est blindé par une enveloppe en mu-métal le protégeant aussi bien contre le champ de fuite du transformateur que contre les champs magnétiques extérieurs.

Le montage des amplificateurs est réalisé sur circuits imprimés. L'alimentation s'effectue indifféremment par raccordement



à un réseau alternatif 50-60 Hz de 100 à 250 V, ou bien à une tension de sécurité de 24 V également alternative pouvant provenir d'un transformateur d'isolement. Cette particularité a fait distinguer ce modèle par l'appellation « Oscilloscope 377 Chantier ».

Tous les amateurs et professionnels seront heureux de savoir que cet oscilloscope de performances séduisantes peut leur être fourni en kit, avec une notice de montage très détaillée (format 21 x 27 cm, 50 pages, plus dépliants avec plans de câblage). Cette notice guide pas à pas le réalisateur dans toutes les étapes du montage du câblage et de la mise au point. Un bref rappel du but de chaque opération précède la description du travail à effectuer. En avant-propos, un certain nombre de conseils généraux concernant le montage et le câblage sont rappelés à l'intention des débutants.

Les différentes étapes de réalisation sont mentionnées dans l'ordre le plus rationnel. Il suffit de suivre cet ordre et de cocher à la fin de chaque opération élémentaire la parenthèse qui précède le texte la concernant.

La notice de montage détaillée fournie aux réalisateurs comprend des planches avec plans successifs de montage et de câblage des différents éléments. Deux circuits imprimés sont fournis aux amateurs, le premier disposé à la partie inférieure du coffret, supportant tous les tubes et leurs éléments associés et le second,

de dimensions plus réduites, étant fixé par une équerre parallèlement au précédent. Sur ces deux circuits, les valeurs d'éléments et le repérage des fils de liaison par les deux couleurs sont mentionnés, ce qui facilite le câblage et évite les erreurs de disposition des éléments. Signalons également que le contacteur de l'amplificateur de balayage est fourni pré-câblé, ce qui facilite encore le travail.

Comme on peut le constater, il s'agit d'un véritable kit donnant au réalisateur toutes les chances de succès, en lui évitant d'omettre un élément ou une opération de montage. Cette notice de montage est bien entendu fournie avec chaque kit constituant un ensemble indivisible.

## CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

**Déviations verticale « Y ».** — Entrée sur étage cathodyne. Bande passante de 5 Hz à 1 MHz (-3 dB). Correction de phase. Atténuateurs progressif et à décades à impédance constante ( $Z =$  environ 1 M $\Omega$ ) permettant l'observation directe de tous signaux dont l'amplitude est comprise entre 50 mV et 500 V crête à crête (et jusqu'à 5 000 V crête à crête avec la sonde OR 100). Sensibilité calibrable par signal de 10 V crête à crête délivré par l'appareil.

**Déviations horizontales « X ».** — Balayage relaxé variable entre 8 Hz et 25 kHz à retour effacé. Synchronisation automatique : par le signal exposé sur l'écran, par un signal extérieur ou par le secteur. Position d'attaque de l'ampli horizontal par douille « H » extérieure avec amplitude de la trace réglable (Lissajous, wobulateur, etc.).

**Tube cathodique.** — DG7/32/01 diamètre 7 cm. Spot fin et lumineux. Filtre vert de contraste. Blindage mu-métal.

**Equipement.** — 1 ECF80, 2 6BQ7 ou ECC85, 1 EF80, 4 redresseurs au silicium. Câblage imprimé. Construction robuste. Supports professionnels.

**Alimentation.** — Tension alternative (59-60 Hz) de valeurs nominales 110, 127, 220, 240 V ou de sécurité 24 V. Consommation : 30 VA.

**Dimensions :** 100 x 150 x 300 mm. Poids, nu 4 kg ; emballé : 5,2 kg.

**Accessoires :** Livrables en supplément :

- Cordon blindé, longueur 1,20 m (OB12).
- Sondes réductrices de divers rapports (OR10 - OR100).
- Sondes détectrices radio (ODR), télévision (ODT) et U.H.F. (ODU).
- Transformateurs de mesure et d'isolement (TM 1).

## SCHEMA DE PRINCIPE

Le schéma de principe complet de l'oscilloscope est indiqué par la figure 1. Il est équipé de 4 lampes dont les fonctions sont les suivantes :

— Une triode pentode ECF80 dont la partie triode est montée en étage cathodyne d'entrée et la partie pentode en préamplificatrice de déviation verticale. L'atténuateur d'entrée est compensé en fréquence par des condensateurs ajustables.

— Une double triode 6BQ7 ou ECC85 pour l'attaque en symétrique des plaques de déviation verticale.

— Une double triode 6BQ7 ou ECC85 dont le premier élément triode est monté en amplificateur de synchronisation et le deuxième élément en amplificateur déphaseur horizontal. L'attaque des plaques de déviation horizontale est réalisée en symétrique.

— Une pentode EF80, pentode fonctionnant soit en amplificatrice horizontale, soit en générateur de tensions en dents de scie pour le balayage horizontal.

Sur la première position du contacteur H, les tensions appliquées sur la borne H sont transmises par un condensateur de 0,1  $\mu$ F et l'un des circuits du contacteur au potentiomètre P, de 1 M $\Omega$ , réglant le gain. Le curseur de ce potentiomètre est

relié par l'ensemble parallèle 1,5 M $\Omega$ -10 nF à la grille de l'EF80 montée en pentode amplificatrice. Sa suppressseuse est, en effet, reliée à la masse par un circuit du contacteur H, son écran est alimenté par une résistance série de 10 k $\Omega$ , découplée par un

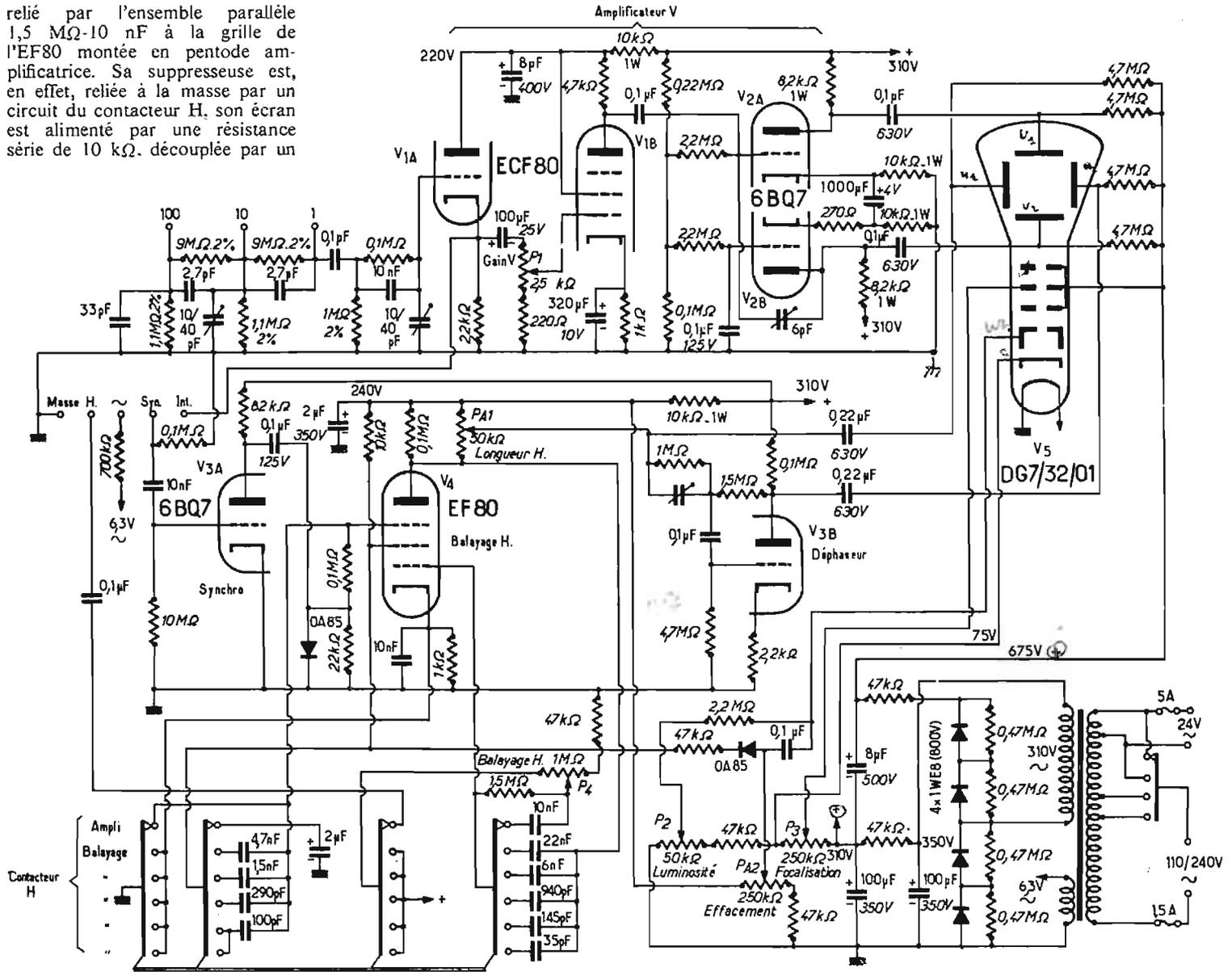


Fig. 1

électrochimique de 2  $\mu$ F mis en service par un autre circuit du contacteur et sa charge anodique est constituée par un potentiomètre de 50 k $\Omega$  shunté par une résistance de 100 k $\Omega$ .

Sur les autres positions du contacteur H, la pentode EF80 est montée en oscillatrice transitor. L'oscillation est obtenue par réaction entre la grille suppressseuse et la grille écran, le couplage étant obtenu par un condensateur (4,7 nF, 1,5 nF, 290 pF, 100 pF selon la gamme de fréquence) mis en service par un circuit du contacteur. Les dents de scie sont obtenues grâce à l'adaptation d'un intégrateur de Miller au transitor par un condensateur (22 nF, 6 nF, 900 pF, 145 pF, 33 pF selon la gamme de fréquence) mis en service entre grille de commande et anode de l'EF80 par un autre circuit du contacteur.

On remarque sur le schéma la suppression de la trace de retour (effacement) par l'ensemble 47 k $\Omega$ -OA85 et le potentiomètre de dosage, PA2, de 250 k $\Omega$ , appliquant les tensions de suppression à la cathode du tube cathodique.

L'alimentation est assurée par un transformateur avec enroulement de 310 V relié à un doubleur comprenant des diodes au silicium 1WE8. Les deux diodes inférieures, en série, avec résistances d'équilibrage de 0,47 M $\Omega$ , redressent une alternance et servent à obtenir la haute tension pour les tubes, qui est de 310 V après filtrage. Cette tension alimente le pont comprenant le potentiomètre de concentration (focalisation) et de luminosité, ce dernier agissant sur la tension du wehnelt, inférieure à celle de cathode (tension fixe de 75 V). La dernière anode est portée à 675 V.

Le retour en continu des plaques de déviation s'effectue sur la ligne THT par des résistances de 4,7 M $\Omega$ .

permet l'utilisation sur secteur alternatif 110 à 250 V ou 24 V (40 à 80 Hz).

On remarquera que le primaire du transformateur d'alimentation

(La réalisation complète de cet appareil a été publiée dans notre numéro 1114.)

## TERAL : 26 ter, rue Traversière, PARIS-12<sup>e</sup> - DOR. 47-11

### ● CENTRAD ●

#### OSCILLOSCOPE EN KIT COMPLET AVEC SCHÉMAS

377K : (5 Hz à 1 MHz) en kit complet	799 F
BEM009 : (0 à 700 kHz) (-3 dB et 1,2 MHz) (-6 dB)	1 009 F
BEM005 : (0 à 4 MHz) avec sonde	1 810 F
BEM003 : (0 à 7 MHz) avec sonde	2 550 F

#### CONTRÔLEURS EN ORDRE DE MARCHÉ

517A : 20 000 ohms par volt avec cordons et étui	214 F
819 : 20 000 ohms par volt	254 F
743 : Millivoltmètre électronique	223 F
923 : Générateur HF avec les 5 sondes	884 F
391 : Transistormètre	442 F
391K : Transistormètre en kit	338 F

### ● VOC ●

#### CONTRÔLEURS UNIVERSELS

VOC 10 : 10 000 ohms par volt - 18 gammes anti-choc	129 F
VOC 20 : 20 000 ohms par volt - 43 gammes, anti-choc, anti-surcharge	149 F
VOC 40 : 40 000 ohms par volt, anti-choc, anti-surcharge	169 F
VE 1 : Voltmètre électronique	384 F
MINI-VOC : Générateur BF unique sur le marché mondial	463 F
VOC-TRONIC : Millivoltmètre électronique	444 F

# BLOC COMMUTATEUR DE FONCTIONS

## Etude du fonctionnement et réalisation pratique

**N**OUS avons eu l'occasion de proposer récemment à nos lecteurs une étude de module destiné à la réalisation d'un amplificateur de classe Hi-Fi.

Nous rappelons cette étude et le numéro dans lequel a été publié cet article.

Réalisation pratique d'un pré-amplificateur correcteur économique pour chaîne Hi-Fi : H.P. n° 1300.

Si un bon nombre de lecteurs ont entrepris la réalisation de ce module, certains se sont heurtés au cours du câblage de l'ampli préampli à la réalisation du bloc commutateur de fonctions.

Suite aux nombreuses demandes de renseignements, nous avons étudié une implantation de circuit imprimé destiné à recevoir les commutateurs à touches et les résistances des ponts diviseurs de tension des entrées PU piézo et Tuner.

Nous avons jugé préférable d'étudier une implantation de circuit, la raison en est simple, il est beaucoup moins délicat de réaliser un CI que de câbler un commutateur avec des petits straps en fils isolés qui s'entrecroisent. De plus, l'esthétique y gagne beaucoup, les

raccordements en blindé se faisant sur un connecteur 18 contacts au pas de 3,96.

La figure n° 1 est un rappel d'une portion du schéma de principe du

piézo. la contre-réaction RIAA doit être mise en service, d'où raccordement des points A et B.

Cependant, lorsque celui-ci sert à l'amplification d'un signal prove-

simple face dont la réalisation ne pose aucun problème.

Nous avons adopté le même standard que pour les autres mo-

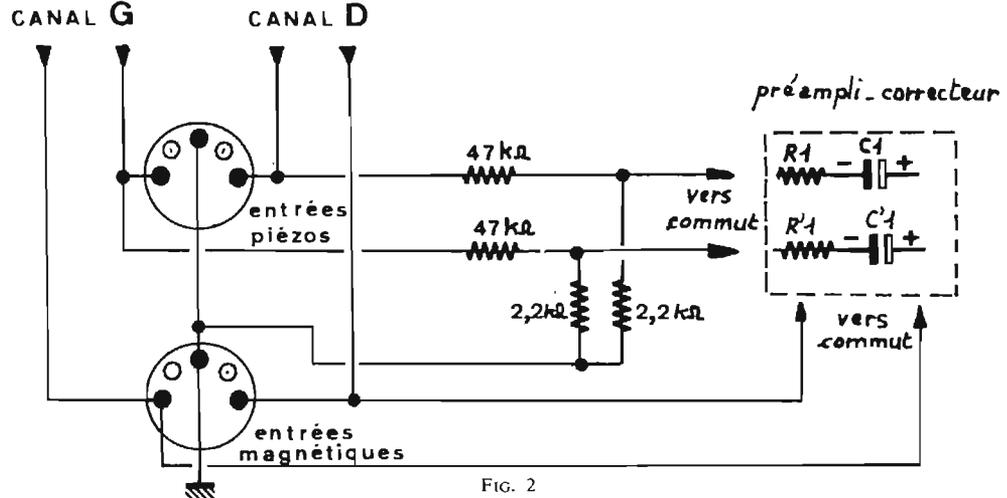


FIG. 2

préamplificateur. Il s'agit du premier étage soumis, suivant la source connectée à l'entrée, à une contre-réaction RIAA ou linéaire. A ce sujet, nous remarquons trois lettres cerclées (A, B et C).

Lors de l'utilisation du préamplificateur avec un PU magnétique ou

nant soit d'un Tuner ou d'un microphone, la contre-réaction est dite linéaire et une résistance doit être connectée entre les points A et C.

La sensibilité d'entrée de ce module est de 5 mV (signal fourni par une cellule magnétique), il est évident que pour une utilisation avec un PU piézo dont le signal atteint 250 mV, il est nécessaire de prévoir à l'entrée un pont diviseur de tension afin de ne pas saturer le préamplificateur. A noter que le même phénomène se produit avec l'entrée Tuner dont la sensibilité peut atteindre 2 V si l'appareil possède un préamplificateur de tension.

Le commutateur a également une autre fonction, celle-ci s'effectue en actionnant la touche 6 (RIAA-Lin).

Si le module préamplificateur supporte les composants de la contre-réaction RIAA, c'est-à-dire  $R_8-C_3$  et  $C_4-R_9$ , il n'en est pas de même pour la CR linéaire. Une résistance de 56 kΩ servant à cette fonction figure sur le bloc commutateur et strape les points A et C.

La figure n° 2 indique le branchement des entrées et des ponts-diviseurs. Nous n'avons représenté que deux prises DIN 5 broches au lieu des quatre figurant sur l'amplificateur.

Le câblage des entrées « piézo » et des entrées « Tuner » est identique.

De même pour le câblage des entrées « PU magnétique » et entrées « Micro ».

### REALISATION DU CIRCUIT IMPRIME

Une étude d'implantation est proposée figure n° 3, il s'agit d'un

modules ampli, préampli et alimentation.

Le support stratifié a les mêmes dimensions que celles de l'alimentation : 95 mm x 87,5 mm avec découpe d'une gorge de 75 mm x 10 mm pour connecteur 18 contacts au pas de 3,96.

Le dessin des 18 pistes cuivrées du circuit imprimé devra être réalisé avec soin et précision de façon que lors de l'encartement, les contacts du connecteur tombent bien en face des bandes cuivrées.

### CABLAGE DU MODULE COMMUTATEUR

On utilise un commutateur quatre touches inverseuses et deux commutateurs, une touche indépendante.

Avant de câbler ces commutateurs, il est nécessaire de procéder à une petite opération. Nous remarquons que chaque touche comporte 3 rangées de 6 « pinoches », il est indispensable de couper toutes celles de la rangée du milieu, soit 6 cosses à chaque touche.

Procéder ensuite au câblage des 3 commutateurs et des 10 résistances, suivant la figure n° 4.

L'étude d'un circuit imprimé en simple face n'a pas permis de réaliser toutes les interconnexions nécessaires et il reste à câbler en fil isolé 8 straps suivant la figure n° 5.

La réalisation d'un circuit double face aurait pu supprimer ces 8 points, cependant le câblage de la deuxième face étant impossible, à la superposition de chaque pastille, il aurait été indispensable de

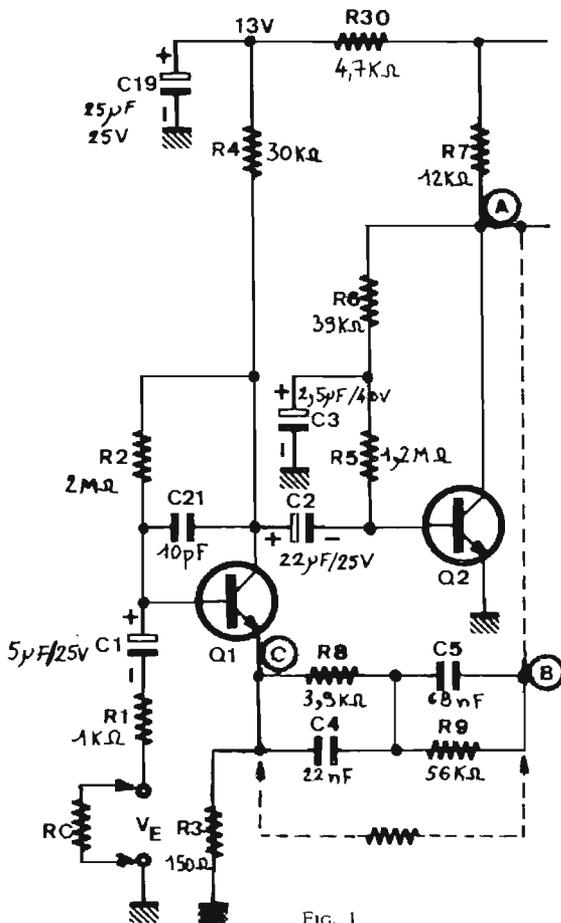


FIG. 1

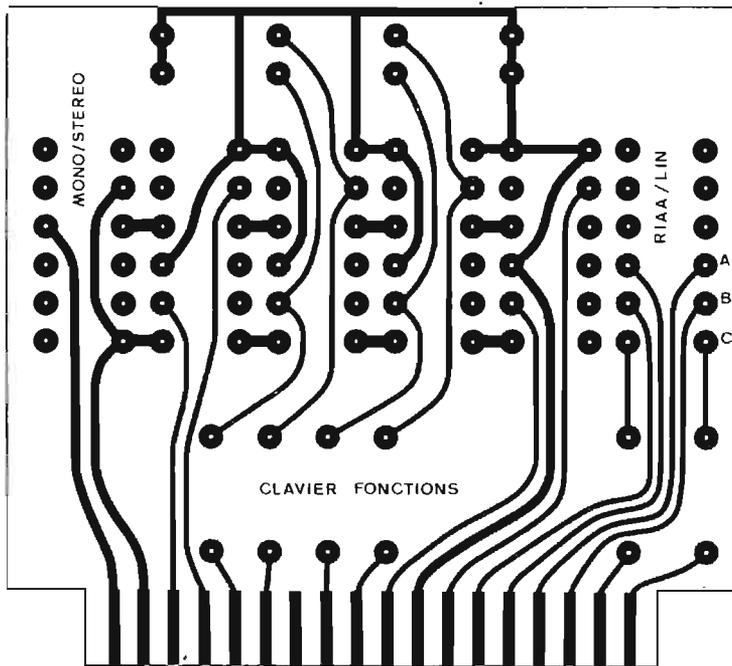


Fig. 3

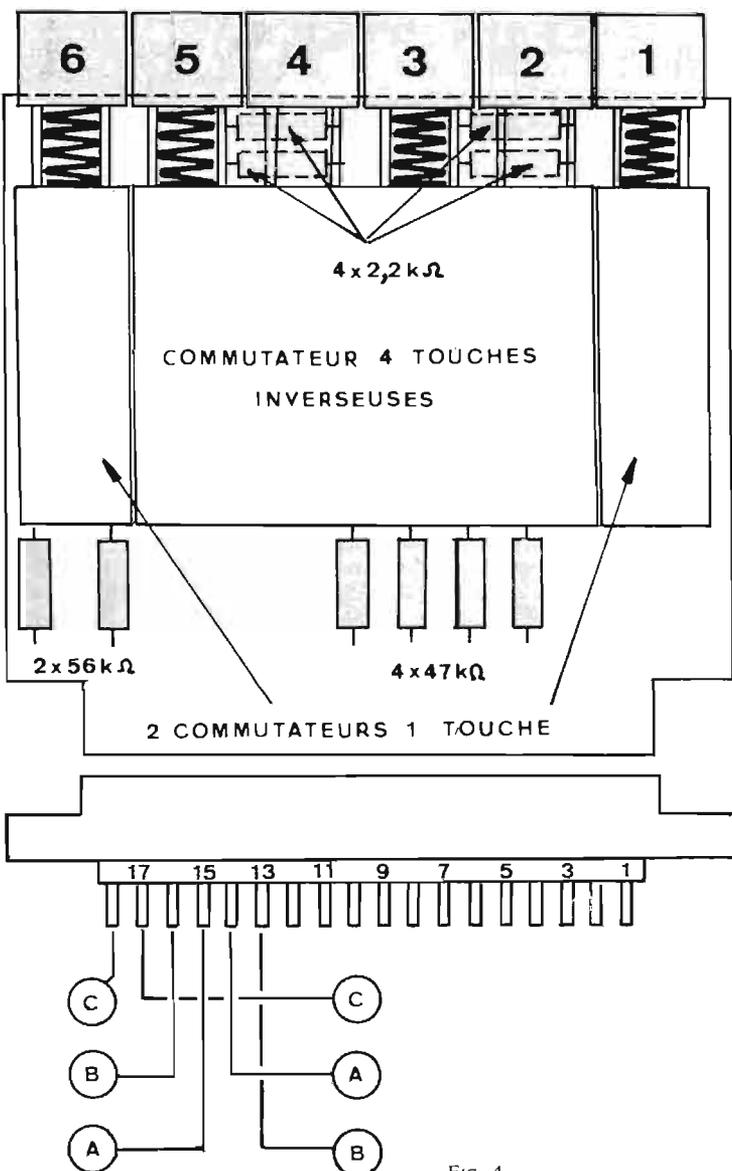


Fig. 4

prévoir un trou métallisé ou un œillet berg, d'où dépense supplémentaire inutile.

### INTERCONNEXION PRISES DIN CONNECTEUR

Le connecteur est numéroté de 1 à 18 (voir fig. 4), voici les raccordements à effectuer :

1. — Sortie signal « voie gauche » vers entrée préampli correspondant.
2. — Sortie signal « voie droite » vers entrée du deuxième préamplificateur.
- 3 et 4. — Entrée des signaux venant de la prise DIN « Micro ».
- 5 et 6. — Entrée des signaux venant de la prise DIN « Tuner ».
7. — Reste libre.
- 8 et 9. — Entrée des signaux venant de la prise DIN « PU - Piézo ».
- 10 et 12. — Entrée des signaux venant de la prise DIN « PU - Magnétique ».
11. — Masse.
- 13, 14 et 17. — Raccordement aux points A, B et C du préampli canal droit.

En position enclenchée, du fait de la présence du strap entre les points 2 et 6, les deux signaux sont mélangés, d'où fonctionnement en monophonie.

#### Touches 2, 3, 4 et 5 :

La touche 2 met en service l'entrée « Micro ».

La touche 3 sert au fonctionnement de la partie « Tuner ».

La touche 4 applique le signal « PU piézo » aux préamplificateurs.

La touche 5 agit de même pour le signal « PU magnétique ».

Chacune de ces quatre touches fonctionne en inverseuse, c'est-à-dire que si la touche 2 est enfoncée, la commutation de 3, 4 et 5 dégage celle-ci.

#### Touche n° 6 :

Cette dernière touche sert à la commutation de la contre-réaction RIAA ou linéaire.

En position déclenchée, les « pinoches » 4 et 5 sont court-circuitées, ce qui a pour effet de straper les points A et B du préamplificateur et de permettre la

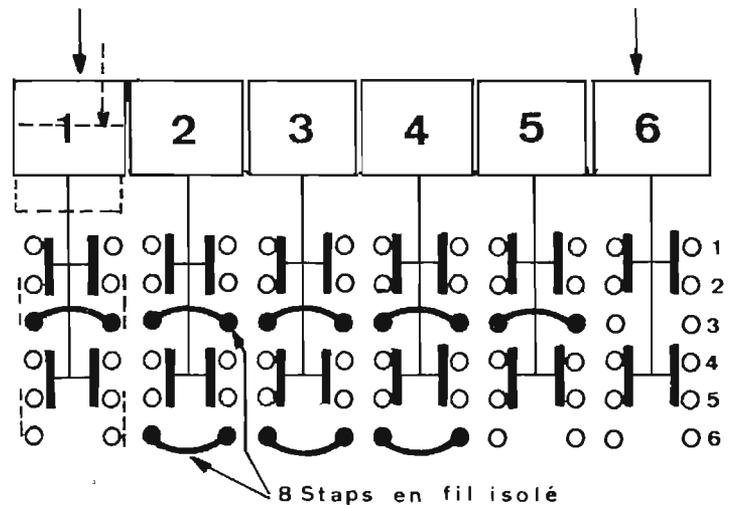


Fig. 5

- 15, 16 et 18. — Raccordement aux points A, B et C du préampli canal gauche.

### FONCTIONNEMENT DU COMMUTATEUR 6 TOUCHES

#### Touche n° 1 :

Cette touche effectue la commutation « mono-stéréo ».

mise en service de la contre-réaction RIAA.

En position enclenchée, les « pinoches » 5 et 6 dans ce cas sont court-circuitées, ce qui insère la résistance de 56 kΩ entre les points A et C du préamplificateur, nous avons donc une contre-réaction linéaire.

Le « tableau 1 » indique toutes

TABLEAU I

N° des touches	1 Mono-Stéréo	2	3	4	5	6
PU Magnétique	×				×	
PU Piézo	×			×		
Tuner	×		×			×
Micro	×	×				×

On en comprend le fonctionnement à l'aide des figures 3 et 5.

En position déclenchée, l'amplificateur travaille en stéréophonie, les deux signaux étant distincts.

les possibilités de fonctionnement du commutateur. Les cases pointées par une croix (X) indiquent les touches enfoncées.

D.B.

# LE TUNER-AMPLIFICATEUR STÉRÉOPHONIQUE « STÉRÉOFUNK »

L'APPAREIL que nous avons examiné ci-dessous fait partie des ensembles quasi-complets, auxquels il suffit d'ajouter deux baffles pour pouvoir les utiliser. Bien plus qu'une pièce maitresse d'installation, le Stéréofunk nous apparaît comme étant presque une chaîne complète. Les fonctions remplies par cet appareil sont les suivantes :

- Tuner FM avec décodeur.
- Tuner AM, comportant les gammes PO, GO et OC.
- Amplificateur stéréophonique de 2 x 17 watts.

Précisons aussi, sans plus attendre, que la conception d'ensemble est assez classique, ce qui n'est pas une critique, et ce qui peut même être considéré comme une assurance de bon fonctionnement. Les nouveautés dissimulent toujours plus de mystères et d'incertitudes que les techniques éprouvées de longue date, et bien utilisées, de surcroît.

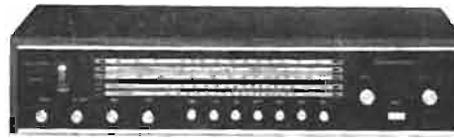
## LE SCHEMA DE PRINCIPE

Nous avons, pour des raisons pratiques, décomposé le schéma de principe en plusieurs « sous-ensembles ». Sur la figure 1, nous apparaissent les circuits HF et FI. Le nombre des semi-conducteurs utilisés est finalement assez réduit. La tête HF pour la réception de la modulation de fréquence ne comporte que deux transistors. On remarquera la prise d'antenne, prévue au départ en 300 ohms, avec prise médiane à 75 ohms, pour adaptation à toutes les installations. La diode D2 est du type BA124. Elle sert au contrôle automatique de fréquence, en agissant sur l'accord du circuit oscillateur-mélangeur. (Cette diode est à capacité variable.)

Un seul transistor HF équipe le circuit de modulation d'amplitude. La réception des signaux est effectuée grâce à une antenne ferrite. Les gammes de réception de cet appareil sont ainsi étalonnées :

- FM = de 87 à 104 MHz.
- OC = de 5,9 à 7,8 MHz.
- PO = de 515 à 1 620 kHz.
- GO = de 150 à 350 kHz.

Nous pouvons également observer, sur cette figure 1, les étages amplificateurs de fréquences intermédiaires. Au nombre de trois, ils utilisent chacun un transistor monté en émetteur commun. Les diodes de détection (D4 et D5 pour la FM et D3 pour l'AM) constituent les éléments de fin de circuit de réception.



tuner, et pour un PU cristal. Par contre, il n'existe pas, sur cet appareil, de circuit d'entrée pour cellule magnétique. Le premier transistor, un préamplificateur, est immédia-

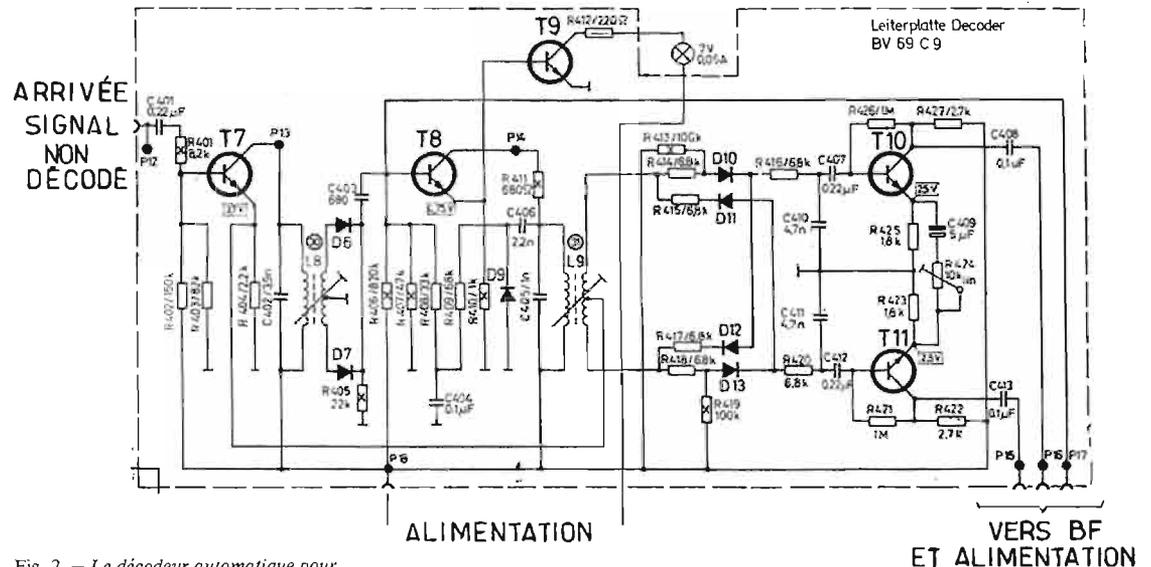


Fig. 2. - Le décodeur automatique pour stéréophonie.

Sur la figure 2, nous pouvons observer le schéma de principe du décodeur stéréophonique. Quatre transistors suffisent à décomposer les signaux des émissions codées selon le procédé standard « multiple ». Le transistor T9 n'a qu'une fonction annexe, puisqu'il devient passant, lorsque des tensions apparaissent au collecteur de T8. Cela se produit en présence seulement de signaux codés, et par conséquent, le rôle de T9 est d'allumer le voyant

indicateur pour réception stéréophonique. Les signaux décodés sont recueillis pour les canaux de droite et de gauche, respectivement sur le collecteur de T10 et sur celui de T11. Ils sont transmis directement à l'amplificateur stéréophonique.

Les deux canaux de l'amplificateur stéréophonique étant identiques, nous en avons représenté un seul sur la figure 3. La sensibilité d'entrée est prévue pour le

tament suivi par le système de correction, à double réglage. Le contrôle de volume est muni d'un filtre physiologique restant toujours en service (non commutable) et qui est efficace sur les graves et les aigus. Après un transistor préamplificateur (T14) qui relève le niveau du signal, affaibli par les contrôles, la modulation est transmise directement aux étages de commande du push-pull de puissance. Ce dernier est équipé de

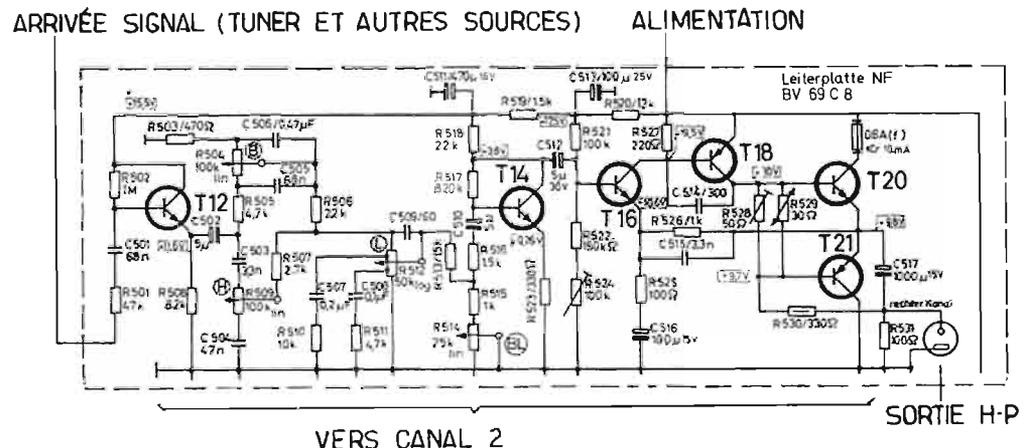
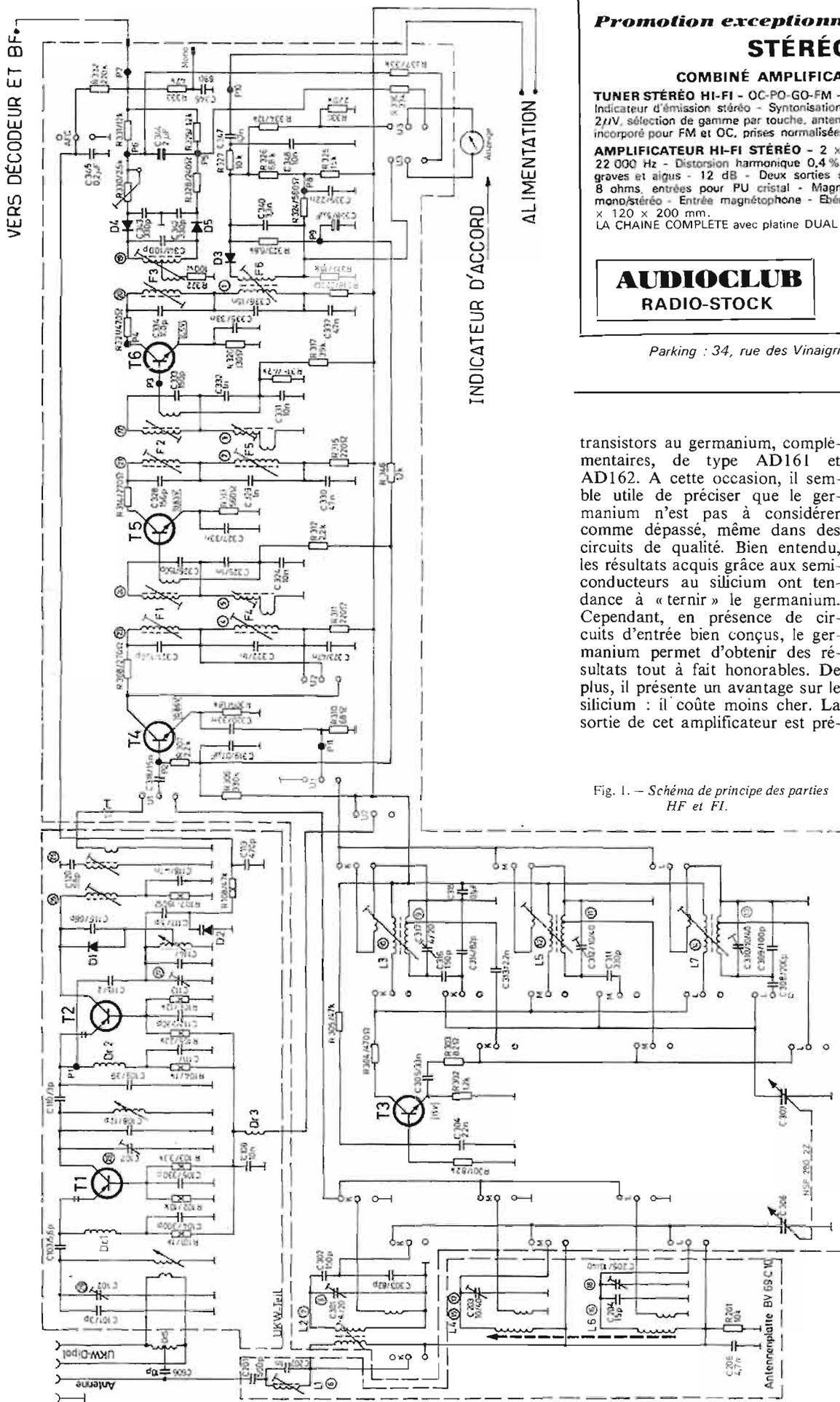


Fig. 3. - Schéma de principe d'un canal amplificateur BF.



Promotion exceptionnelle !

## STÉRÉO FUNK

### COMBINÉ AMPLIFICATEUR-TUNER STÉRÉO

**TUNER STÉRÉO HI-FI - OC-PO-GO-FM** - Décodeur multiplex automatique incorporé - Indicateur d'émission stéréo - Syntonisation automatique commutable en FM sensibilité 2  $\mu$ V, sélection de gamme par touche, antenne ferrite incorporée pour GO et PO, dipôle incorporé pour FM et OC, prises normalisées pour antenne AM et FM.

**AMPLIFICATEUR HI-FI STÉRÉO** - 2 x 17 watts - Courbe de réponse de 18 à 22 000 Hz - Distorsion harmonique 0,4 % à 1 kHz - Contrôles séparés des registres graves et aigus - 12 dB - Deux sorties séparées pour haut-parleurs impédance 4 à 8 ohms, entrées pour PU cristal - Magnétophone - Commutation par touche pour mono/stéréo - Entrée magnétophone - Ebénisterie : noyer naturel - Dimensions : 520 x 120 x 200 mm.

LA CHAÎNE COMPLETE avec platine DUAL 1214 PRIX PROMOTION ..... 1 295,00

**AUDIOCLUB**  
RADIO-STOCK

7, rue Taylor, PARIS-X<sup>e</sup> - Tél. 208.63.00

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

transistors au germanium, complémentaires, de type AD161 et AD162. A cette occasion, il semble utile de préciser que le germanium n'est pas à considérer comme dépassé, même dans des circuits de qualité. Bien entendu, les résultats acquis grâce aux semi-conducteurs au silicium ont tendance à « ternir » le germanium. Cependant, en présence de circuits d'entrée bien conçus, le germanium permet d'obtenir des résultats tout à fait honorables. De plus, il présente un avantage sur le silicium : il coûte moins cher. La sortie de cet amplificateur est pré-

vue pour des diffuseurs ayant une impédance d'au moins 4 ohms. (Ce qui revient à dire que toutes les enceintes du marché seront utilisables, puisqu'aucun constructeur ne produit des enceintes acoustiques pour haute-fidélité de moins de 4 ohms.)

### CARACTERISTIQUES ET PERFORMANCES

Les chiffres qui sont indiqués ci-après nous sont communiqués par le constructeur de l'appareil.

La sensibilité du récepteur à modulation de fréquence est de 2  $\mu$ V. Les réglages sont faits en se servant d'un indicateur d'accord du type vu-mètre.

L'amplificateur stéréophonique délivre une puissance nominale de 12 watts par canal, et de 17 watts en crête. La courbe de réponse s'étend de 18 à 22 000 hertz. La distorsion harmonique est de 0,4 % à 1 kHz. Les contrôles de tonalité - graves et aigus - ont une efficacité de  $\pm$  12 dB.

Les sorties pour haut-parleurs sont prévues pour 4 à 8 ohms. Les entrées sont prévues pour PU cristal, et également pour magnétophone.

L'alimentation de l'ensemble se fait sous 110 ou 220 volts. Les dimensions du coffret : 52 x 12 x 20 cm.

### PRESENTATION

Le Stéréofunk est présenté dans un coffret en noyer, avec face avant noire. Le cadran de recherche des stations, de même que toutes les commandes, sont placés sur cette face avant. Les prises pour accessoires, diffuseurs, et secteur sont à l'arrière.

Fig. 1. - Schéma de principe des parties HF et FI.

# QUELQUES RÉALISATIONS AVEC DES FET

## S-METRE A FET.

UNE solution simple pour réaliser un S-mètre consiste à utiliser la tension de CAG négative d'un récepteur pour commander un transistor à effet de champ de type P. En effet, pour ce type de FET, la tension drain est négative par rapport à la source, et, le fait d'appliquer une tension négative sur la porte entraîne une augmentation du courant drain-source. En conséquence,

délivre 11 volts à partir de la tension filaments 6,3 V, et, l'ensemble monté sur un circuit imprimé peut aisément se placer à l'arrière de l'appareil de mesure.

Le circuit a été étudié pour obtenir une déviation totale du milliampèremètre lorsqu'une tension de  $-7,5$  V est appliquée à l'entrée, les variations de courant du début à l'extrémité de l'échelle en fonction de la tension de CAG étant celles indiquées sur la figure 2.

Les circuits d'entrée et de sortie sont accordés sur la fréquence de résonance par des condensateurs ajustables piston de 10 pF du type professionnel, de préférence, afin que les réglages soient plus précis. La prise sur la self d'entrée doit être déplacée jusqu'à ce que l'on obtienne le meilleur facteur de bruit possible, en principe au 1/8 de la self à partir de la masse pour une impédance de 50  $\Omega$ .

La self de couplage  $L_1$  sera réglée pour un maximum de gain à la réception, en retouchant régulièrement l'accord du condensateur  $C_2$ .

Lors de la construction, il conviendra de bien blinder les circuits d'entrée et de sortie (traits pointillés sur le schéma) sous peine d'être obligé de neutrodyner.

deux transistors à effet de champ d'autre part, dont l'impédance d'entrée est de 10 M $\Omega$  environ, valeur nécessaire pour effectuer la mesure de  $V_{BE}$  (tension base-émetteur). La sensibilité nominale du voltmètre est de 1 volt en fin d'échelle en position  $I_C$  et  $V_{BE}$ , mais lors de la mesure de la tension collecteur-émetteur, la sensibilité est portée à 10 volts à l'aide du diviseur de tension constitué par les résistances  $R_{30}$  et  $R_{31}$ . Dans le cas de la mesure du courant collecteur  $I_C$ , l'échelle de l'appareil de mesure est graduée de 0 à 10 mA étant donné que l'on mesure la chute de tension aux bornes d'une résistance de précision de 100  $\Omega$ .

Les potentiomètres  $R_8$  et  $R_{10}$  sont utilisés respectivement pour effectuer le zéro du voltmètre et pour le calibrage.

La deuxième partie de l'alimentation est utilisée pour fournir les tensions et courants nécessaires au transistor à mesurer. La tension collecteur-émetteur  $V_{CE}$  peut être réglée de 0 à 10 V environ en jouant sur la position de  $R_{15}$ , et de même il est possible de régler en jouant sur la valeur  $R_{16}$ , le courant base que l'on pourra contrôler en permanence à l'aide du microampèremètre  $M_2$  dont la déviation totale correspondra à 50  $\mu$ A ou à 1 mA suivant que  $R_{13}$  ne sera pas ou sera en parallèle sur l'appareil de mesure. Nous ne pouvons évidemment pas donner une valeur pour  $R_{13}$ , celle-ci dépend en effet de la résistance interne de l'appareil employé, il sera donc nécessaire pour chacun de procéder à ce petit étalonnage qui, éventuellement, pourra être effectué à

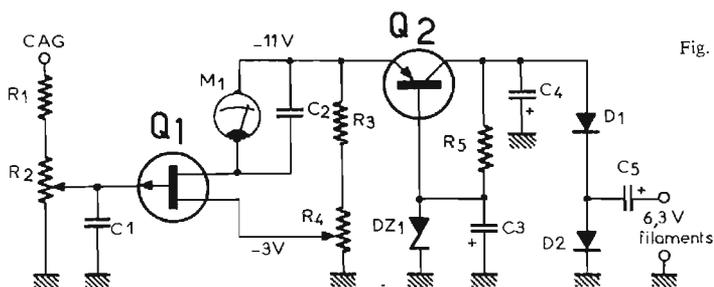


Fig. 1

$R_1 = 2,2$ M $\Omega$ 0,5 W	$C_1, C_2 = 10$ nF	$Q_1 = 2N2608$
$R_2 = 1$ M $\Omega$ (sensibilité)	$C_3 = 50$ $\mu$ F 15 V	$Q_2 = 2N3638$
$R_3 = 390$ $\Omega$ 0,5 W	$C_4, C_5 = 100$ $\mu$ F 15 V	$M_1 =$ milliampèremètre 1 mA
$R_4 = 1$ k $\Omega$ réglage du zéro.	$DZ_1 = 1N759$	
$R_5 = 2$ k $\Omega$ 0,5 W	$D_1, D_2 = TF 21$ ou équivalent	

si nous insérons un milliampèremètre dans le circuit drain d'un transistor à effet de champ de type P, et que nous appliquons la tension négative de contrôle automatique de gain sur la porte, le courant mesuré variera au rythme de la tension de CAG.

Le circuit représenté figure 1 comporte, outre le circuit de mesure, une alimentation réglée qui

## PREAMPLIFICATEUR 144 MHz A FET.

Ce préamplificateur utilise un transistor à effet de champ du type 2N3823 monté en source commune, cette solution semblant donner le meilleur facteur de bruit que le montage en porte commune (Fig. 3).

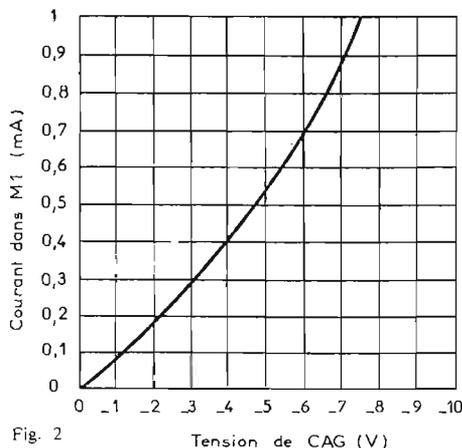


Fig. 2

## TRANSISTORMETRE A FET.

Le transistormètre que nous allons étudier (Fig. 4) est destiné à mesurer les quatre paramètres hybrides d'un transistor pour le montage émetteur commun, c'est-à-dire  $h_{11e}$  qui est la résistance d'entrée du transistor,  $h_{12e}$ , le rapport de réaction du transistor,  $h_{21e}$ , gain en courant du transistor et  $h_{22e}$ , l'admittance de sortie du transistor.

A partir de ces valeurs ainsi mesurées, il est possible de calculer les caractéristiques de différents montages, mais là n'est pas notre sujet dans l'immédiat.

Le circuit comprend deux parties différentes, l'alimentation du transistor à mesurer d'une part, et un voltmètre électronique équipé de

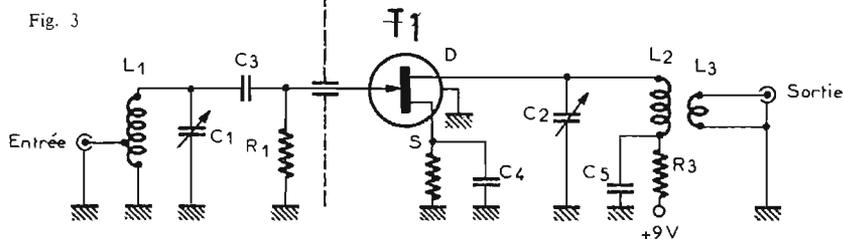


Fig. 3

$T_1 = 2N3823$	$L_1 = 5$ spires en fil de cuivre argentié 10/10 mm $\varnothing$ 6 mm longueur 18 mm prise à 1,5 spires à partir de la masse
$R_1 = 12$ k $\Omega$ 0,5 W	$L_2 =$ identique à $L_1$ mais sans prise
$R_2 = 3,9$ k $\Omega$ 0,5 W	$L_3 = 2$ spires en fil de cuivre émaillé 8/10 mm $\varnothing$ 8 mm
$R_3 = 1$ k $\Omega$ 0,5 W	
$C_1, C_2 = 10$ pF piston	
$C_3, C_4, C_5 = 500$ pF mica argentié	

l'aide d'un potentiomètre utilisé en résistance variable.

Pour ceux de nos lecteurs qui ne possèdent pas de microampère-mètre de cette valeur, ajoutons qu'il est possible d'utiliser également un appareil dont la déviation totale est 100  $\mu$ A, sans que cela nuise aux possibilités de ce transistormètre.

Afin de ne pas limiter l'emploi de l'appareil à un type déterminé de transistors, on utilise un inverseur de polarités ( $S_2$ ), qui change le sens de l'entrée du voltmètre, de la tension d'alimentation du collecteur, et du courant base, ainsi il est possible de tester aussi bien les transistors NPN que les transistors PNP.

Lorsque l'appareil sera construit il ne restera plus, avant d'effectuer les premières mesures, qu'à le calibrer, cette opération ne concernant que le voltmètre. Il convient, d'abord, d'ouvrir le circuit aux points A et B, et de connecter en ces mêmes points une résistance de 10 M $\Omega$ . Ensuite, l'appareil étant branché, ajuster le zéro du voltmètre à l'aide de  $R_8$ , et en branchant une source de 1 volt aux bornes de la résistance de 10 M $\Omega$ , ajuster  $R_{10}$  pour que l'aiguille de  $M_1$  dévie jusqu'en fin d'échelle. C'est tout.

Il n'y a plus maintenant qu'à l'utiliser et pour éviter toute confusion nous allons prendre un exemple que nos lecteurs pourront suivre lors de leurs propres mesures.

L'appareil étant sous tension, régler  $I_B$  et  $V_{CE}$  au minimum

après avoir placé l'inverseur de polarité sur la position PNP ou NPN suivant le transistor à tester. Amener le commutateur  $S_4$  sur la position  $V_{CE}$  et régler la tension collecteur-émetteur à 5 volts à l'aide de  $R_{15}$ , puis passer sur la position  $I_C$  de  $S_4$  et augmenter le courant base pour que le courant collecteur soit égal à un certain courant  $I_{C1}$ . On peut maintenant déterminer  $\beta$ , puisque

$$\beta = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B}$$

à-dire que pour une tension collecteur-émetteur constante le gain en courant du transistor sera égal au rapport entre de faibles variations de courant collecteur et de faibles variations de courant base. Nous noterons donc le courant base que nous appellerons  $I_{B1}$ , existant pour le courant collecteur  $I_{C1}$ . Il faudra ensuite augmenter le courant base jusqu'à une valeur  $I_{B2}$  pour obtenir un courant collecteur  $I_{C2}$  et nous pourrons alors écrire que le gain en courant du transistor pour un courant collec-

teur  $\frac{I_{C2} - I_{C1}}{2}$  est  $\beta = I_{B2} - I_{B1}$ . Il

sera alors possible de déterminer quel courant et quelle tension base émetteur seront nécessaires pour obtenir un courant collecteur égal à  $\frac{I_{C2} - I_{C1}}{2}$ , simplement en réglant le

courant collecteur à cette valeur on passera le commutateur  $S_4$  sur la position  $V_{BE}$  et on lira cette tension directement sur l'appareil de mesure  $M_1$ .

Les trois autres autres paramètres hybrides pourront être déterminés de la même façon, c'est-à-dire  $h_{11e} = \frac{\Delta V_{BE}}{\Delta I_B}$  à  $V_{CE}$  constant,  $h_{12e} = \frac{\Delta V_{BE}}{\Delta V_{CE}}$  à  $I_B$  constant et  $h_{22e} = \frac{\Delta I_C}{\Delta V_{CE}}$  à  $I_B$  constant et permettront de calculer différents montages.

Voici donnés à titre complémentaire quelques équations utilisant les paramètres hybrides et permettant de calculer diverses valeurs caractéristiques d'un amplificateur basse fréquence à faible niveau (montage émetteur commun).

Résistance d'entrée du montage :

$$R_e = \frac{h_{11} - h_{12} h_{21} R_L}{h_{22} R_L + 1}$$

( $R_L$  = résistance de charge)

Résistance de sortie du montage :

$$R_s = \frac{1}{h_{22} - \frac{h_{21} h_{12}}{R_g + h_{11}}}$$

( $R_g$  = résistance de source)

Gain en courant du montage :

$$G_i = \frac{h_{21}}{1 + h_{22} R_L}$$

(soit  $\neq h_{21}$  si  $R_L$  est faible)

Gain en tension du montage :

$$G_v = \frac{1}{h_{12} - \frac{h_{11}}{h_{21}} h_{22} + \frac{1}{R_L}}$$

Il peut également être utile de rappeler les relations entre les paramètres hybrides des trois montages fondamentaux.

Montage collecteur commun :

$$\begin{aligned} h_{11c} &= h_{11e} \\ h_{12c} &= 1 - h_{12e} \\ h_{21c} &= -(1 + h_{21e}) \\ h_{22c} &= h_{22e} \end{aligned}$$

Montage base commune :

$$\begin{aligned} h_{11b} &= \frac{h_{11e}}{1 + h_{21e}} \\ h_{12b} &= \frac{h_{11e} h_{22e} - h_{12e} (1 + h_{21e})}{1 + h_{21e}} \end{aligned}$$

$$h_{21b} = \frac{-h_{21e}}{1 + h_{21e}} = \frac{-\beta}{1 + \beta} = -\alpha$$

$$h_{22b} = \frac{h_{22e}}{1 + h_{21e}}$$

#### NOMENCLATURE - Fig. 4.

$T_1$  : Transformateur d'alimentation - primaire 110 ou 220 V - secondaire 2 x 12 V.

$R_1$  : 510  $\Omega$  5 % - 1/2 W.

$R_2$  : 510  $\Omega$  5 % - 1/2 W.

$R_3$ - $R_4$  : 1 k $\Omega$  5 % - 1/2 W.

$R_5$  : 1 k $\Omega$  5 % - 1/2 W.

$R_6$  : 2,2 M $\Omega$  5 % - 1/2 W.

$R_7$  : 1,1 k $\Omega$  5 % - 1/2 W.

$R_8$  : potentiomètre linéaire 1 k $\Omega$  - réglage du zéro du voltmètre.

$R_9$  : 1,1 k $\Omega$  5 % - 1/2 W.

$R_{10}$  : potentiomètre linéaire 25 k $\Omega$  monté en résistance variable - Calibrage du voltmètre.

$R_{11}$  : 2,2 M $\Omega$  5 % - 1/2 W.

$R_{12}$  : 390  $\Omega$  5 % - 1/2 W.

$R_{13}$  : voir texte.

$R_{14}$  : 10 k $\Omega$  5 % - 1/2 W.

$R_{15}$  : potentiomètre linéaire 500 k $\Omega$  - Réglage de  $V_{CE}$ .

$R_{16}$  : potentiomètre linéaire 2,5 M $\Omega$  - Réglage de  $I_B$ .

$R_{17}$ - $R_{18}$  : 10 M $\Omega$  5 % - 1/2 W.

$R_{19}$  : 100  $\Omega$  1 % - 1/2 W.

$R_{20}$  : 9,1 M $\Omega$  5 % - 1/2 W.

$R_{21}$  : 1 M $\Omega$  5 % - 1/2 W.

$C_1$ - $C_2$  : condensateur électrochimique 150  $\mu$ F - 50 V.

$D_1$  -  $D_2$  -  $D_3$  -  $D_4$  -  $D_5$  -  $D_6$  -  $D_7$  -  $D_8$  : diodes 100 V. 50 mA ou bien ponts redresseurs du type 1N676, fabriqués par Silec.

$Dz_1$  : diode Zener 10 V. IN3020 (Silec) ou Z2B 100 A (ITT).

$Q_1$ - $Q_2$  : 2N2498 (Texas Instruments).

$S_1$  : interrupteur secteur classique.

$S_2$  : commutateur 6 circuits 2 positions.

$S_3$  : bouton poussoir contact fermé en position repos.

$S_4$  : commutateur 2 circuits 3 positions.

$M_1$  : microampèremètres 0-100  $\mu$ A.

$M_2$  : microampèremètre 0-50  $\mu$ A. Voir texte.

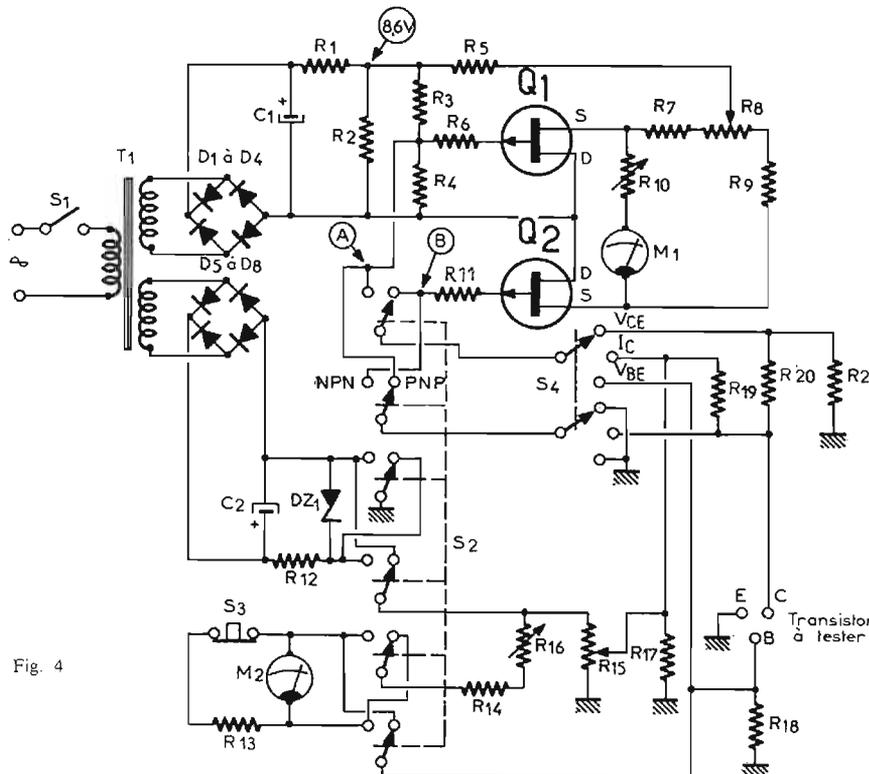


Fig. 4

# LES ENCEINTES ACOUSTIQUES MACH NON DIRECTIVES

QUI se souvient encore de la mise en scène à laquelle était soumis l'invité des premières écoutes stéréophoniques. On vous calait dans le fauteuil privilégié, situé sur la médiatrice exacte de la base représentée par la ligne séparant les 2 haut-parleurs, et l'on vous infligeait des passages de train et des parties de ping-pong à vous donner le tournis.

Peu à peu on a su se libérer de ce besoin de localiser une source virtuelle mouvante et l'on a retenu de cette prise de son à 2 voies la possibilité de procurer une restitution plus aérée, plus immatérielle, moins réservée à l'écoute attentive et immobile.

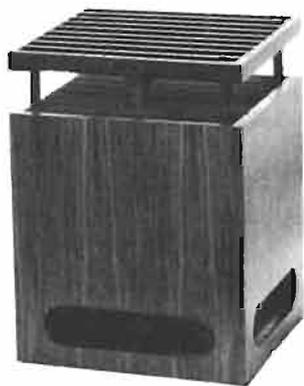
Puis un beau jour se sont développés les dispositifs à 4 voies, qui ont satisfait au besoin d'élargir constamment le champ des sensations sonores. Des expériences comme la quadristéréo, peu coûteuse, ont donné le goût d'un espace sonore qui enveloppe les auditeurs de toutes parts et crée l'illusion d'une ubiquité des sources.

Un pas supplémentaire est franchi aujourd'hui avec l'apparition d'enceintes acoustiques plus ou moins omnidirectionnelles, utilisant éventuellement les parois du local d'écoute pour défocaliser la source sonore, jusqu'à la faire oublier par les auditeurs.

La faiblesse des premières tentatives dans cette tendance réside dans la multiplication déraisonnable des diffuseurs, conduisant d'une part à un prix de revient très élevé et d'autre part à une certaine confusion nuisible à l'intelligibilité de l'information musicale. En outre, l'ambition d'offrir des enceintes à diffusion parfaitement omnidirectionnelle ne semble pas correspondre aux impératifs de l'écoute à domicile.

C'est plutôt vers un diagramme cardioïde qu'il faut tendre, car on installe généralement les enceintes acoustiques à proximité d'une paroi, plutôt qu'au milieu du local. Doit-on dès lors compter avec une réflexion hypothétique sur un mur ou une fenêtre, dont le coefficient de réflexion peut prendre toutes les valeurs entre 0 et 1 suivant qu'on les habille ou non de tentures et de rideaux ?

Les enceintes Mach ont été conçues à la lueur de telles idées générales, et c'est pourquoi elles se caractérisent par une disposition



verticale des haut-parleurs, associés à un jeu de réflecteurs internes qui leur confèrent un rayonnement à peu près indépendant des réflecteurs accidentels situés dans leur voisinage. En évitant de projeter les ondes sonores vers ces réflecteurs indésirables, on supprime le risque de création d'ondes stationnaires particulièrement gênantes dans le domaine des fréquences élevées.

Plutôt que de créer un « phare sonore » qui eût rayonné les sons uniformément dans tous les azimuths — au détriment du rendement, cela est évident — on a recherché dans les enceintes de la série Mach un rayonnement très large, certes, susceptible d'atteindre l'auditeur où qu'il se trouve dans le local, mais sans gaspiller vers l'arrière une énergie dont les rebondissements n'eussent pu qu'être nuisibles.

Un tel programme ne connaît pas de solution immédiate. Il propose à l'expérimentateur une collection d'embûches assez décourageantes, pour peu que l'on ne puisse oublier les solutions traditionnelles, et que l'on tente de conserver la disposition d'une enceinte frontale, simplement basculée vers le plafond, le résultat est désastreux, précisément à cause... du plafond, qui constitue toujours un véritable miroir sonore.

Le premier souci fut donc d'éliminer le rayonnement vers le zénith, puis il fallut lutter avec les déphasages entre diffuseurs, de façon à obtenir dans tous les azimuths une réponse impulsionnelle convenable.

Sans entrer dans l'historique de l'étude, disons qu'il a été nécessaire de rassembler ou créer un équipement de mesure original, que

nous allons décrire brièvement ci-après.

C'est ici que l'ingéniosité d'un laboratoire d'études a pu s'exprimer, afin de ne pas se laisser lasser par les délais excessifs d'approvisionnement en équipement spécialisé.

Deux types d'enregistrement de courbes s'imposent : celui de la courbe globale de fréquence relevée en un certain nombre de points d'écoute, et celui du diagramme de directivité, relevé sur 360° pour diverses fréquences.

Les courbes de réponse doivent pouvoir être relevées commodément et rapidement, afin d'opérer des corrections de filtres et d'éléments réflecteurs aussi aisément que l'on modèle au wobulateur une courbe de réponse en radio. Un certain empirisme reprend en effet ses droits lors de la mise au point des éléments purement acoustiques, et les améliorations doivent être contrôlées sur le champ, faute de quoi l'oreille, avec son accoutumance, procure des renseignements rapidement inutilisables.

La courbe de réponse des prototypes Mach a été établie et mise au point à l'aide d'un enregistreur Rhode Schwarz, le capteur étant un microphone étalon et l'enceinte étant attachée au moyen d'un générateur à fréquence glissante, par l'intermédiaire du très bon amplificateur Mach 50.

Rien donc que de très conventionnel dans cette catégorie de mesures. L'originalité apparaît dans le relevé des diagrammes de directivité.

Le même microphone étalon est l'âme du dispositif mis en œuvre, et la chambre sourde fut remplacée par le plus bel espace non réverbérant qui soit, à savoir une vaste plaine sans arbres ni bâtiments (inutile de préciser que cela se passe loin de Paris et loin des routes, en choisissant une journée sans vent).

Qu'on imagine une tourelle construite en cornières perforées, supportant en son centre un axe vertical au sommet duquel tourne lentement, sur un plateau fixé à 2 m du sol, l'enceinte à étudier, alimentée en fréquence fixe par un ampli Mach à haute fidélité.

Un petit moteur entraîne l'axe, donc l'enceinte, et en même temps un plateau inférieur solidaire du même axe, sur lequel s'inscrit le diagramme polaire dont l'échelle radiale est graduée en décibels.

L'enregistreur est actionné par un amplificateur logarithmique excité par la modulation recueillie par le microphone. Celui-ci, situé à 2 m de la tourelle, est réglable en hauteur entre 1,50 et 3 m ; un rayonnement à allure cardioïde dans le haut médium et les aigus, a pu être obtenu au moyen d'une grille évoquant les abat-son de nos vieux clochers, mais évidemment disposée à plat au-dessus de l'enceinte acoustique. Cette grille présente la particularité d'être amovible, donc de pouvoir prendre 4 positions différentes, dans un but d'expérimentation laissée à l'initiative de l'utilisateur. C'est naturellement lorsque les lames deflectrices renvoient le son dans la direction opposée au mur du local que l'on obtient le rayonnement justifié par les démonstrations que l'on a pu lire plus haut.

## VARIANTES

La série des enceintes Mach offre le choix entre 4 modèles, récapitulés ci-dessous. On voit qu'ils se caractérisent par leur puissance nominale, leur bande passante, et le volume de leur ébénisterie.

Mach E302 35 litres, 55-20 000, 2 voies, 30 W.

Mach E302S 35 litres, 50-22 000, 2 voies, 30 W.

Mach E503 65 litres, 40-22 000, 3 voies, 50 W.

Mach E503S 65 litres, 30-27 000, 3 voies, 50 W.

## CONCLUSION

Bien que la série des enceintes Mach apparaisse au moment où le son spatial est à la mode dans le monde de la Hi-Fi, on ne peut pas dire que le besoin de répondre à une tendance de ce genre soit leur seule justification. On a d'ailleurs compris que leur conception faisait bon marché de préjugés peu défendables et que les recherches ont plutôt été orientées en vue d'un plaisir accru de l'auditeur. N'oublions pas que le besoin de baigner dans une ambiance sonore ne signifie pas que l'on doive renoncer à toute autre occupation, fût-elle d'évoluer le verre à la main dans une aimable assemblée, en désirant être suivi dans cet itinéraire distrayant par la musique (non altérée, elle) que l'on a choisie, restituée par l'équipement que l'on est fier de faire apprécier à ses amis.

GEORGES MANUARD.

# L'AMPLIFICATEUR TRM 3000 A

**A**VEC les transistors, la limite entre les amplificateurs de sonorisation et les amplificateurs à haute fidélité est devenue très floue. La disparition des lourds et coûteux transformateurs de sortie et l'apparition de circuits à taux élevé de contre-réaction permettent de réaliser aujourd'hui des appareils de sonorisation pour orchestre, cinéma, etc., beaucoup plus proches des amplificateurs Hi-Fi que des amplificateurs de « sono » d'il y a dix ans.

L'amplificateur RIM du type TRM3000A répond à ces considérations comme le démontrent les caractéristiques exposées plus loin.

## PRESENTATION

L'amplificateur TRM3000A est représenté par la figure 1.

D'une esthétique sobre la façade est en aluminium mat avec inscriptions en noir.

Toutes les commandes y sont groupées ainsi que les quatre prises d'entrées.

Dans la version montée en un boîtier métallique ou en bois, les dimensions sont : largeur 320 mm, hauteur 100 mm, profondeur 228 mm. Le poids est d'environ 4 kg.

## PARTICULARITES

Le même châssis peut être installé soit dans des boîtiers métalliques ou en bois pour donner un appareil d'aspect classique (Fig. 1), soit dans des racks standards pour le regroupement de plusieurs amplificateurs en vue d'une reproduction stéréophonique, ou encore pour incorporer l'appareil à un ensemble BI complexe comme ceux des studios.

Les quatre entrées sont mixables et trois d'entre elles sont à double sensibilité ce qui permet le branchement des sources habituelles (tuners, tourne-disques piézo-électriques, micros, magnétophones, etc.). Les préamplificateurs correspondant sont équipés selon la méthode la plus moderne en la matière : les circuits intégrés.

Un galvanomètre gradué de zéro à cinq, assimilable dans des conditions favorables à un vu-mètre, donne une idée du niveau de sortie.

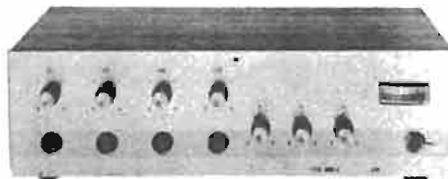


Fig. 1

## CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

La notice technique accompagnant l'amplificateur donne les caractéristiques suivantes :

Bande passante : 20 à 20 000 Hz  $\pm$  1,5 dB ;

— Entrées : 4 entièrement mixables, prises DIN ;

— Sensibilité des entrées 1 à 3 : sans préamplificateur : 200 mV haute impédance,

avec préamplificateur incorporé : 2 mV, 200 à 600  $\Omega$  (broches 1-2) ; ou 10 mV, haute impédance (broches 3-2) ;

— Sensibilité entrée 4 : 200 mV haute impédance ;

— Efficacité du contrôle de tonalité : 28 dB pour les graves, 28 dB pour les aigus ;

— Puissance musicale de sortie : 40 W ;

— Puissance sinusoïdale de sortie : 30 W ;

— Taux de distorsion : 2 % à 1 000 Hz pour 30 W sur 8  $\Omega$  ;

— Impédance de sortie : 5 à 16  $\Omega$  (impédance nominale 8  $\Omega$ ) ;

— Alimentation 110-220 V, 30 W sans signal (110 W à la puissance de sortie nominale).

## LE SCHEMA

La figure 2 donne le schéma de l'appareil. Les tracés en tirets

représentent les limites des circuits imprimés. Les préamplificateurs sont montés sur plaquettes enfi-chables : dès que la plaquette est enfoncée dans son support, la liaison directe entre la prise d'entrée correspondante et le circuit correcteur de tonalité est interrompue et le préamplificateur est automatiquement incorporé en série et apporte un gain de 34 dB (près de 50 fois). Le schéma de détail des circuits intégrés linéaires TAA293 employés ici est inclus dans le schéma général de la figure 2.

La stabilité des préamplificateurs est assurée par contre-réaction à travers  $R_{22}$ , ou  $R_{10}$ , ou  $R_{17}$ . Les potentiomètres  $P_1$  à  $P_4$  servent à doser individuellement le niveau de chaque entrée.

Le réglage de tonalité est assuré par un circuit Baxendall, sans doute le plus répandu des correcteurs de tonalité.

Le volume général est réglable par  $P_7$ .

Les circuits d'attaque des étages de puissance sont équipés de transistors au silicium. Les liaisons dans les étages de puissance sont du type continu ce qui évite les rotations de phase parasites dans les condensateurs de liaison et permet une stabilisation globale du montage par la thermistance  $R_{53}$ .

La résistance ajustable  $R_{64}$  sert à situer le courant de repos entre 20 et 50 mA. La symétrie, en l'occurrence la linéarité totale, est réglable par  $R_{55}$ .

La diode  $D_1$  limite le courant collecteur des transistors de puissance en cas de surexcitation. Ces transistors sont du type 2N3055 : l'un des modèles les plus éprouvés, et de prix très raisonnable !...

La capacité du condensateur  $C_{32}$  est très élevée et donc le composant très volumineux : cette condition est nécessaire pour conserver une forte puissance de sortie aux fréquences les plus basses.

Le signal de sortie est disponible sur deux prises DIN. Il est réinjecté, en contre-réaction globale, à l'entrée du bloc de puissance, à travers  $R_{58}$ . Une fraction est par ailleurs redressée par  $D_4$  pour faire dévier le galvanomètre de sortie.

Les tensions d'alimentation des préamplificateurs sont stabilisées par les diodes Zener  $D_2$  et  $D_3$ .

La tension d'alimentation, relativement importante, 68 V, des étages de puissance n'est pas régulée mais sévèrement filtrée par 10 000  $\mu F$  ! ( $C_{33} + C_{34}$ ).

## ASSEMBLAGE

L'amplificateur BF TRM3000A est disponible en pièces détachées et son montage ne pose pas de problème particulier.

Les composants sont la plupart soudés sur des plaquettes à circuit imprimé fixées sur un châssis d'aluminium.

La disposition de ces circuits sur le châssis est représentée par la figure 3.

Le manuel de montage donne tous les conseils utiles pour parvenir à bonne fin. Comme dans tous les appareils à semi-conducteurs il est bien recommandé d'éviter de surchauffer les transistors lors de la soudure.

Les points de masse ont été choisis avec soin pour éliminer tout risque de « motor boating » et il convient de bien respecter les indications du livret à ce sujet. Les fils de câblage doivent bien passer aux endroits prescrits et ne pas être plus longs.

Avant la mise sous tension il faut vérifier et révéifier le câblage, les polarités des condensateurs, le sens de branchement des transistors et diodes car une erreur peut être fatale au moment du premier branchement !



« MUNICH »

AMPLI-PRÉAMPLI DE SONORISATION

● TOUT SILICIUM ●

(Orchestre et Sonorisations)

**TRM 3000 A**



● Puissance : 35-40 watts.

● Bde passante : de 20 Hz à 20 000 Hz  $\pm$  1,5 dB.

4 ENTRÉES : 3 « Micro » par modules enfichables à circuits intégrés.

1 : Magnétophone ou P.U.

● SENSIBILITÉS : Entrées 1 à 3 : de 1 à 10 millivolts  
Entrée 4 : 200 millivolts.

● Taux de distorsion : 1 % à 1 000 Hz à 35 watts s/8 ohms. Impédance 8 à 16 ohms.  
Alimentation : 110 ou 220 volts.  
Dim. : 320 x 228 x 100 mm.

En « KIT » complet . . . . . 700 F

En ordre de marche . . . . . 750 F

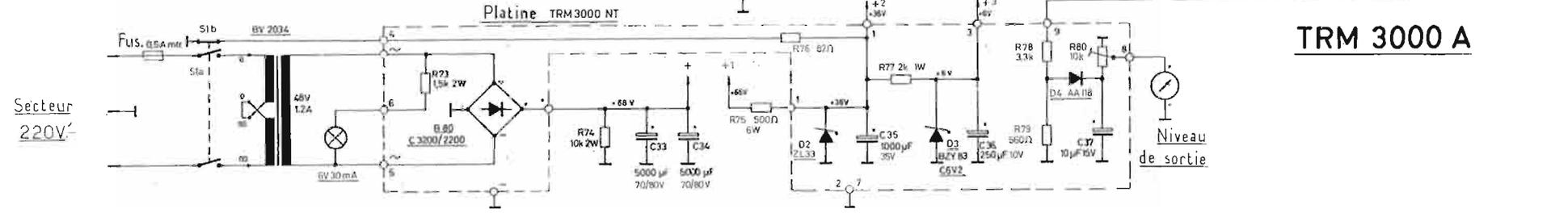
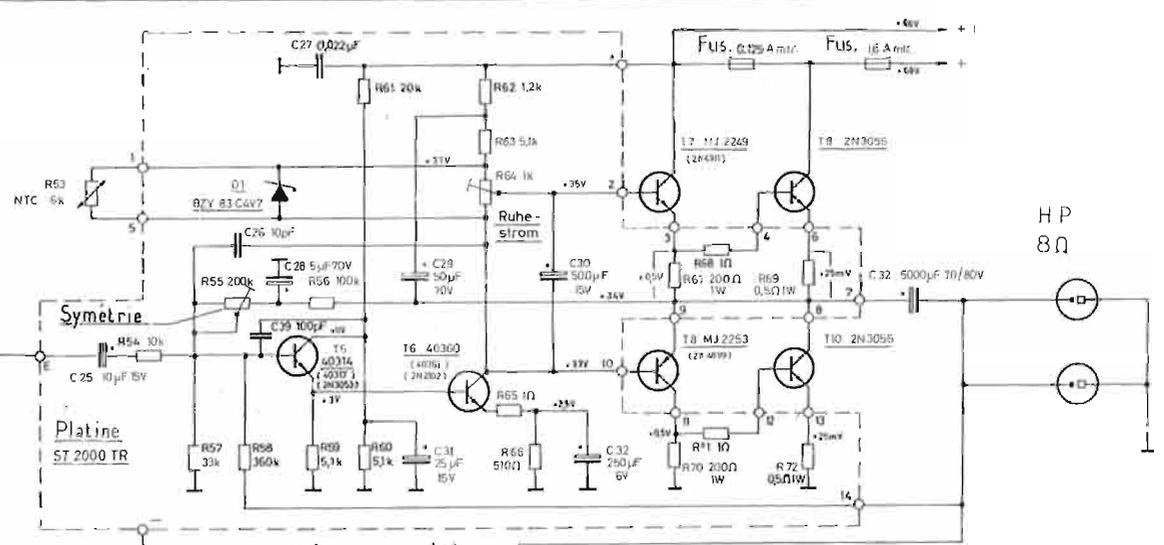
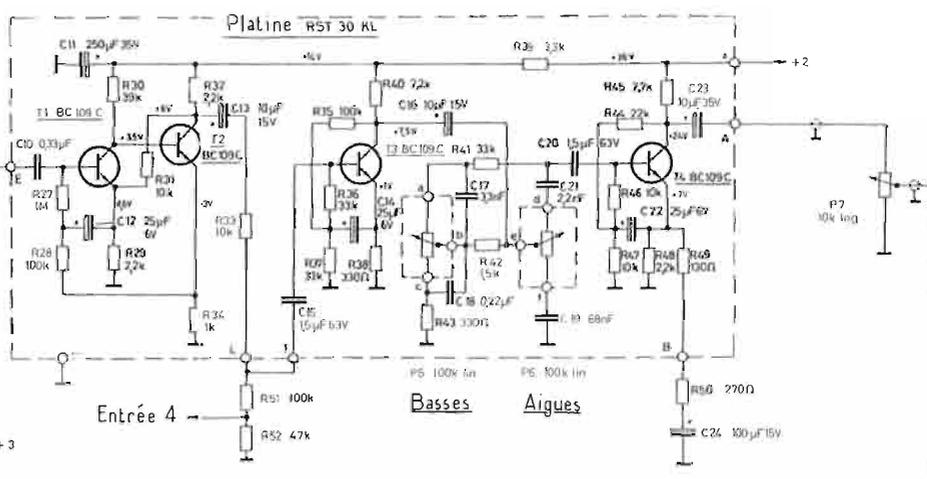
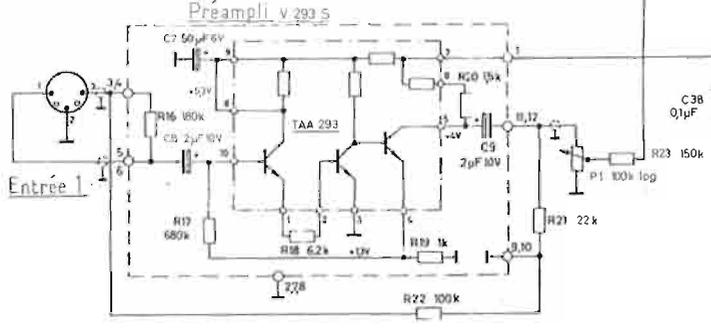
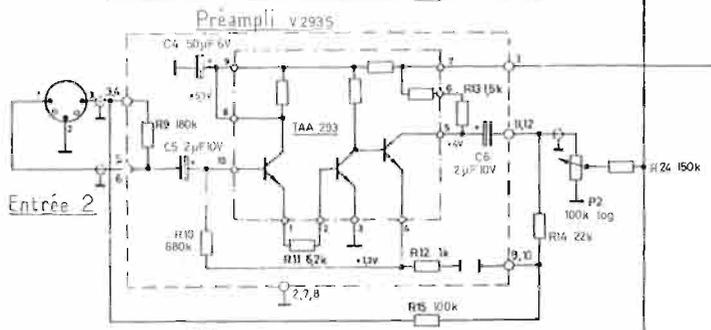
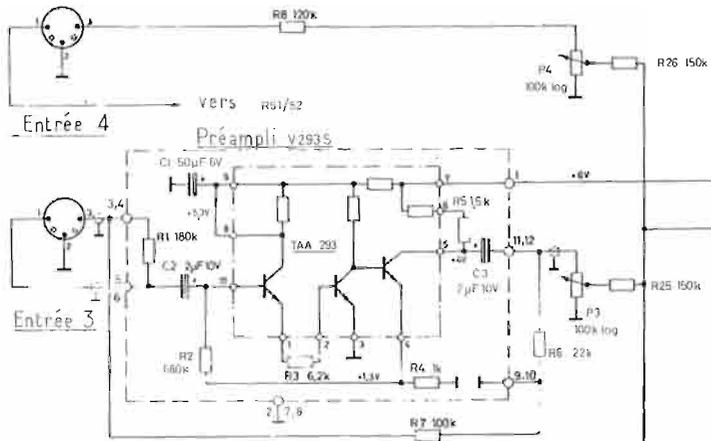
DISTRIBUTEUR EXCLUSIF :

**Comptoirs CHAMPIONNET**

**14, rue Championnet, PARIS-18<sup>e</sup>**

Tél. : 076-52-08

C.C. Postal : 12.358.30 PARIS



Gain général

HP 8Ω

TRM 3000 A

Lorsque les moindres détails ont été revus on peut relier l'appareil au secteur non sans s'être assuré du branchement correct du transformateur d'alimentation en 110 V ou en 220 V.

### REGLAGES

Les réglages sont élémentaires. Un contrôleur universel avec une gamme 0-100 V et une résistance interne de 10 k $\Omega$  à 20 k $\Omega$  par volt suffit.

On commence par mettre tous les potentiomètres à zéro ainsi que la résistance ajustable R<sub>80</sub>.

R<sub>55</sub> est ajustée à mi-course et le curseur de R<sub>64</sub> placé du côté de T<sub>6</sub>.

Un haut-parleur de 8  $\Omega$  est branché à la sortie.

On met l'amplificateur en marche et l'on vérifie que les tensions marquées sur le schéma se retrouvent à 10 % près.

La tension sur le collecteur de T<sub>10</sub> doit être exactement égale à la moitié de la tension d'alimentation soit environ 34 V. On règle lentement R<sub>55</sub> pour obtenir ce résultat.

Puis le fusible de 1,6 A est remplacé par un milliampère-mètre, et très lentement le curseur de R<sub>64</sub> est amené vers R<sub>63</sub> jusqu'à un débit de repos d'environ 20 à 50 mA.

L'amplificateur est prêt à fonctionner. Il ne reste plus qu'à ajuster R<sub>80</sub> pour une déviation complète de l'indicateur de sortie quand la puissance de sortie est maximale.

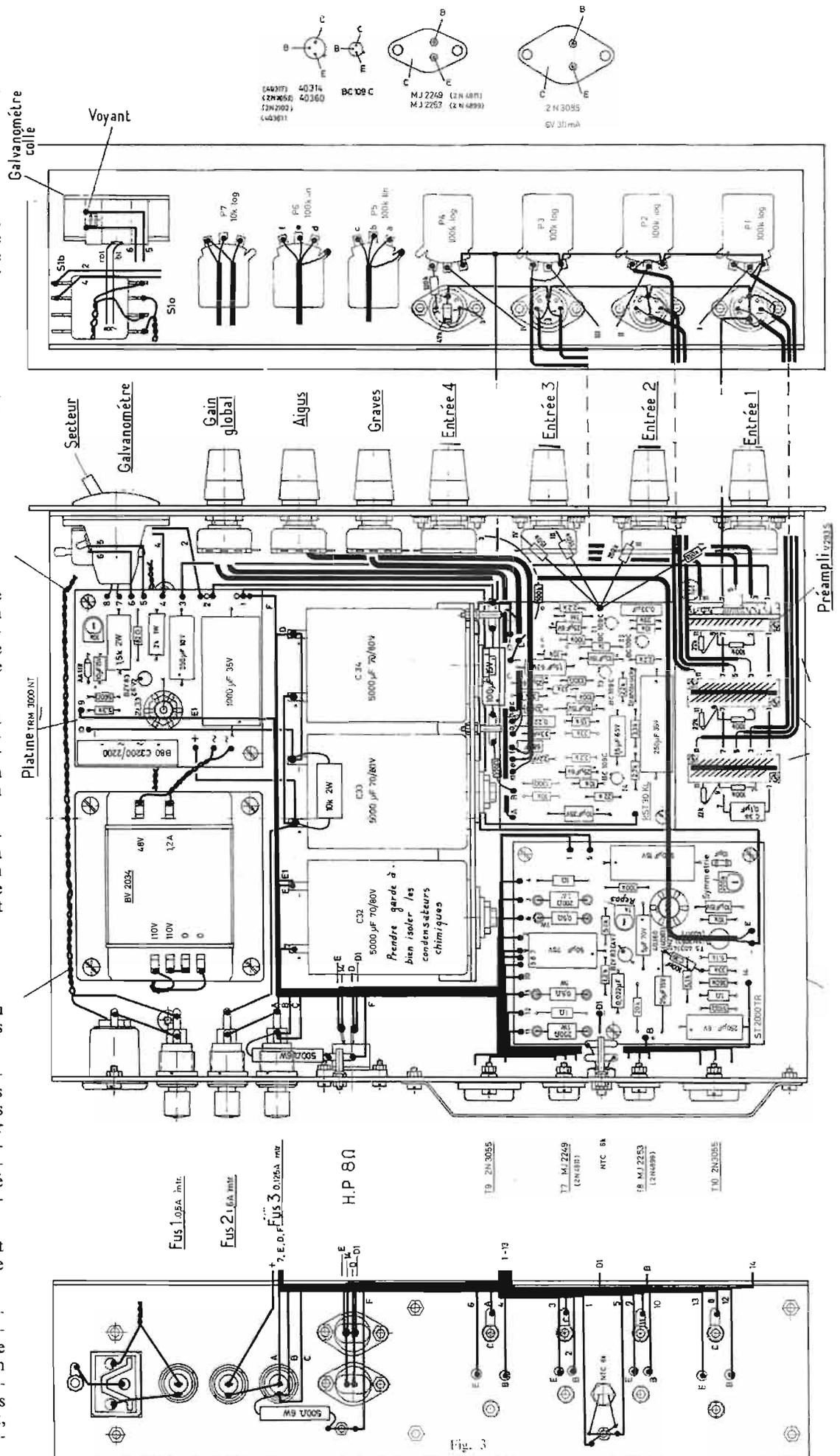
### CONCLUSION

Voilà un appareil solide, conçu pour fonctionner pendant des heures sans panne.

Le système de cartes enfichables permet en quelques secondes de remplacer l'un ou plusieurs des préamplificateurs d'origine par un modèle adapté au cas particulier de l'utilisateur (préamplificateur pour guitare, ou corrigé RIAA, etc.) de fabrication amateur ou d'origine RIM.

Plusieurs amplificateurs peuvent être groupés pour obtenir une plus grande puissance BF.

En stéréophonie, deux appareils sont nécessaires qui, totalement indépendants l'un de l'autre, donnent à l'installation une grande sûreté de fonctionnement. Si par hasard, l'un des amplificateurs était défaillant, l'autre pourrait continuer à assurer le service en monophonie.



# L'AMPLIFICATEUR STÉRÉO ESART W 1000

**C**ONÇU et réalisé par Esart, le W 1000 possède toutes les commutations nécessaires à la fois à l'amateur de haute fidélité le plus exigeant et au professionnel de la sonorisation.

Le W1000 répond donc parfaitement aux exigences de toutes les utilisations possibles.

## DESCRIPTION DE L'AMPLI ESART W1000

La face avant comporte de la gauche vers la droite ;

- Un sélecteur d'entrées double, à verrouillage, qui permet de choisir la modulation séparément sur chaque voie. Le bouton le plus petit correspond à la voie de droite et le plus gros à la voie de gauche.

- Au-dessus de ce sélecteur, une touche commute l'entrée PUM<sub>1</sub> en position sortie et PUM<sub>2</sub> en position enfoncée.

- A côté de cette touche (sur la droite), une deuxième, identique, laisse les deux voies indépendantes en stéréo en position sortie et réunit les deux voies en mono. en position enfoncée, dès l'entrée dans l'amplificateur.

- Un réglage de volume unique.
- Un réglage de balance. Ce réglage de balance agira différemment suivant la position du sélecteur de fonction. En position stéréo, stéréo inversée, canal

gauche et canal droit du sélecteur de fonction, la balance commande la puissance relative des deux voies, en partant de la position centrale du potentiomètre de balance, vers la gauche on augmentera la puissance de la voie de gauche en diminuant la puissance de la voie de droite, et inversement.

En position mélange du sélecteur de fonction, la balance dose le mélange des voies droite et gauche, la puissance de chaque voie restant constante.

- Un réglage de sensibilité d'entrée du premier étage de préamplification, ce réglage n'agit donc que sur les entrées micro, PU magnétique et PU céramique.

- Les réglages de tonalité séparés sur chaque voie, ceux destinés à la voie gauche étant adossés.

- Un commutateur à 5 touches comprenant :

- Un monitoring qui permet d'écouter soit la modulation qui

provient de la source choisie sur le sélecteur d'entrée, soit la modulation après enregistrement en position appuyée.

Dans les deux cas c'est toujours la modulation en provenance de l'entrée choisie avec le sélecteur qui sort sur la prise d'enregistrement magnétophone. Il est donc possible tout en enregistrant d'écouter soit la modulation avant enregistrement, soit la modulation après enregistrement à condition que le magnétophone utilisé ait des têtes séparées pour la lecture et l'enregistrement.

- Une touche ampli gauche qui connecte l'ampli de gauche en position appuyée et le déconnecte en position relevée.

- Une touche ampli droit qui a la même fonction que précédemment.

- Une touche qui déconnecte le premier groupe de haut-parleurs en position enfoncée.

- Une touche qui agit de même pour le second groupe de haut-

parleurs, toujours dans la position enfoncée.

- Au-dessus de ce commutateur 5 touches, un autre groupe de 3 touches a les fonctions suivantes :

- Un filtre d'aigu qui atténue considérablement le scratch (bruit de surface des disques usagés).

- Un filtre passe-haut qui atténue le rumble (bruit mécanique des platines).

- Un correcteur physiologique pour écoute à faible niveau. Ce correcteur permet, lors d'une écoute à faible niveau de garder tout le relief d'une écoute à niveau élevé. Ce correcteur tient compte des courbes de Fletcher, relatives à la réponse moyenne de l'oreille humaine aux différentes fréquences en fonction de la puissance.

- Un sélecteur de fonction à 5 positions :

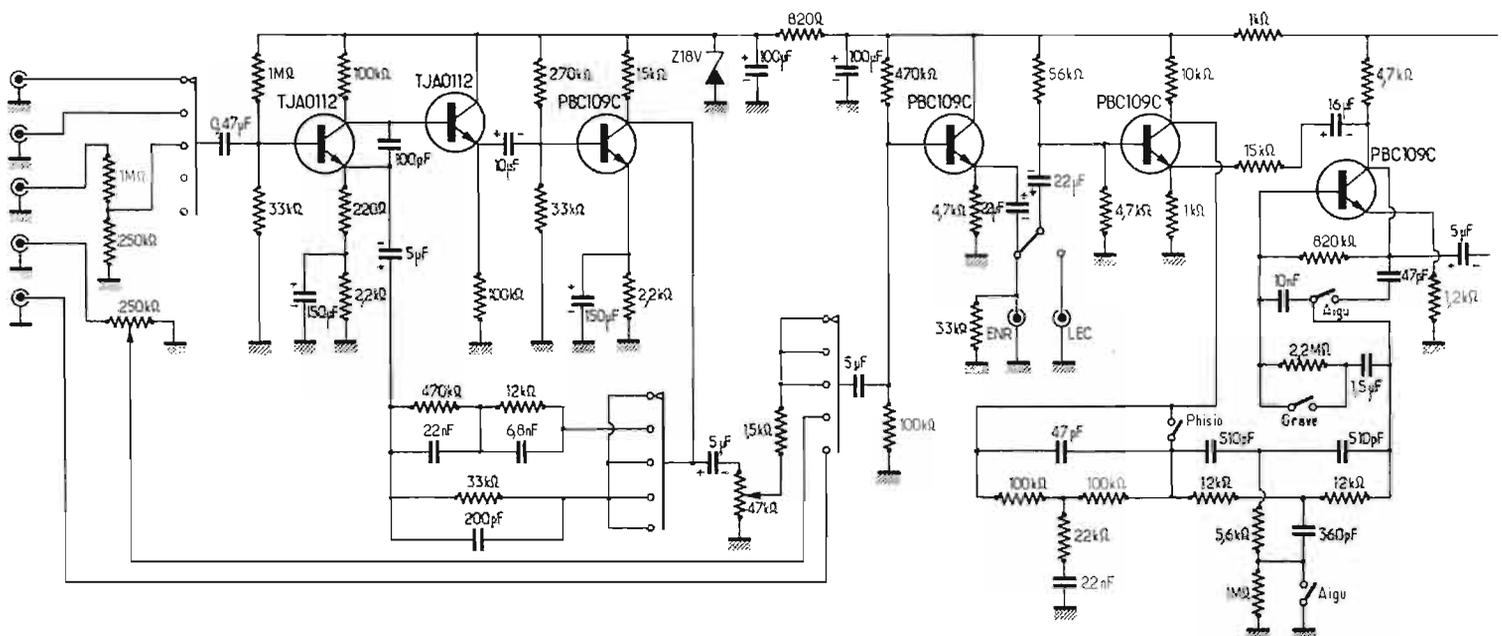
En laissant les touches « ampli gauche et ampli droit » enfoncées.

- En position stéréo, la voie de droite sera à droite, de même la voie de gauche sera à gauche.

- En position stéréo inverse, il y aura permutation des voies, la voie de gauche passant à droite et vice versa.

- En position canal gauche, on aura la voie de gauche réellement à gauche.

- En position canal droit, même fonctionnement que ci-dessus.





Seules les entrées « Micro », « PU magnétique » et « PU céramique » sont transmises au premier étage équipé de 3 transistors, dont 2x TJA0112 et 1x PBC109C.

Un condensateur de 0,47  $\mu$ F sert de liaison entre le point commun du commutateur et la base du premier transistor. Ce transistor a son émetteur polarisé par deux résistances en série, découplées par un chimique de 150  $\mu$ F.

Un condensateur de 100 pF shunte émetteur et collecteur de ce TJA0112 afin d'éviter tout accrochage HF, par réduction de la bande passante de cet étage.

Ce premier transistor est en liaison continue avec le second du même type TJA0112. Celui-ci est monté en collecteur commun

PBC109C et l'extrémité d'un potentiomètre de 47 k $\Omega$ . Celui-ci permet d'ajuster l'amplitude du signal de sortie avant de l'appliquer aux étages suivants, évitant ainsi tout risque de saturation.

C'est également à ce niveau que nous trouvons les entrées « tuner » et « auxiliaire ». Pour l'entrée « tuner », un potentiomètre de 250 k $\Omega$  dose l'amplitude du signal de façon à obtenir un niveau égal à celui ajusté avec le potentiomètre de 47 k $\Omega$ . Ces réglages permettront, lors de l'utilisation de l'appareil, de passer de « PU magnétique » par exemple en

haut, passe-bas et la correction physiologique. Les courbes sont données à la figure 2. Un transistor PBC109C est soumis, entre base et collecteur, à une contre-réaction sélective qui, suivant les commutations, permet d'obtenir un passe-bas ou un passe-haut. Un condensateur de 5  $\mu$ F sert de liaison entre le collecteur et ce transistor et l'entrée du baxendall. Les courbes de ces correcteurs sont données à la figure 3. La sortie de celui-ci attaque directement la base d'un PBC109C. Une résistance de 1 M $\Omega$  placée entre collecteur et

condensateur de 4,7  $\mu$ F non polarisé.

Cet étage mérite une attention particulière. Ce tandem de PBC109C est en fait un déphaseur. Le premier PBC109C tel qu'il est polarisé aurait pu à lui seul déphaser les signaux d'attaque du double push-pull, ce transistor monté en émetteur commun ayant sur son collecteur un signal en opposition de phase avec celui disponible sur l'émetteur. Cependant le constructeur a préféré réaliser deux étages identiques en série et prélever les signaux sur les collecteurs, signaux qui sont bien en opposition de phase, ce procédé permet d'attaquer les étages de puissance avec des impédances d'entrées rigoureusement identiques.

### ● L'amplificateur de puissance.

Le premier étage de l'un des circuits de puissance est équipé d'un PBC109C monté en amplificateur de tension. Sa polarisation de base est ajustée avec un potentiomètre de 100 k $\Omega$ , quant à la polarisation de l'émetteur elle est assurée par deux résistances de 100 k $\Omega$  et 560 k $\Omega$  en série, découplées par un condensateur de 100  $\mu$ F.

Les signaux amplifiés par cet étage sont prélevés sur le collecteur et transmis par un réseau série RC à la base d'un 2N1592 qui est également un amplificateur de tension. Ce transistor est shunté entre base et collecteur par un condensateur de 200 pF évitant toute oscillation. Le collecteur est chargé par le traditionnel réseau de diodes, un potentiomètre de 250  $\Omega$  monté en résistance variable est branché aux bornes de l'une d'elles, permettant d'ajuster le courant de repos des étages de puissance. Ces trois diodes permettent d'obtenir un décalage de la polarisation de base des transistors déphaseurs 2N5192 et 2N5195, chacune d'elles maintenant à ses bornes une tension de 0,6 V.

Un potentiomètre de 100 k $\Omega$  permet d'ajuster le point milieu de l'amplificateur à une valeur de

$$\frac{VA1}{2}$$

L'étage final est équipé de quatre BDY56, soit au total huit transistors de puissance par canal.

Dans un montage en double push-pull comme celui utilisé dans

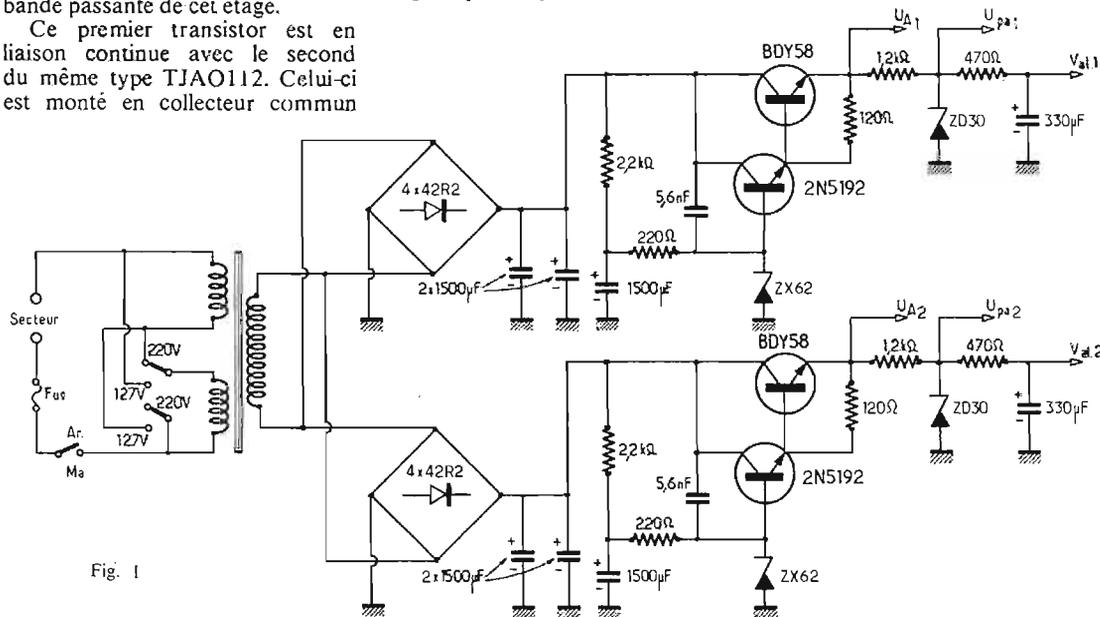


Fig. 1

(sortie sur l'émetteur), si le gain en tension est inférieur à l'unité ( $\neq 1$ ), ce transistor permet une parfaite adaptation en impédance avec l'étage suivant équipé d'un PBC109C. Ce transistor très utilisé en basse fréquence se caractérise par son très faible souffle, ce qui est primordial au niveau de cet étage, car c'est de lui que va dépendre surtout le rapport signal/bruit. De plus le PBC109C a un gain en courant très élevé, de l'ordre de 400.

Une diode zener de 18 V assure une parfaite stabilisation de la tension appliquée à ces 3 transistors de tête. Celle-ci est auparavant filtrée par un filtre en  $\pi$  comprenant une résistance de 820  $\Omega$  et deux condensateurs chimiques de 1 000  $\mu$ F.

Entre le collecteur du PBC109C et l'émetteur du premier TJA0112 on trouve les traditionnels réseaux correcteurs.

Pour une utilisation en « micro » ou en « PU céramique », la contre-réaction est assurée par une résistance de 33 k $\Omega$  en parallèle sur un condensateur de 200 pF.

Dans le cas d'une utilisation en « PU magnétique », le réseau de contre-réaction est équipé de 2 cellules RC en série.

Un chimique de 5  $\mu$ F sert de liaison entre le collecteur du

« tuner » sans avoir à retoucher au réglage de volume général. Cela est très important car il est toujours désagréable, lors de la commutation de la source d'entrée, de subir des déséquilibres sonores importants.

Après égalisation des niveaux, un condensateur chimique sert de liaison entre le point commun du commutateur et la base d'un PBC109C monté en collecteur commun. C'est sur l'émetteur de ce transistor qu'est prélevée la modulation permettant l'enregistrement sur magnétophone, cela par l'intermédiaire d'un condensateur de 22  $\mu$ F. Cette modulation est également appliquée à la base d'un autre PBC109C monté en émetteur commun.

A la sortie de ce transistor, nous trouvons les filtres passe-

base de ce transistor assure la polarisation de cette dernière. L'émetteur de ce PBC109C est en liaison continue avec la base de l'étage suivant (toujours équipé du même transistor).

Un chimique de 5  $\mu$ F prélève les signaux amplifiés sur le collecteur de ce dernier et les transmet au potentiomètre de balance. Le curseur de cette balance est relié à l'extrémité du potentiomètre de volume, montage tout à fait classique qui a l'avantage d'une grande souplesse de fonctionnement.

Le curseur de ce potentiomètre de puissance est relié au sélecteur de fonction : stéréo, stéréo inverse, canal gauche, canal droit. Le point commun de ce commutateur est relié à la base d'un transistor PBC109C par l'intermédiaire d'un

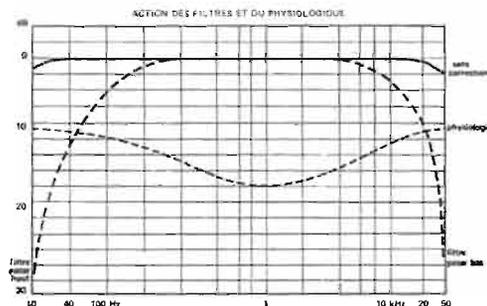


Fig. 2

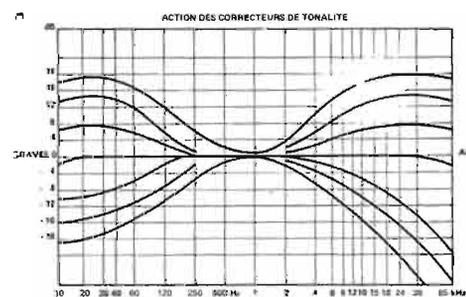


Fig. 3

cet appareil, le haut-parleur se branche entre les deux points chauds, en liaison directe. Le constructeur a cependant jugé préférable de laisser les condensateurs de liaisons par protection en cas de défaillance de l'un des étages.

Un réseau RC composé d'une résistance de 22  $\Omega$  en série avec un condensateur de 220 nF sert de compensation en fréquence, en effet l'impédance du haut-parleur peut varier considérablement aux fréquences élevées et créer une instabilité de l'amplificateur.

Chaque étage de puissance est équipé d'un système de protection du type « basculeur de Schmitt ». Ce dispositif est en fait un multivibrateur bistable, changeant brusquement d'état quand le niveau à l'entrée atteint un certain seuil, puis revenant ensuite à sa position initiale quand ce niveau descend au-dessous du niveau de remise à zéro.

Normalement en l'absence de tension suffisante appliquée à la base du premier PBC109C, ce transistor est à l'état bloqué par le courant d'émetteur du deuxième PBC109C à travers la résistance de 100  $\Omega$ . Lorsque le niveau du signal d'entrée devient suffisant pour que  $Q_1$  devienne conducteur, une réaction se produit et les états des deux transistors s'inversent rapidement.

Après un intervalle de temps déterminé par la disparition de la charge aux bornes du condensateur de 5  $\mu$ F, cette réaction change de sens et le circuit doit revenir à son état initial si la cause de surcharge a été supprimée.

À l'état de conduction du premier PBC109C, une résistance de 560 k $\Omega$  polarise la base du premier étage de l'amplificateur de façon que celui-ci se bloque, ce qui supprime toute modulation.

#### ● L'alimentation.

Un transformateur permet d'adapter l'amplificateur W1000 à la tension secteur désirée (127 V ou 220 V).

Le secondaire est réalisé avec un seul enroulement. Il est intéressant de noter, que cette tension secondaire est redressée par deux ponts de diodes 42R2. Chaque tension est ensuite filtrée par un condensateur de 3 000  $\mu$ F (2 x 1 500  $\mu$ F en parallèle) avant d'être appliquée chacune à un stabilisateur de tension. Une diode zener ZX62 polarise la base d'un transistor 2N5192, celui-ci est monté en darlington avec un ballast BDY58.

Avec un tel montage, la tension de sortie est pratiquement égale à la tension de la zener ZX62.

Cette tension stabilisée  $V_{a1}$  est appliquée aux étages de puissance. Une résistance de 1,2 k $\Omega$  chute cette tension et une zener ZD30 fixe un nouveau potentiel

$U_{pa}$  destiné aux étages préamplificateurs.

La tension  $V_{a1}$  est obtenue en chutant  $U_{pa}$  avec une résistance de 470  $\Omega$ ; un condensateur chimique de 330  $\mu$ F filtre énergiquement cette nouvelle tension.

### CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

● Résultats de mesures :  
- Puissance de sortie nominale 150 W eff. par canal à 1000 Hz en 8  $\Omega$ .

- Distorsion d'intermodulation mesurée avec 50 et 6 000 Hz dans le rapport 1 à 4 : 0,3 % à 100 W.  
- Distorsion harmonique très faible pour de petites puissances.

A une puissance de 50 W :

40 Hz : 0,1 %  
1 kHz : 0,1 %  
10 kHz : 0,2 %  
20 kHz : 0,2 %

A une puissance de 100 W :

40 Hz : 0,3 %  
1 kHz : 0,2 %  
10 kHz : 0,3 %  
20 kHz : 0,3 %

- Action des correcteurs :

$\pm$  18 dB à 40 Hz  
 $\pm$  18 dB à 20 kHz

- Filtres passe-bas :

- 4 dB à 10 kHz  
- 12 dB à 20 kHz

- Filtres passe-haut :

- 5 dB à 40 Hz  
- 10 dB à 20 kHz

- Correcteur physiologique :

+ 6 dB à 40 Hz  
+ 5 dB à 10 kHz

- Bande passante :

de quelques Hz à 20 kHz : 0 dB

de quelques Hz à 50 kHz : 2 dB

- Bruit de fond par rapport à 100 W :

Ampli seul (entrée chargée) : - 95 dB

Micro (entrée chargée) : - 70 dB pour une sensibilité de 1,2 mV

PU magnétique (entrée chargée) : - 70 dB pour une sensibilité de 1,2 mV

PU céramique : - 70 dB

Radio : - 75 dB

Sensibilité pour 150 W eff. à 1 kHz :

Micro : 1,2 mV sous une impédance de 47 k $\Omega$

PU magnétique : 1,2 mV sous une impédance de 47 k $\Omega$

PU céramique : réglable depuis 90 mV sous une impédance de 1 M $\Omega$ .

Radio : réglable depuis 90 mV sous une impédance de 100 k $\Omega$ .

Auxiliaire : 90 mV sous une impédance de 100 k $\Omega$ .

Magnétophone : 80 mV sous une impédance de 47 k $\Omega$ .

Niveau de sortie pour enregistrement magnétophone : 100 mV sous une impédance de 1 k $\Omega$ .

- Diaphonie > à 60 dB.

- Facteur d'amortissement 100.



**esart-ten**

UNE QUALITÉ QUI FAIT L'UNANIMITÉ

**amplis**



E 100 S2 - 12 diodes, 32 transistors, 25 W eff. par canal à 1 000 Hz.

- PA20 ..... 1 056,00
- E100S2 ..... 1 296,00
- E150S2 ..... 1 520,00
- E250S2 ..... 2 256,00
- W1000 ..... 4 416,00
- Enceinte acoustique V1000, 80 watts ..... 2 400,00



E150S2 - 12 diodes, 32 transistors, 32 W eff. par canal à 1 000 Hz.



IS150S2 - Ampli-tuner  
Puissance : 2 x 32 watts.

#### TUNERS-AMPLIS

- PAT20 ..... 2 096,00
- IS150S2 ..... 2 816,00

**tuners**



S12C - Tuner FM + décodeur  
14 diodes, 17 transistors.



S25C - Tuner FM + décodeur  
14 diodes, 23 transistors.

- TUNER AM ..... 816,00
- TUNER AM/FM ..... 2 300,00
- S12C ..... 1 072,00
- S25C ..... 1 344,00
- CAISSON ..... 1 408,00

Documentation détaillée s/demande

EST DISTRIBUÉ PAR :

**Robur**  
**HAUTE FIDELITE**

R. BAUDOIN, ex-professeur E.C.E.

102, boulevard Beaumarchais - PARIS-XI<sup>e</sup>

Tél. : 700-71-31

● PARKING ●

C.C.P. 7062-05 PARIS

# L'AMPLIFICATEUR STÉRÉOPHONIQUE

## « SAQ 206 » TELETON

LA firme Téléton produisant l'amplificateur présenté ci-dessous, est déjà bien connue de nos lecteurs. Nous avons, en effet, eu l'occasion de décrire plusieurs de ses modèles. L'appareil ici étudié est un amplificateur de haute fidélité, destiné à équiper des installations de puissance moyenne et de bon niveau. Il bénéficie d'une conception et d'une construction soignées.

### CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

Cet amplificateur de  $2 \times 12$  watts comporte quatre entrées, pour PU magnétique, PU cristal, tuner (auxiliaire), et magnétophone, en utilisant, pour cette dernière, les préamplificateurs d'entrée. En dehors des contrôles habituels de tonalité et de volume, on rencontrera un inverseur mono/stéréo, un sélecteur de « contour », un filtre anti-scratch commutable, et une sortie pour casque stéréophonique. L'alimentation est faite sous 110 ou 220 volts, et la consommation est de 31 watts maximum. Le tout est inclus dans un coffret de  $39 \times 23 \times 8$  cm, et pèse 3,4 kg.

### CONCEPTION TECHNIQUE

En figure 2 se trouve un schéma de principe des circuits d'entrées. Ces dernières sont faites sur prises aux normes DIN, repérées sur le schéma. L'entrée pour PU magnétique est prévue pour un signal de 3 mV, pour  $50 \text{ k}\Omega$  d'impédance. Ce niveau est le plus faible. On notera donc que pour cette première source, l'entrée est quasi-directe, sur la base du premier transistor préamplificateur. Les autres entrées utilisent des ponts de résistances pour être adaptées au niveau des sources auxquelles elles correspondent. Les sensibilités sont les suivantes :

- PU cristal  $\times 130 \text{ mV}/600 \text{ k}\Omega$ .
- Auxiliaire  $\times 200 \text{ mV}/100 \text{ k}\Omega$ .
- Bande  $\times 235 \text{ mV}/100 \text{ k}\Omega$ .



DIN. Les seconds (un seul est représenté) servent à sélectionner, en fonction de sources choisies, des réseaux de contre-réaction sur les deux premiers étages. Les deux transistors sont montés en émet-

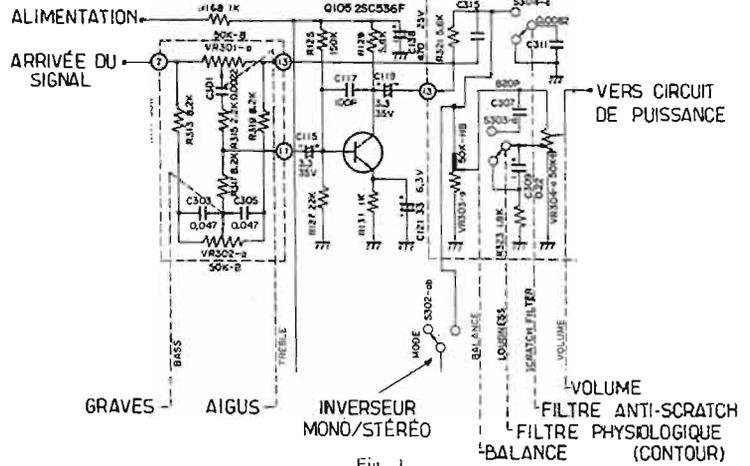


Fig. 1

Les premiers plots du contacteur rotatif représenté sur le schéma servent tout simplement au raccordement entre l'entrée des préamplificateurs et l'une des prises

communs. La sortie de ce circuit d'entrée se fait sur le collecteur du second transistor, par l'intermédiaire d'un condensateur de  $3,3 \mu\text{F}$ . On notera aussi la présence d'un pont formé de deux résistances, de 27 et  $33 \text{ k}\Omega$ . C'est du point milieu de ce pont que part la « sortie-bande ». (Pour utilisation avec un magnétophone.)

Sur la figure 3, nous voyons l'ensemble des dispositifs qui permettent à l'utilisateur de contrôler toutes les fonctions de son amplificateur. Cela commence par un réseau correcteur de tonalité à dosage séparé pour fréquences basses et aiguës. La sortie de ce réseau se fait par son point milieu, et elle est appliquée à la base du transistor dont le rôle est de relever le niveau du signal, affaibli par le circuit de correction. Le transistor est monté en émetteur commun. On trouve ensuite successivement : l'inverseur mono/stéréo, le potentiomètre de balance, et le potentiomètre de volume, avec son filtre physiologique commutable. (Rappelons que ce filtre physiologique sert à relever, principalement en fonctionnement à basse puissance, le niveau des fréquences extrêmes — graves et aiguës — donnant ainsi plus de relief à la modulation.) Le curseur du potentiomètre de volume est appliqué à l'entrée du circuit amplificateur de puissance.

En figure 4, nous trouvons le schéma de principe d'un amplificateur de puissance. Le premier

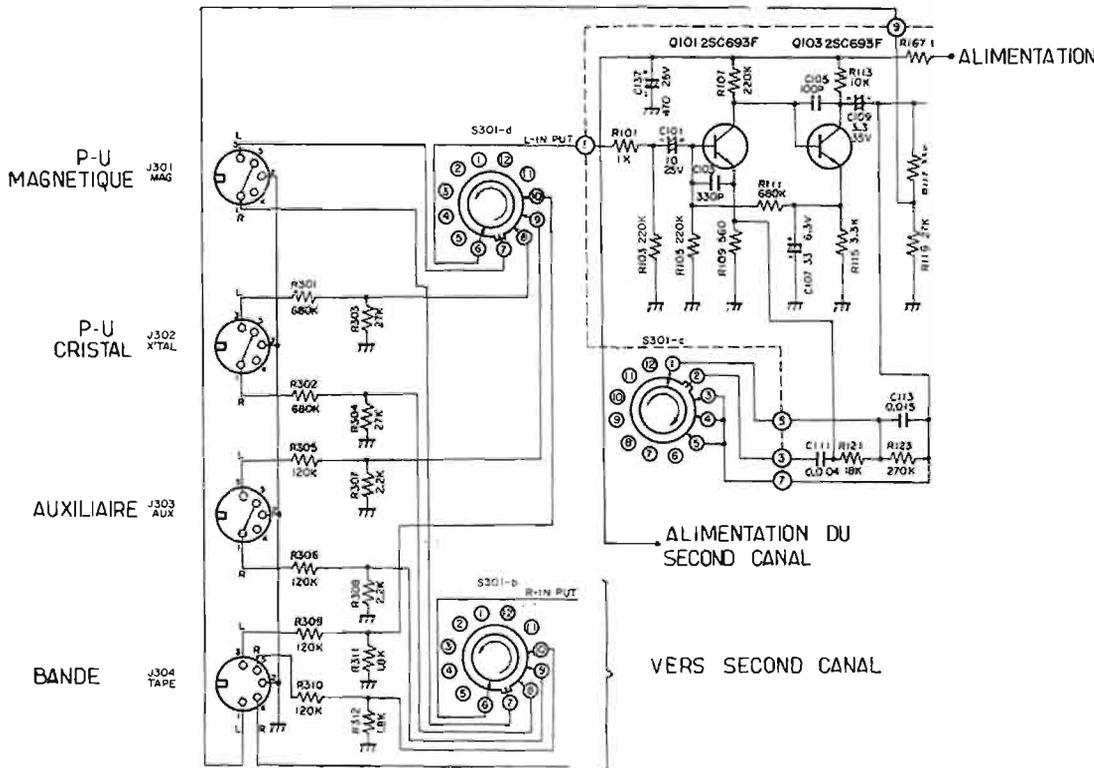


Fig. 2

ALIMENTATION.

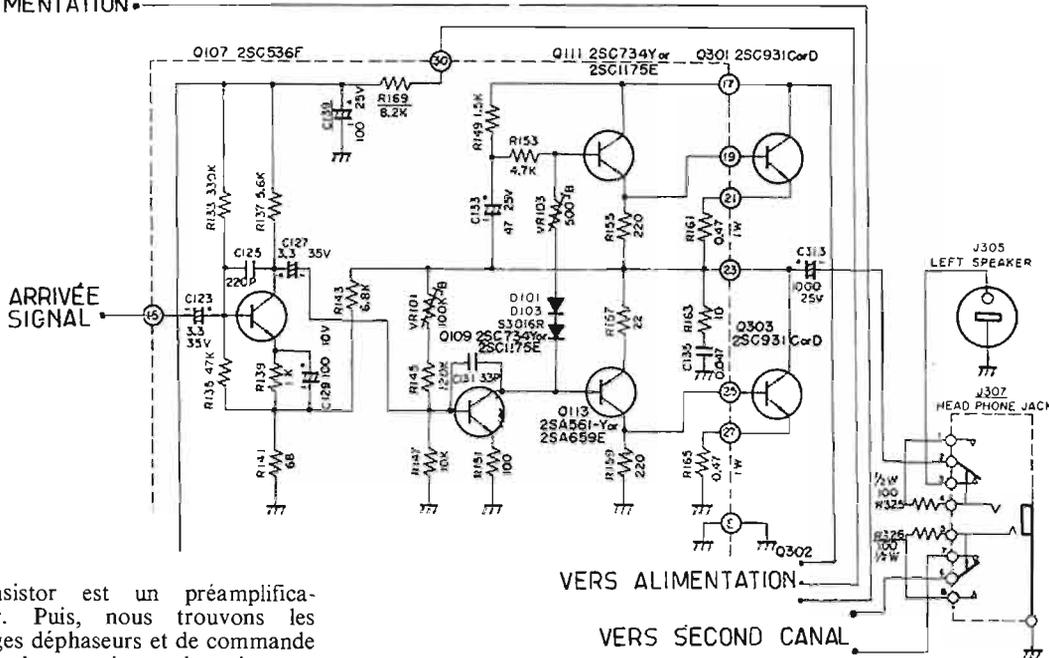


Fig. 4

transistor est un préamplificateur. Puis, nous trouvons les étages déphaseurs et de commande pour les transistors de puissance. Ces derniers sont au silicium, et la sortie est faite par l'intermédiaire d'un fort condensateur (1 000  $\mu$ F/25 volts). Pour la sortie « casque », une résistance est placée en série sur chaque canal.

La classe B, pour les amplificateurs à transistors, ne nécessite pas d'alimentation stabilisée. Celle de cet appareil, que nous voyons en figure 5, est, par conséquent, assez simple. Elle est constituée principalement d'un pont de quatre diodes au silicium, et de filtres utilisant des condensateurs de forte valeur, afin d'éliminer les tensions de ronflement. On notera la présence d'un fusible sur chacun des circuits d'alimentation des étages de puissance.

CONCEPTION PRATIQUE

Lorsque l'on ouvre le coffret du « SAQ 206 », ce qui se fait très facilement, au moyen de cinq vis seulement à retirer, on voit que l'essentiel du circuit tient sur une plaque imprimée placée au centre du châssis. On remarque aussi le nombre et la qualité des blindages, qui assureront une garantie excellente sur le plan des ronflements et parasites du même genre. Pour en faciliter l'utilisation, le potentiomètre de balance a été choisi à curseur, et est disposé horizontalement, en haut de la face avant (voir photographie). Le soin à la fabrication, que nous avons signalé en début de description, est partout présent dans cet appareil. Il se retrouve dans la qualité des composants employés, dans la clarté du montage, et dans de nombreux détails.

L'accessibilité mérite un bon point. Nous avons parlé de la facilité d'ouverture du coffret. Il faut aussi dire qu'aucun circuit, aucune pièce n'est difficile à atteindre.

dre. Vu en coupe, le châssis apparaît comme un U, obtenu à partir d'une tôle pliée deux fois. La face avant, est rapportée. Ce châssis en tôle, d'une seule pièce, et par conséquent de grande taille, sert de radiateur aux transistors de puissance (sous boîtiers plat « époxy »). Inutile de préciser que le refroidissement nécessaire sera toujours assuré, grâce à cette solution.

PRESENTATION

La présentation extérieure du « SAQ 206 » est très soignée. Le coffret en noyer s'accorde bien avec la face avant en aluminium brossé, sur laquelle des gravures ont été faites, pour les indications de fonctions.

RESUME DES DONNEES TECHNIQUES

- Puissance  $\times$  12 watts par canal.
- Distorsion  $\times$  1% à puissance maximum.
- Gamme de fréquences  $\times$  de 20 à 20 000 hertz.
- Rapport signal/bruit  $\times$  + 50 dB.
- Correcteurs  $\times$  100 Hz (graves) + 13 dB ; - 18 dB. 10 kHz (aigus) + 10 dB ; - 10 dB.
- Alimentation sur 110 ou 220 volts.
- Equipement  $\times$  18 transistors ; 4 diodes.
- Dimensions : 39 + 23 + 8,1 cm.
- Poids  $\times$  3,4 kg.

CONCLUSION

Le « SAQ 206 » Téléton est un excellent appareil, dont la qualité, tant sur le plan fabrication que sur le plan performances, est indiscutable. Il répond aux normes Hi-Fi DIN 45 000.

Y. Dupré.

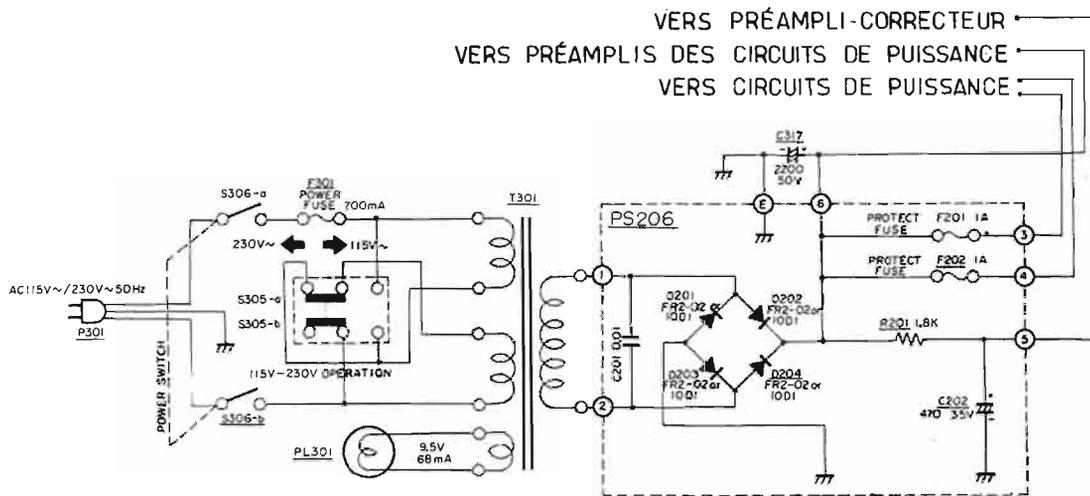


Fig. 5

Teleton

TFS 50-LA - Ampli-tuner stéréo - PO-GO-FM - CAF - « Muting » 2  $\times$  15 W RMS - 20 à 20 000 Hz ..... 1 300,00

TFS 50 - Ampli-tuner stéréo - PO-FM-CAF - « Muting » 2  $\times$  15 W RMS. 1 100,00

CR 10 TL - Ampli-tuner stéréo - PO-GO-FM - 50 à 18 000 Hz - 2  $\times$  8 W - 19 transistors - 9 diodes ..... 590,00

AMPLI SAQ 206 B - Ampli stéréo - 2  $\times$  10 W - 40 à 20 000 Hz - Balance - Potentiomètre à glissière « loudness » - 22 transistors ..... 520,00

STP 801 - Lecteur de cassette stéréo 8 pistes avec ampli incorporé - 2  $\times$  5 W RMS - 40 à 15 000 Hz - 2 enceintes 5 W ..... 720 00

AUDIOCLUB RADIO-STOCK

7, rue Taylor, PARIS-X<sup>e</sup> - Tél. 208.63.00  
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.

# RÉALISATION D'UN AMPLI DE 3,5 W A C.I. PA263

LE PA263 de la General Electric est un amplificateur de puissance, monolithique, conçu pour délivrer 3,5 W de puissance continue dans une charge de 16 Ω. Il peut, en outre, fonctionner dans une large plage de tensions et d'impédances de charge, permettant ainsi des applications diverses.

Le PA263 est encapsulé dans un boîtier spécial, ayant 8 sorties, plus 2 languettes de refroidissement. Les sorties sont décalées pour permettre une réalisation propre du circuit imprimé (voir Fig. 1).

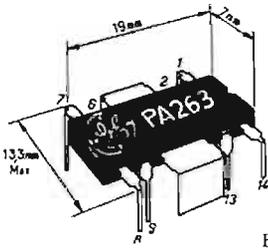


FIG. 1

Dissipation du boîtier (refroidisseur à 70 °C) : 5 W.  
Température de stockage : - 65 °C à 150 °C.

● Rendement : 55 %.  
● Distorsion à 1 kHz :  
Pour une puissance de 3,5 W : 5 %.

● Niveau de bruit en sortie :  
Pour une puissance de sortie de 3,5 W : - 70 dB (entrée ouverte).

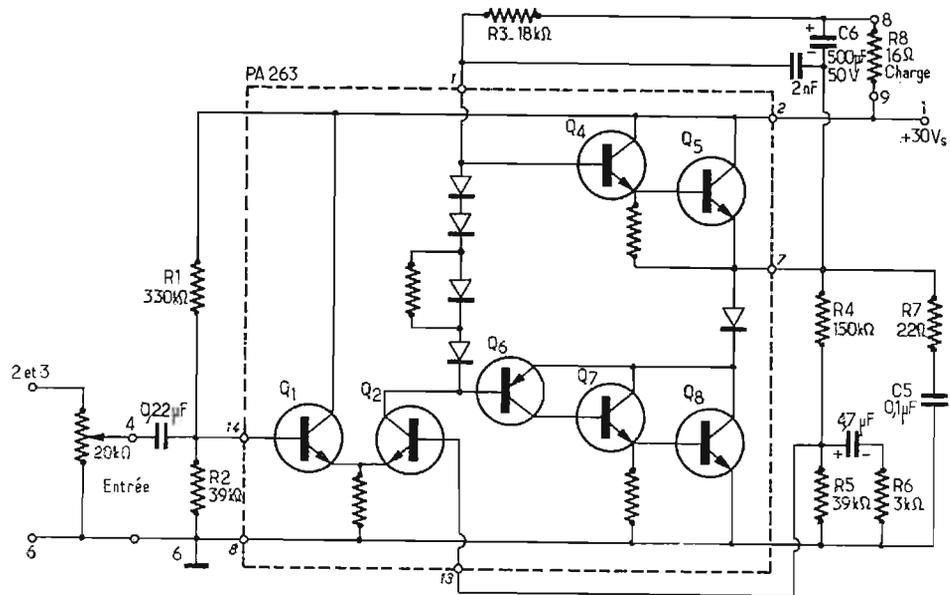


FIG. 2

## PERFORMANCES

- Puissance de sortie : 3,5 W continu, 10 W en crête.
- Boîtier plastique à pattes de fixation décalées.
- Grande sensibilité.
- Fonctionne dans une gamme de températures allant de - 55 °C à + 125°C.
- Puissance disponible dans une large gamme de tensions et de charges.

## CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES TYPIQUES

- Puissance de sortie BF (continue) : 3,5 W.
- Sensibilité d'entrée pour  $P_0 = 3,5 \text{ W}$  : 9 mV, pour une valeur de  $R_6 = 0$  : 9 mV; pour une valeur de  $R_6 = 3 \text{ k}\Omega$  : 180 mV.

- Pour une puissance de 0,05 W : 2 %.
- Tension de sortie au repos (pin7) : 17 V.
- Courant de repos : 8 mA.
- Réponse en fréquence :  $\pm 3 \text{ dB}$  à  $P_0 = 2,5 \text{ W}$  : 30 Hz à 100 kHz.

## ETUDE TECHNIQUE

La sortie est un push-pull quasi complémentaire comprenant les transistors  $Q_4$ ,  $Q_5$ ,  $Q_6$ ,  $Q_7$  et  $Q_8$  (voir Fig. 2). La disposition du darlington permet au circuit driver de travailler à courant faible et donc pourvoit une bonne sensi-

## APPLICATIONS

- Amplificateur monophonique ou stéréophonique dans des appareils tels que :
  - magnétophones ;
  - interphones ;
  - récepteurs FM-AM et téléviseurs.
- Projection de films.
- Amplificateur de servos.

## CARACTERISTIQUES MAXIMALES

Tension d'alimentation : 30 V.  
Courant de sortie (en pointe) : 1,25 A.

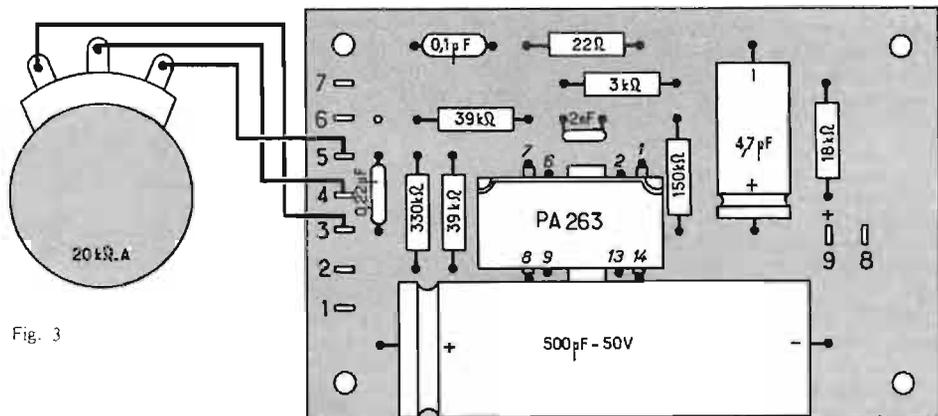


Fig. 3

bilité et un faible bruit. Le différentiel à l'entrée composé de  $Q_1$  et  $Q_2$  pourvoit au gain de l'amplificateur. Ce type d'entrée permet une bonne stabilité contre les variations de  $h_{FE}$  et de température.

Le courant de polarisation à la sortie est déterminé par le courant qui circule à travers la diode que l'on trouve au collecteur de  $Q_2$ . Quand le courant dans cette diode excède 0,5 mA, un courant de repos suffisant circule pour minimiser la distorsion de raccordement.

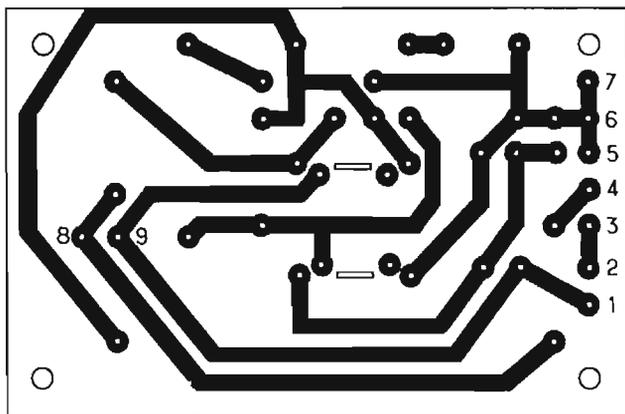


FIG. 4

La diode dans l'émetteur de  $Q_2$  a pour fonction de produire un courant de repos stable.

Le courant de repos est faible, valeur typique de 8 mA et le fonctionnement est essentiellement en classe B.

L'étage différentiel d'entrée peut-être polarisé de façon classique. La base de  $Q_1$  est polarisée par le pont diviseur de tension constitué de  $R_1$  et  $R_2$ .

La tension de base de  $Q_2$  sera identique à celle de  $Q_1$  et est déterminée par le réseau  $R_5$  et  $R_4$ . La tension aux bases de l'étage différentiel règle le courant de polarisation à travers  $R_3$ . Ces circuits résistifs sont calculés pour obtenir à la sortie 7 une tension égale à la moitié de la tension d'alimentation.

En boucle ouverte, le gain en courant dépend de la valeur de  $R_3$  qui est extérieur au circuit intégré. En boucle fermée, le gain est déterminé par le rapport  $R_4/R_6$ . La stabilité de l'amplificateur est maintenue par un condensateur connecté entre les sorties 1 et 7 et également par la résistance  $R_7$  en série avec le condensateur  $C_5$  shuntant la charge. Une réaction positive est réalisée au moyen de  $C_5$  et  $R_8$  pour avoir une commande suffisante sur l'alternance positive à la sortie.

Le circuit intégré est recommandé pour être utilisé conformément au schéma proposé figure 2. Le circuit peut néanmoins être aisément modifié pour une charge différente.

### REALISATION DU CIRCUIT IMPRIME

Le circuit de faibles dimensions 85 mm x 55 mm regroupe tous les éléments de l'amplificateur de puissance. La figure 4 montre le circuit imprimé côté cuivre, le dessin est clair et facilement réalisable par tout amateur un peu initié à cette technique de la gravure au perchlorure de fer. Quatre trous permettent la fixation de la plaquette dans un quelconque appareil du genre électrophone, magnétophone, radio ou partie BF d'un émetteur.

La figure 3 indique la disposition des éléments sur le circuit.

Le circuit intégré est coiffé d'un radiateur facilitant ainsi l'évacuation de la chaleur dissipée à forte puissance.

Des cosses à souder permettent de relier le module avec les éléments extérieurs, c'est-à-dire : l'alimentation, le haut-parleur et le potentiomètre de volume.

Les cosses à souder sont numérotées, facilitant ainsi le raccordement et évitant toute erreur de câblage. De ce fait, une fois les composants mis en place, le fonctionnement est immédiat.

Nous trouvons dans l'ordre :

1. - Alimentation (+ 30 V).
2. - Extrémité du potentiomètre de volume.
3. - Entrée du signal.
4. - Curseur du potentiomètre de volume.
5. - Extrémité du potentiomètre de volume.
- 6 et 7. - Masse.
- 8 et 9. - Haut-parleur.

Le signal d'entrée sera transmis par un fil blindé dont les extrémités seront soudées aux cosses 3 (âme du conducteur) et 7 (tresse de masse).

Avant la mise sous tension, bien vérifier le câblage, le sens des condensateurs chimiques et l'orientation du circuit intégré.

Ce petit module permettra aux débutants de faire connaissance avec les circuits intégrés et de plus, il leur rendra les plus grands services lorsque ceux-ci auront besoin d'un petit amplificateur compact de moyenne puissance.

(Réalisation Radio Prim.)

## L'ISONETTA D'ISOPHON

La forme nouvelle et séduisante permet une multitude de possibilités d'installation.

Distribuée en France par Simplex électronique, 48, boulevard de Sébastopol, Paris (3<sup>e</sup>), cette enceinte compacte est une boule Hi-Fi à grand rendement qui trouve sa place partout où des grandes enceintes prennent trop de place, là où l'on ne doit pas déceler la source musicale, et dans sa voiture. Elle peut être branchée sur un magnétophone à cassette ou un téléviseur comme haut-parleur supplémentaire.

Une bonne accentuation et une excellente reproduction de la parole donnent d'autres possibilités : en interphonie, dans les installations d'appel en sonorisation et comme haut-parleur supplémentaire du téléphone.

Puissance musicale : 8 W avec une impédance de 5  $\Omega$ .

Dans un emballage, spécialement étudié par le marketing pour une vente facile, se trouvent : le câble de 2 m et la prise normalisée, une feuille collante, une fixation pour montage en voiture, une fixation de plafond, une douille et deux vis Parker.

### CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- Puissance nominale : 5 W.
- Puissance musicale maxima : 8 W.
- Impédance : 5  $\Omega$ .
- Utilisation : amplificateur sortie : 4-5  $\Omega$ .



- Bande passante : 200-20 000 Hz.
- Composition : 1 système spécial à large bande  $\varnothing$  65 mm, avec suspension de membrane pneumatique.
- Dimensions : Hauteur totale 110 mm. Plus grand diamètre 90 mm.
- Présentation : boîtier en matière plastique, insensible aux chocs et égratignures, résistant aux températures jusqu'à 100°.
- Coloris : blanc, rouge, orange, noir.
- Câble de raccordement avec fiche normalisée : longueur 2 m.

## CORAMA - 100, COURS VITTON 69-LYON-6<sup>e</sup> - Tél. : 24.21.51



220 V  
uniquement

PRIX : 72 F

### PRÉAMPLIS BST P9

Pour platines :  
BSR - DUAL - GARRARD - Lenco - NIVICO - SONY - TELEFUNKEN

Avec cellules :  
ADC - BST - DUAL - ORTOPHON - PICKERING - SHURE

### Données du constructeur :

Entrées : 30 mV (maxi)  
Sorties : 1,8 V (maxi)  
Gain : pour 10 mV - 0,5 V  
Réponse : 30 à 20 000 Hz RIAA  
Alimentation : 220 V, 50 Hz, 1 W  
Composants : tous transistors  
Connecteurs de tonalité incorporés RIAA

Pour toutes cellules magnétiques

## VENTE EXCEPTIONNELLE JUSQU'À ÉPUISEMENT

### TÉLÉVISEURS

EN PROVENANCE DIRECTE  
D'USINES

### A SAISIR DE SUITE

60 cm - 2 chaînes  
équipés future 3<sup>e</sup> chaîne  
UHF 625 lignes  
Grandes marques

Matériel déballé. Prix sacrifiés en raison de défauts de présentation.

A partir de ..... 450 F

COMPTOIR LAFAYETTE

### TÉLÉVISEURS PORTABLES

VENDUS EN EMBALLAGE D'ORIGINE  
du 28 au 51 cm

Prix les plus bas

SERVICE APRÈS VENTE DE TOUT 1<sup>er</sup> ORDRE

Ouvert tous les jours  
de 9 heures à 19 h 30

159, r. La Fayette, Paris-10<sup>e</sup>  
Métro : Gare du Nord

# LES FACE A FACE AUDIOPHILE/CONSTRUCTEUR AU ILLEL HIFI CENTER

**N**OS lecteurs qui suivent les annonces de Illel Hi-Fi Center ont certainement remarqué l'initiative de cette maison, qui organise les vendredis et samedis un face à face Audiophile/Constructeur.

C'est avec un vif intérêt et une certaine curiosité que nous suivons ces week-ends et vous en donnons ci-dessous un résumé.

Les 19 et 20 novembre 1971, nous avons pu assister à la démonstration de tous les appareils Akai, Leak, Fischer et avons noté plus particulièrement deux nouveautés Akai :

Le **magnétophone quadriphonique Akai 1730SS** est un appareil qui, non seulement, lit les bandes 4 canaux, mais peut également enregistrer en quadriphonie (ou tétraphonie). Naturellement, il fonctionne également en stéréophonie ou en monophonie, suivant le standard 4 pistes habituel.

Cet appareil existe en deux versions : platine d'enregistrement-lecture ou appareil avec amplis et haut-parleurs incorporés.

Un autre appareil nous a également séduits : il s'agit du tout nouveau **CR80T Akai**.

Il s'agit cette fois d'un appareil combiné comprenant un enregistreur de cartouches 8 pistes, couplé à un ampli-tuner FM stéréo + PO d'une puissance de 2 x 10 W. Cet appareil couplé à deux enceintes Jet-Stream constitue une chaîne stéréophonique très compacte et de très haute qualité. En outre, il permet à ceux qui possèdent un lecteur de cartouche 8 pistes stéréo d'enregistrer eux-mêmes leurs programmes favoris.

Le matériel **Leak** était également présent chez Illel et la nouvelle gamme d'appareils Delta — dont l'audition se faisait sur les baffles Leak Sandwich 200, 300 et 600 — nous a paru digne des plus grands étages.

Fisher présentait également ses appareils et nous avons plus particulièrement remarqué le 175T, qui est un ampli-tuner, l'ampli X2000 et une paire de baffles omnidirectionnels.

Les 26 et 27 novembre 1971, Bang & Olufsen, la grande firme danoise, était présente et nous avons pu voir et entendre le **Beomaster 3000-2**, qui est le nouvel ampli-tuner de la chaîne 3000.

Cet appareil développe maintenant une puissance de 2 x 40 W et l'audition, sur les enceintes **Beovox 3700** et **4700**, était de très haute qualité.

Les enceintes **Beovox 5700** étaient écoutées par le truchement de la chaîne 5000.

Enfin, le clou de la présentation B. & O. était le tout nouveau magnétophone **Beocord 1200**. Cette platine peut fonctionner en vertical ou en horizontal ; elle permet de faire tous les mixages et trucages dont peut avoir besoin un amateur évolué. Son fonctionnement est très simple et la souplesse des différents organes de commande est assez exceptionnelle. Elle sera certainement choisie par tous ceux qui désirent à la fois le maximum de possibilités et le meilleur rapport qualité-prix. Il existe également une version **Beocord 1600**, qui est un magnétophone complet.



Une vue de l'auditorium

Les 3 et 4 décembre 1971 étaient des journées consacrées aux marques Braun et Kef. Là, nous avons vu réunis tous les appareils de la prestigieuse marque allemande, ainsi que les excellents haut-parleurs et baffles anglais Kef.

Chez Braun, signalons la promotion de fin d'année sur le cockpit, qui permet d'acheter une chaîne complète pour moins de 3 500 francs. Nous avons assisté à la présentation officielle en France du **magnétophone TG1000/4**, qui est une platine de magnétophone à 3 moteurs, 3 têtes, 4 pistes. La régulation moteur est électronique ; les tendeurs de bandes sont également commandés électroniquement par des détecteurs photoélectriques. Toutes les fonctions sont commandées par des relais et il existe pour cet appareil une commande à distance et un synchro-dia.

La **PS430** est une nouvelle platine tourne-disques qui est appelée à remplacer la PS420. La transmission est à courroie ; l'ensemble plateau-bras de lecture est suspendu à l'intérieur du socle de façon à éviter le rumble et les transmissions acoustiques parasites. Arrêt automatique

antiskating, lève-bras et cellule Shure complet ce modèle.

L'**audio 310**, qui est un nouveau bloc compact, groupe : 1 PS430, 1 ampli de 2 x 30 W et un tuner AM/FM stéréo. Cet appareil possède 4 sorties haut-parleurs, une prise casque, le monitoring. Nous l'avons écouté avec les toutes nouvelles enceintes **L620**, à 3 haut-parleurs, et le rendu musical de ces enceintes de petites dimensions nous a surpris.

L'ampli **CSV510** est tout nouveau également. C'est un appareil dérivé du très connu CSV500. Il délivre une puissance efficace de 2 x 50 W et la souplesse de ses réglages en fait un appareil d'emploi très agréable. Toutes les entrées de cet appareil ont un niveau d'entrée ajustable, mais nous déplorons qu'il faille enlever le capot de l'appareil pour procéder à des ajustages de niveau autres que ceux du réglage initial en fabrication.

Chez Kef, constructeur britannique, en plus des baffles déjà connus : Cresta, Choral, Concord, Cadenza et Concerto, on note l'apparition d'une mini-enceinte à 2 voies appelée Coda et qui permet de

grandes joies musicales à ceux qui disposent de très peu de place pour les baffles.

En avant première, nous avons pu voir un prototype de la nouvelle platine **Lenco L85**. Cette platine rompt résolument avec les traditions de la célèbre maison suisse. L'entraînement est fait par une courroie. Le moteur est réglé électroniquement. Les commandes se font par boutons poussoirs très souples. Cette platine est équipée d'un nouveau bras Lenco. Notons également le stroboscope lumineux incorporé au plateau.

Les 10 et 11 décembre 1971, ce fut le tour de Era et Sonab.

En matériel Era, nous avons pu voir le premier ampli **ST 50**, que cette marque vient de commercialiser. Il s'agit d'un excellent préampli de 2 x 20 W efficaces, dont la présentation est remarquable. Entre autres, notons les potentiomètres à curseurs et le fonctionnement très doux des différents contacteurs. A l'audition, cet appareil nous a paru excellent et nous pensons qu'il saura satisfaire de nombreux amateurs, d'autant que son prix est inférieur à 1 000 francs.

Nous avons également revu avec plaisir les platines Era. Les 666, Eramatic 3 et 5 sont enfin disponibles.

En Sonab, fabricant suédois distribué en France par Era, nous avons particulièrement apprécié les excellentes enceintes acoustiques omnidirectionnelles fabriquées suivant les procédés mis au point par Stig Carlsson, de l'Institut royal de technologie de Stockholm. Ces enceintes ont une exceptionnelle qualité musicale. Le rapport qualité-prix de ces baffles est excellent.

L'ampli-tuner **Sonab R 4000**, est de même une très belle réalisation. La section tuner, dont la sensibilité est de 1,2 microvolts, nous a étonnés par son excellent rapport signal-bruit. A noter la présence d'une CAF et de 3 stations préréglables. La section ampli délivre une puissance de 2 x 40 W efficaces et l'écoute de la FM comme des disques est excellente. Il semble que le taux de distorsion soit inférieur à 0,15 %, ce qui, pour un appareil de ce prix est excellent.

Les 17 et 18 décembre 1971, ce fut le constructeur français Esart-Ten qui assurait la présentation.

Ce constructeur avait tenu à prouver que ses appareils répondent bien aux fiches de caractéristiques imprimées et avait déplacé 2 bancs de mesures avec tous les appareils nécessaires au contrôle et au réglage de sa production.

Toute la gamme était exposée et nous avons plus particulièrement remarqué les amplis-tuners **PAT20** et **IS150 S/2**, ainsi que les amplis **E250SP** et **W1000**. Dans les enceintes acoustiques, nous avons eu la primeur des baffles **E2001**, dont la qualité et la présentation vont de pair. Ces enceintes acoustiques ont une présentation similaire à l'ampli-tuner **PAT20** et possèdent 4 haut-parleurs. L'enceinte **Ten P2S** est une, toute nouvelle enceinte à 3 voies, d'un volume relativement restreint et nous pensons qu'elle est appelée à un brillant avenir.

## DANS LE CADRE DES JOURNÉES ILLEL ILLEL HIFI CENTER vous propose ses nouveautés

Magnétophone <b>AKAI 1730 SS</b> quadriphonique	34 765 F
Lecteur/enregistreur <b>AKAI CR 80 T</b>	2 280 F
Enceinte <b>JET-STREAM</b> , la paire	400 F
Enceinte <b>LEAK 300</b>	764 F
Enceinte <b>LEAK 600</b>	1 325 F
Ampli-tuner <b>B &amp; O 3000-2</b>	3 068 F
Enceinte <b>BEVOX 3700</b>	850 F
Enceinte <b>BEVOX 4700</b>	1 140 F
Magnétophone <b>BEOCORD 1200</b>	2 195 F
Magnétophone <b>BEOCORD 1600</b>	2 589 F
Magnétophone <b>BRAUN TG 1000/4</b>	4 332 F
Platine <b>BRAUN PS 430</b>	1 200 F
Ensemble <b>BRAUN AUDIO 340</b>	4 472 F
Enceinte <b>BRAUN L 620</b>	1 088 F
Ampli <b>BRAUN CSV 510</b>	3 120 F
Platine <b>LENCO L 85</b> environ	1 100 F
Ampli <b>ERA ST 50</b>	998 F
Ampli-tuner <b>SONAB R 4000</b>	2 996 F
Enceinte <b>ESART P 2 S</b>	environ 1 000 F

Illel Hi-Fi-Center

106, av. Félix-Faure, PARIS-15<sup>e</sup> - Tél : 828-09-20 - 828-55-70

# COURS D'INITIATION A L'EMPLOI DES CIRCUITS INTÉGRÉS

## GÉNÉRALITÉS SUR L'AMPLIFICATEUR OPÉRATIONNEL

L'amplificateur opérationnel différentiel est un montage électronique qui a la propriété de délivrer à sa sortie, un signal électrique dont l'amplitude est A fois celle qui est présente sur ses entrées. Celle des deux entrées qui provoque une variation de la tension de sortie du même signe que la variation de tension qui lui est appliquée (l'autre restant fixe) est appelée entrée non inverseuse ou, plus communément : entrée (+). Par contre, l'autre entrée est appelée entrée inverseuse ou entrée (-).

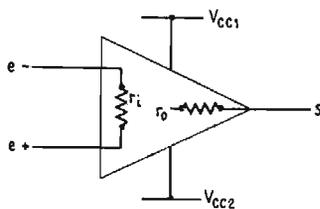


Fig. 1

Quand on regarde le diagramme général de l'amplificateur opérationnel (Fig. 1), on y trouve :

- les deux tensions d'alimentation ( $V_{CC1}$  et  $V_{CC2}$ ) ;
- les deux entrées (+) et (-) ;
- la sortie ;
- la résistance interne d'entrée  $r_i$  ;
- la résistance interne de sortie  $r_o$  ;
- le gain différentiel  $A_r$  ;
- d'autres paramètres très importants qui ne figurent pas sur ce diagramme et qui sont :

- la réjection de mode commun ;
- la réjection des variations d'alimentation ;
- le courant de polarisation d'entrée ;
- la tension de décalage à l'entrée ;
- le courant de décalage à l'entrée.

Ceux-ci seront étudiés au chapitre qui traite de l'influence des paramètres dans l'amplificateur réel.

Un amplificateur théorique possède les caractéristiques générales suivantes :

- Gain infini.
- Résistance d'entrée infinie.
- Résistance de sortie nulle.
- Bande passante infinie.

Ce qui veut dire :

- a) Si le gain est infini, une variation, si petite soit-elle, de la tension

d'entrée entraîne une variation importante de la tension de sortie :

$$\frac{E_o}{\infty} = e_{i(+)} - e_{i(-)} = E_i$$

quelle que soit la valeur de  $E_o$ ,  $E_i$  tend vers zéro.

b) Si la résistance d'entrée est infinie, il ne circulera aucun courant entre les deux entrées même si leur différence de potentiel est importante.

$$I = \frac{U}{R} \text{ or } R = \infty \text{ donc } I = \frac{U}{\infty} = 0$$

c) Si la résistance de sortie est nulle, il n'y aura aucune chute de tension à l'intérieur de l'amplificateur même si le courant débité ou absorbé est important :

$$U = RI \text{ or } R = 0 \text{ donc } U = 0 \times I = 0$$

d) Si la bande passante est infinie, il n'y aura ni affaiblissement ni rotation de phase quelle que soit la fréquence de travail et toute perturbation à l'entrée sera immédiatement répercutée en sortie.

### LES DIFFÉRENTS MONTAGES

Il existe plusieurs montages de base qui sont :

- L'inverseur ;
- Le sommateur ;
- Le suiveur ;
- Le différentiel ;
- Le bistable.

#### 1° L'inverseur (Fig. 2) :

Comme son nom l'indique, il fournit une tension de sortie en sens inverse de la tension d'entrée.

Si nous appelons  $e_d$  la tension présente aux bornes des deux entrées et  $e_o$  la tension à la sortie de l'amplificateur,

puisque  $e_n = e_d \times \infty$  nous avons donc  $e_d = 0$  et, comme  $r_i = \infty$ , le courant  $I_d$  est nul.

Donc, d'après les lois de Kirchhoff :

$$I_e = I_d + I_n$$

et, puisque  $I_d = 0$  :

$$I_e = I_n$$

D'autre part  $e_d$  doit rester nulle ; en effet, si le courant  $I_e$  dans  $Z_e$  avait tendance à faire monter le

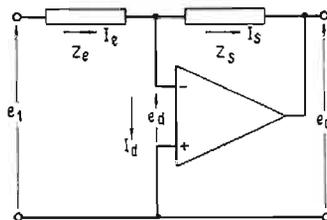


Fig. 2

potentiel de l'entrée (-) à une valeur supérieure à zéro, la sortie descendrait immédiatement à un potentiel négatif tel que le courant  $I_s$  provoque une chute de tension dans  $Z_s$  de façon à conserver nulle la différence de potentiel entre les deux entrées ; on a donc :

$$e_i = Z_e \cdot I_e \text{ et } e_o = -Z_s \cdot I_s \text{ et, puisque } I_e = I_s :$$

$$\frac{e_i}{Z_e} = -\frac{e_o}{Z_s} \text{ ou } \frac{e_o}{e_i} = -\frac{Z_s}{Z_e}$$

ou encore :  $e_o = -e_i \frac{Z_s}{Z_e}$

Le rapport  $\frac{e_o}{e_i}$  est appelé gain en boucle fermée, il est symbolisé par G pour le différentiel de  $A_r$  qui est le gain en boucle ouverte. On voit que G ne dépend que des éléments extérieurs.

On voit aussi que  $e_o$  est de signe contraire par rapport à  $e_i$  ce qui définit le montage comme « inverseur ».

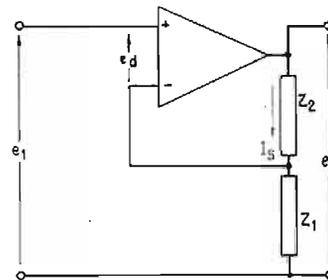


Fig. 3

#### Cas particuliers :

1°  $Z_e$  est nulle :

On a  $I_e = I_s$  quelle que soit la valeur de  $Z_s$  donc  $e_o = -Z_s I_s$  ou  $e_o = -Z_s I_e$

et c'est un convertisseur courant-tension.

2°  $Z_s$  est nulle :

On a toujours  $I_e = I_s$ , or, puisque  $e_d$  est nulle,  $I_e = \frac{e_i}{Z_e}$ , donc :

$$I_s = -\frac{e_i}{Z_e}$$

et c'est un convertisseur tension-courant.

#### Impédance d'entrée :

Le courant qui vient de  $e_i$  traverse  $Z_e$  et arrive à l'entrée (-) qui est un point fixe, son niveau est celui de la masse, c'est donc une masse virtuelle. L'impédance d'entrée du montage est donc égale à  $Z_e$ .

2° Le sommateur :

Dérivé du montage inverseur, il

est utilisé pour faire une somme algébrique.

La loi de Kirchhoff donne, au point de sommation  $e_d$  :

$$\Sigma I = 0 \text{ ou } \Sigma I_e = \Sigma I_s$$

$$\text{or } e_o = Z_s \cdot I_s$$

et  $e_{i1} = Z_{e1} \cdot I_{e1}$ ,  $e_{i2} = Z_{e2} \cdot I_{e2}$ , etc.

donc  $e_o = -Z_s \left( \frac{e_{i1}}{Z_{e1}} + \frac{e_{i2}}{Z_{e2}} + \dots \right)$

#### 3° Le suiveur (Fig. 3) :

Il est appelé ainsi parce que la tension de sortie suit la tension d'entrée sans inversion de signe.

La tension différentielle  $e_d$  est toujours nulle, donc le point commun de  $Z_1$  et  $Z_2$  sera au même potentiel que  $e_i$ . S'il était à un potentiel inférieur, la tension de sortie aurait tendance à monter puisque c'est l'entrée inverseuse qui y est connectée ; s'il était à un potentiel supérieur, c'est l'inverse qui se produirait donc, la tension de sortie va se stabiliser à un point tel que  $Z_1 \cdot I_s = e_i$ , c'est-à-dire que

$$I_s = \frac{e_i}{Z_1} \text{ et, puisque } e_o = I_s(Z_2 + Z_1)$$

on a  $e_o = \frac{e_i}{Z_1} (Z_2 + Z_1)$  ou encore :

$$e_o = e_i \left( 1 + \frac{Z_2}{Z_1} \right)$$

#### Cas particulier :

$Z_1$  est nulle :

La formule devient :

$$e_o = e_i (1 + 0)$$

$$e_o = e_i$$

c'est l'amplificateur à gain unité ou à contre-réaction totale ( $Z_2$  devient inutile).

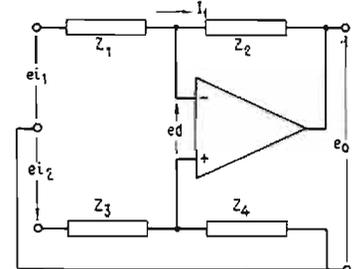


Fig. 4

#### 4° Le différentiel (Fig. 4) :

Est employé pour faire la différence de deux signaux.

La tension d'entrée  $e_d$  est portée au niveau

$$e_{i2} \left( \frac{Z_4}{Z_3 + Z_4} \right)$$

c'est le même niveau qui est présent sur le point commun de  $Z_1$ ,  $Z_2$  donc le courant dans  $Z_1$  est :

$$I_1 = \frac{e_{i1} - e_d}{Z_1}$$

ce courant, dans  $Z_2$  donne la valeur de la tension de sortie :  
 $e_o = e_d - Z_2 I_1$ , c'est-à-dire :

$$e_n = e_d - Z_2 \left( \frac{e_{i1} - e_d}{Z_1} \right)$$

Si on fait  $Z_4 = Z_2$  et  $Z_3 = Z_1$ , on peut écrire :

$$e_n = e_{i2} \cdot \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2}$$

donc :

$$e_n = e_{i2} \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2} - \frac{Z_2}{Z_1} e_{i1} + e_{i2} \frac{Z_2}{Z_1} \cdot \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2}$$

en réduisant au même dénominateur :

$$Z_1 : e_n = e_{i2} \frac{Z_1}{Z_1} \cdot \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2} + e_{i2} \frac{Z_2}{Z_1} \cdot \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2} - e_{i1} \frac{Z_2}{Z_1}$$

et en effectuant il reste :

$$e_o = e_{i2} \frac{Z_2}{Z_1} \left( \frac{Z_1 + Z_2}{Z_1 + Z_2} \right) - e_{i1} \frac{Z_2}{Z_1}$$

La valeur entre parenthèses est égale à 1, donc :

$$e_n = \frac{Z_2}{Z_1} (e_{i2} - e_{i1})$$

5° Le bistable :

Ce montage ne possède que deux états stables : la tension de sortie est égale à  $+V_{cc}$  ou à  $-V_{cc}$ .

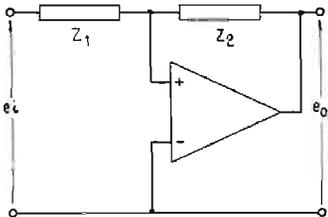


Fig. 5

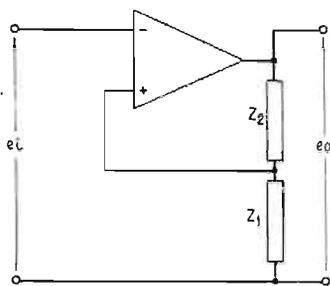


Fig. 6

La tension de contre-réaction est envoyée à l'entrée non-inverseuse ; ce qui fait qu'une petite variation de la tension de sortie est amplifiée et provoque une augmentation encore plus forte de la tension de sortie. Le seul point de fonctionnement stable est atteint quand l'amplificateur est saturé.

Il existe, là aussi deux montages fondamentaux qui sont :

1° Le suiveur (Fig. 5) :

La tension de commande est appliquée sur l'entrée non-inverseuse.

Le basculement a lieu quand la tension sur l'entrée (+) atteint le niveau de la masse, c'est-à-dire :

$$\frac{V_{cc}}{Z_2} = - \frac{e_i}{Z_1}$$

$$e_i = - V_{cc} \frac{Z_1}{Z_2}$$

2° L'inverseur (Fig. 6) :

Ici, le basculement a lieu quand la tension de l'entrée (-) atteint le seuil de l'entrée (+), seuil qui est déterminé par le rapport de  $Z_1$  et  $Z_2$ .

C'est-à-dire :

$$e_i = V_{cc} \frac{Z_1}{Z_1 + Z_2}$$

J. Cholet  
 Ing. (Texas Instruments)

# LE CONTRÔLEUR UNIVERSEL US 6A



L'UTILITE d'un contrôleur universel n'est pas à démontrer, que l'on soit dépanneur, technicien, étudiant, ou tout simplement amateur en électronique. L'inconvénient principal des appareils de ce genre était, jusqu'à présent, les prix de revient assez élevés, qui ne les rendaient pas accessibles à toutes les bourses. Cependant, depuis quelques mois, on constate que le marché se voit maintenant et de plus en plus en mesure de fournir d'excellents instruments, pour des prix records. Doit-on voir dans ce phénomène un abaissement de la qualité de ces équipements ? Nos études faites sur ces modèles nous permettent d'affirmer qu'il n'en est rien. Simplement, il semble que les techniques de fabrication étant plus perfectionnées, et les séries plus importantes, un abaissement normal des prix de production est en cours.

Le « US 6 A » est un bel exemple de ce genre d'appareils de mesure. Instrument de faible encombrement, il comporte un nombre très important de possibilités. C'est ce que l'on appelle usuellement un « 20 000  $\Omega/V$  ».

Ses caractéristiques techniques sont les suivantes :

## CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- Tension continue, 7 calibres : 0,1, 2, 10, 50, 200, 500, 1 000 V.
- Résistance interne : 20 000  $\Omega/V$ .
- Intensité continue, 6 calibres : 50, 500  $\mu A$ , 5, 50, 500 mA, 5 A.
- Chute de tension : 100, 294, 317, 320, 320, 320 mV.
- Tension alternative, 5 calibres : 2, 10, 50, 250 1 000 V.

- Résistance interne : 4 000  $\Omega/V$ .
- Classe de précision : 2.5.
- Intensité alternative : 250  $\mu A$ .
- Chute de tension : 2 V.
- Classe de précision : 2.5.
- Résistance, 4 calibres : Ohm  $\times$  1 : 1  $\Omega$  = 10  $\Omega$ .
- Ohm  $\times$  10 : 10  $\Omega$  = 100 k $\Omega$ .
- Ohm  $\times$  100 : 100  $\Omega$  = 1 M $\Omega$ .
- Ohm  $\times$  1 000 : 1 k $\Omega$  = 10 M $\Omega$ .
- Tension d'alimentation de l'ohmmètre : 3 V.
- Ohm  $\times$  10 000 :
- Sur tension alternative : 250 V.
- Capacité : pF  $\times$  1 : 100 pF = 50 000.
- pF  $\times$  10 : 1 000 pF = 500 000.
- $\Omega \times$  100 : 1  $\mu F$  = 15  $\mu F$ .
- $\Omega \times$  1 000 : 10  $\mu F$  = 150  $\mu F$ .
- Fréquence : C/s  $\times$  1 : 0 = 50 Hz.
- C/s  $\times$  10 : 0 = 500 Hz.
- et 5 000 Hz avec condensateur additionnel de 5 600 pF.
- La tension d'essai est de 3 000 V. Le cadre est protégé par diodes.

## Présentation :

Inclus dans un agréable coffret gris en matière moulée incassable, le « US 6 A » mesure 136  $\times$  87  $\times$  34 mm. La disposition des différentes échelles est visible en figure 1. Les prises pour fiches extra-fines correspondent aux cordons spéciaux fournis avec l'appareil. Certaines ont, en plus, une fonction de commutation interne. Le bouton de tarage pour les mesures de résistances est au centre. La prise secteur, que l'on utilise en fréquences (avec le 50 Hz pour référence) est située sur le côté gauche de l'appareil. Le tout est fourni dans un étui plastique s'accordant avec le boîtier et contenant les accessoires. Le tout pèse 330 g.

## INFORMATION

### DE DERNIÈRE HEURE :

EN RAISON  
 DES CIRCONSTANCES  
 ACTUELLES  
 CERTAINS PRIX  
 MENTIONNÉS DANS  
 LES ANNONCES  
 PUBLICITAIRES  
 FIGURANT DANS  
 CE NUMÉRO  
 PEUVENT ÊTRE SOUMIS  
 A DES VARIATIONS  
 CONSÉCUTIVES  
 AUX FLUCTUATIONS  
 DES MONNAIES

## RADIO-CONTRÔLE CONTRÔLEUR UNIVERSEL

- 20 000 ohms/V continu
- 4 000 ohms en alternatif
- 38 gammes de mesure.

PRIX PROMOTION... **130,00**

## MAGENTA ELECTRONIC 8-10, rue Lucien-Sampaix PARIS-10°

Tél. : 607-74-02 et 206-56-13  
 Métro : J. Bonsergent

Ouvert du lundi au samedi, de  
 9 h à 13 h et de 14 h à 20 h  
 C.C.P. PARIS 19.668.41

# LA TÉLÉVISION MODERNE

## noir et blanc et couleur

### AMPLIFICATEUR HF A SEMI-CONDUCTEURS

#### UN PREAMPLIFICATEUR BANDE I

La bande I de télévision qui comprend des canaux dont la fréquence est située dans la bande 40 à 70 MHz est quelque peu négligée par les techniciens et redoutée par les installateurs d'antennes en raison des dimensions très grandes de ces composants. En effet, à 50 MHz, par exemple, on a  $\lambda = 6$  m et  $\lambda/2 = 3$  m donc une antenne Yagi sera large de 3 m et longue de 2 à 4 m selon le nombre des éléments.

On notera toutefois que la bande I de TV possède aussi des avantages. La propagation à longue distance est meilleure à ces fréquences « basses » qu'aux fréquences au-dessus de 100 MHz. Elle se rapproche de celle des émissions OC à 30 MHz (10 m) dont certaines font « le tour du monde » même avec de faibles puissances.

Grâce à ses grandes dimensions, l'antenne pour bande I capte plus de puissance absolue c'est-à-dire plus de microwatts qu'une antenne de configuration identique mais prévue pour des fréquences plus élevées donc plus petite en dimensions.

On peut donc espérer que dans certains cas, une réception de l'émission TV à longue distance soit parfois possible en bande I avec plus de chances qu'en ondes supérieures.

Pour recevoir d'une manière satisfaisante une émission de TV, il faut que le signal soit présent à l'endroit où se trouve l'antenne et qu'il soit de bonne qualité. Dans ce cas, il importe peu que ce signal soit faible, car la technique permet de l'amplifier autant que nécessaire, mais on ne peut pas améliorer la qualité d'un signal, c'est-à-dire augmenter le rapport signal/parasites, dans un endroit déterminé.

Sans avoir la moindre garantie concernant la propagation, on peut essayer de recevoir des canaux de la bande I en montant devant le téléviseur un amplificateur dit d'antenne, prévu pour un ou plusieurs canaux de cette bande. En général dans un endroit déterminé, on ne sera proche que d'un seul émetteur de la bande I.

On a donc intérêt à prévoir une antenne à grand gain (par exemple, 12 dB avec 7 ou 8 éléments) à bande appropriée au canal à recevoir. Cette bande sera de l'ordre de 14 MHz pour les émissions françaises à 819 lignes et de l'ordre de 7 MHz pour celles à 625 lignes, actuellement faites à l'étranger dans les VHF.

Le préamplificateur sera, lui aussi, prévu pour un seul canal donc à bande de 14 ou 7 MHz environ (819 ou 625 lignes) ce qui augmentera le gain et limitera la réception des signaux indésirables : parasites, autres émissions...

être considéré comme étant à un seul étage. Nous le prévoyons pour une fréquence médiane de 60 MHz, mais il sera très facile de le modifier pour une fréquence plus basse que 60 MHz, par exemple, 40, 45 ou 50 MHz.

La figure 1 donne le schéma de l'amplificateur. On voit que le CI est à 8 fils. Il est présenté en boîtier cylindrique TO99 et pèse 0,92 g.

Les branchements sont les suivants : point 1 entrée du signal à amplifier ; point 2 application de la CAG ou d'une polarisation variable pour le réglage du gain ; point 3 entrée 2 qui sera le côté

l'entrée, on utilise un primaire  $L_1$  qui peut être établi par l'impédance que l'on désire en déterminant, par le calcul ou expérimentalement, son nombre  $n_1$  de spires. Si  $n_2$  est le nombre de spires du secondaire  $L_2$  on a :

$$\frac{n_1^2}{n_2}$$

ce qui permettra de calculer  $n_1$ . Le réglage de  $C_1$  peut améliorer l'adaptation entre la source de signaux et l'entrée du préamplificateur. En cas de parfaite adaptation  $C_1$  peut être remplacé par une connexion ou avoir une résistance

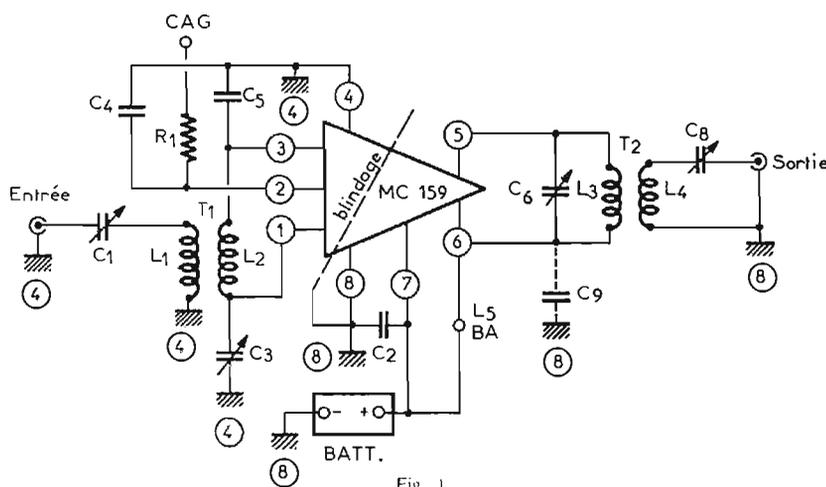


Fig. 1

Comme tous les montages que nous proposons, nous avons choisi des semi-conducteurs à grand gain, ce qui conduit naturellement vers les circuits intégrés.

Parmi ceux-ci, le MC1590 Motorola semble particulièrement intéressant. Il est utilisable en HF et MF, permet l'application de la CAG et donne un gain important. Sa stabilité est telle qu'il est possible de réaliser des amplificateurs à bande étroite, par exemple 1,5 MHz. On sait que plus la bande est étroite, plus le gain est grand mais la stabilité est plus difficile à obtenir qu'avec des bandes larges.

#### AMPLIFICATEUR A 1 CIRCUIT INTEGRE

Quelle que soit la composition intérieure du CI, le montage peut

être considéré comme étant à un seul étage. Nous le prévoyons pour une fréquence médiane de 60 MHz, mais il sera très facile de le modifier pour une fréquence plus basse que 60 MHz, par exemple, 40, 45 ou 50 MHz.

La figure 1 donne le schéma de l'amplificateur. On voit que le CI est à 8 fils. Il est présenté en boîtier cylindrique TO99 et pèse 0,92 g. Les branchements sont les suivants : point 1 entrée du signal à amplifier ; point 2 application de la CAG ou d'une polarisation variable pour le réglage du gain ; point 3 entrée 2 qui sera le côté

très grande par rapport à  $Z_1$ . Sur le schéma de la figure 1, on voit que  $L_2$  est connectée entre le point d'entrée 1 du CI et l'autre point, 3, découplé vers la masse par  $C_5$ . Remarquons les deux points de masse 4 et 8. La « masse » de l'en-

#### ANALYSE DU SCHEMA

Il y a une entrée à basse impédance de l'ordre de 50 à 75  $\Omega$  réglable à l'aide de  $C_1$ . La bobine accordée d'entrée et le secondaire  $L_2$  associée au condensateur variable ou ajustable  $C_3$ . A

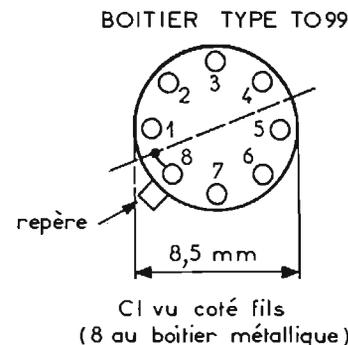


Fig. 2

trée est le point 4 tandis que celle de sortie est le point 8, ce qui se justifie en examinant le schéma du CI, la disposition des terminaisons et la séparation (Fig. 2).

Sur le schéma de la figure 1, on a indiqué pour chaque « masse » le point de branchement, 4 ou 8.

Le point 3 est utilisé pour appliquer la CAG. Il est découplé par  $C_5$  connecté au point de masse 4.

On applique l'alimentation entre masse (points 4 et 8) et le point 7 qui est le positif de l'alimentation.

Celle-ci est shuntée par  $C_2$  au point de vue de la HF. La tension d'alimentation peut être choisie entre 4 V et 14 V mais le gain de puissance augmente avec la tension d'alimentation. Il y a intérêt, par conséquent, à choisir une tension plutôt élevée, par exemple, 12 V.

On dispose un signal amplifié entre les points 5 et 6 qui donnent les signaux en opposition. On réalise une seule sortie en reliant le point 6 au + alimentation, c'est-à-dire au point 7.

On peut aussi disposer une bobine d'arrêt  $L_5$  et un condensateur de découplage  $C_9$  pour améliorer la stabilité. Si l'on omet ce condensateur et laisse en place la bobine  $L_5$  qui est une bobine d'arrêt de 10  $\mu$ H, les deux sorties 6 et 5 sont « chaudes ». Il faut alors effectuer le couplage avec la sortie à l'aide d'une bobine secondaire  $L_4$  comme on l'a prévu sur le schéma de la figure 1. Cette disposition peut être adoptée dans tous les cas, elle permet de réaliser aisément l'adaptation vers l'appareil suivant. En l'occurrence, celui-ci est le téléviseur (entrée 75 ou 300  $\Omega$ ) ou un autre étage analogue à celui proposé.

En tenant compte des pertes de  $L_2$ , on prendra comme résistance shuntant  $L_2$ , la valeur de 1 000  $\Omega$ .

Dans ces conditions, si  $n_1$  et  $n_2$  sont les nombres des spires de  $L_1$  et  $L_2$  et  $Z_1$  et  $Z_2$  leurs résistances à adapter, on aura :

$$\frac{Z_1}{1000} = \frac{n_1^2}{n_2^2}$$

Si  $Z_1 = 75 \Omega$  on a  $n_2/n_1 = \sqrt{13,4} = 3,6$  environ et de ce fait  $n_1 = 7/3,6 = 2$  spires environ.

Si  $Z_1 = 300 \Omega$   $n_2/n_1 = \sqrt{3,33} = 1,83$  et  $n_1 = 7/1,83 = 3,8$  spires. Pour  $Z_1 = 50 \Omega$  on aura  $n_1 = 7/4,5 = 1,55$  spires car 4,5 est la racine carrée de  $1000/50 = 20$ .

La résistance globale qui shunte  $L_2$  est 1000  $\Omega$  en parallèle sur la résistance du primaire adapté, rapportée au secondaire donc encore 1000  $\Omega$  ce qui donne 500  $\Omega$  en tout pour le calcul de la bande du circuit d'entrée.

A la figure 3 on indique le mode de réalisation du bobinage  $L_1 - L_2$ . Si  $L_2$  est l'enroulement  $ab$ ,  $L_1$  sera l'enroulement  $cd$  qui se bobinera entre les spires de  $ab$ , le point  $c$  étant à la même extrémité que  $r$ .

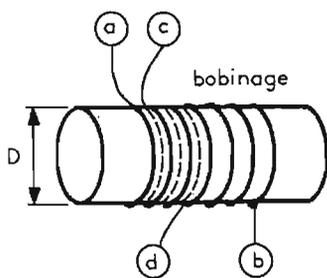


Fig. 3

Dans ces conditions,  $a$  se connectera au point 1 du CI,  $b$  au point 3 du CI,  $c$  à la masse et  $d$  à  $C_1$ .

Passons au bobinage  $T_2$  constitué par  $L_3$  et  $L_4$ .

Pour  $L_3$  on propose un tube à air de 6 mm de diamètre sur lequel on enroulera  $L_3$  composé de 10 spires de fil de 0,65 mm de diamètre sur une longueur de 20 mm. Le nombre des spires du secondaire est  $n_4$ . Déterminons  $n_4$ . Pour cela il faut encore se reporter aux caractéristiques de la sortie 5-6 du CI.

A celle-ci, il y a une conductance de sortie  $g_{22} = 0,1$  mA/V. La résistance de sortie est, par conséquent :

$$r_{22} = \frac{1}{0,1} = 10 \text{ k}\Omega$$

A noter que l'inverse d'une conductance mesurée en mA/V est une résistance mesurée en k $\Omega$ .

Il faut tenir compte des pertes et comme nous ne les connaissons pas, nous les déterminerons soit par des mesures, ce qui n'est pas à la portée de tous, soit par le calcul qui, dans le cas présent est possible.

En effet, le fabricant du CI (Motorola) indique dans sa notice un rapport de  $n_3/n_4 = 10/2$  pour adapter la sortie d'impédance  $Z_3$  à une charge  $Z_4 = 50 \Omega$ ; on a par conséquent :

$$\frac{Z_3}{50} = 5^2 = 25$$

donc  $Z_3 = 1 250 \Omega$ . On voit que les pertes sont représentées par une résistance  $R_p$  en parallèle sur  $Z_3 = 10 000$ . On peut dire d'avance que  $R_p$  est de l'ordre de 1 500  $\Omega$ . La valeur exacte est, en effet :

$$R_p = \frac{10 000 \cdot 1 250}{10 000 + 1 250}$$

ce qui donne  $R_p = 1 430 \Omega$ .

Il ne faut pas, toutefois, considérer ces valeurs comme étant absolument précises car toutes les données du problème sont soumises à des tolérances qui seront compensées par une mise au point effectuée en réglant l'ajustable de sortie  $C_8$ .

On a vu plus haut que  $n_3/n_4 = 5$  donc, si  $n_3 = 10$  spires on a  $n_4 = 2$  spires pour  $Z_4 = 50 \Omega$ .

Pour  $Z_4 = 75 \Omega$  on aura, d'après les mêmes lois :

$$\frac{Z_3}{Z_4} = \frac{1 250}{75} = 16,6$$

En arrondissant à 16, il devient  $n_3/n_4 = 4$ , donc  $n_4 = 10/4 = 2,5$  spires environ.

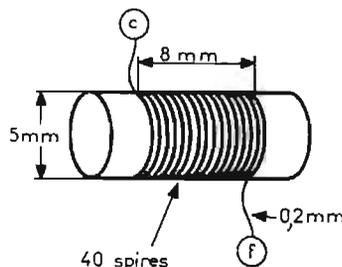


Fig. 4

Pour réaliser  $T_2$  on procédera comme pour  $T_1$ .

La bobine primaire  $L_3$  sera  $ab$  de 10 spires. La bobine secondaire  $L_4$  sera  $cd$  de 2,5 spires. On branchera  $a$  au point 5 du CI,  $b$  au point 6,  $c$  à la masse point 8 du CI et  $d$  à  $C_8$ .

En cas d'instabilité, inverser les deux bobines de  $T_1$  ou de  $T_2$  si ces deux bobinages sont proches et insuffisamment séparés par le blindage mentionné plus haut mais, en général, la stabilité doit être bonne.

La résistance du circuit de CAG est  $R_1 = 5,6 \text{ k}\Omega$  (valeur

non critique). C'est la seule de ce montage, pour le moment. Comme condensateur de découplage, on prendra  $C_4 = C_5 = C_2 = C_6 = 1 000 \text{ pF}$ .

Les capacités variables ou ajustables sont  $C_1 = C_3 = C_4 = 1$  à 30 pF, valeurs non critiques, par exemple 2 à 40 pF peuvent convenir aussi bien. Ce seront des condensateurs de très haute qualité.

La bobine d'arrêt de 10  $\mu$ H peut se réaliser de la manière suivante : sur un tube isolant de 5 mm de diamètre on bobinera 40 spires de fil de 0,2 mm de diamètre sur une longueur de 10 mm (voir Fig. 4).

Les capacités d'entrée  $C_{11}$  et de sortie  $C_{22}$  du circuit intégré peuvent se déduire des courbes donnant les admittances d'entrée et de sortie :  $y = g + jb$ .

Pour  $C_{11}$  on a  $b_{11} = 3/4 \text{ mA/V}$  et pour  $C_{22}/b_{22} = 1 \text{ mA/V}$  ce qui indique immédiatement que  $C_{11} = 3,4 \text{ C}_2$ .

Calculons  $C_{22}$ . La résistance de cette capacité est  $X_c = 1/(2\pi f C)$  donc :  $b_{22} = 2\pi f C_{22} = 6,28 \cdot 60 \cdot 10^6 \cdot C_{22}$ , ce qui donne :

$$C_{22} = \frac{1 \cdot 10^{-3}}{0,28 \cdot 6 \cdot 10^7} \text{ F}$$

ou :

$$C_{22} = \frac{100}{6,28 \cdot 6} \text{ pF}$$

On a finalement  $C_{22} = 2,5 \text{ pF}$  environ comme capacité de sortie et comme  $b_{11} = 3,4$ ,  $b_{22}$ ,  $C_{11} = 3,4$   $C_{22} = 8,5 \text{ pF}$  environ à  $f > 60 \text{ MHz}$

Aux capacités  $C_{11}$  et  $C_{22}$  il faut ajouter des capacités parasites de l'ordre de quelques picofarads. Les figures 5 et 6 donnent les valeurs des admittances :  $y_{22}$  et  $y_{11}$  pour  $f$  entre 20 et 200 MHz.

## REGLAGE AUTOMATIQUE DE GAIN

Dans un amplificateur HF incorporé dans un récepteur, la tension de commande de gain, dite tension de CAG, est fournie par un dispositif redresseur et, éventuellement, amplificateur de continu.

Le montage étudié présentement doit être indépendant du téléviseur, aussi la CAG ne peut être adoptée que si l'on dispose d'un montage spécial adjoint à celui proposé. Ce montage compliquerait le préamplificateur.

Il est toutefois possible de prévoir un réglage manuel de gain en réglant la polarisation au point CAG (Fig. 1) à l'aide d'un potentiomètre.

Pour cela, considérons la courbe de la figure 7 qui donne la réduction de gain (en ordonnée et en décibels) en fonction de la pola-

## LES BOBINAGES ET LES COMPOSANTS R ET C

Il est possible de réaliser des bobines  $L_1$  à  $L_5$  sur tubes sans noyaux ou de 8 mm de diamètre extérieur.

Il y aura trois bobinages :  $T_1$  à l'entrée ;  $T_2$  à la sortie et BA comme bobine d'arrêt entre ces points 6 et 7 sur CI. Donc  $T_1$ ,  $L_2$  comportera 7 spires de fil de 0,8 mm de diamètre, bobiné sur une longueur de 16 mm ce qui donne un rapport diamètre du bobinage/longueur du bobinage =  $8/16 = 0,5$ . Le coefficient de self-induction de cette bobine est de 0,16  $\mu$ H environ. Pour un accord sur 60 MHz, la capacité totale shuntant  $L_2$  sera, en vertu de la formule de Thomson,  $C_a = 43 \text{ pF}$ . La conductance d'entrée du CI est  $g = 0,75 \text{ mA/V}$  ce qui donne une résistance d'entrée  $r_{11}$  de  $1/0,75 = 1,34 \text{ k}\Omega = 1 340 \Omega$ .

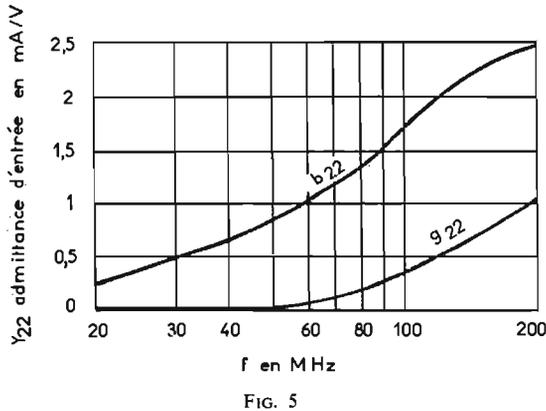


FIG. 5

risation positive (en abscisse et en volts) appliquée au point CAG de l'amplificateur, par l'intermédiaire d'une résistance  $R_1$  dans le cas de trois valeurs :  $R_1 = 0$ ,  $R_1 = 5,6 \text{ k}\Omega$ , comme dans le schéma proposé, et  $R_1 = 100 \text{ k}\Omega$ . On voit immédiatement que l'action de la tension de CAG est d'autant plus importante que la tension de polarisation appliquée est positive et que la résistance  $R_1$  est faible.

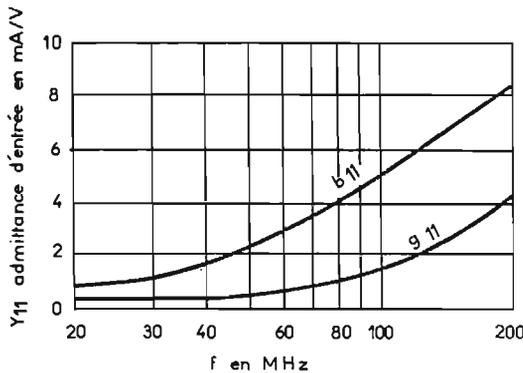


FIG. 6

En examinant le schéma d'un CI, type MC1590-G, on voit que l'entrée sur le point 2 de la CAG correspond à des bases de transistors NPN. Il s'agit par conséquent de CAG du type direct.

Si l'on prend  $R_1 = 5,6 \text{ k}\Omega$ , il suffira de faire varier la tension de CAG entre zéro et + 8 à + 10 V environ, par rapport à la

masse pour que le gain soit atténué de 60 dB (puisque diminuée de  $10^6$  fois et tension diminuée de  $10^3$  fois).

Si l'on désire une atténuation moins rapide, on prendra  $R_1$  de valeur plus grande, par exemple  $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$  ou  $20 \text{ k}\Omega$ . Le réglage manuel sera effectué à l'aide d'un potentiomètre de  $1 \text{ k}\Omega$  monté entre la masse et le + alimentation par l'intermédiaire d'une résistance de  $300 \Omega$  limitant la ten-

sion de CAG. Le montage est donné par le schéma de la figure 8. Le potentiomètre de  $1000 \Omega$  peut être disposé à distance du CI.

### LA LARGEUR DE BANDE

En réalisant l'amplificateur HF comme on vient de l'indiquer, on constatera que son gain est impor-

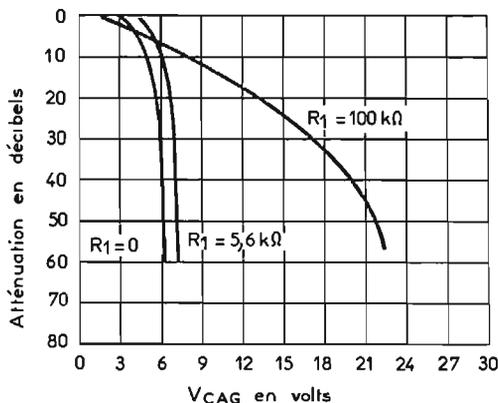


FIG. 7

tant : de 45 dB environ pour  $f = 60 \text{ MHz}$  et une alimentation de 12 V. Ce gain correspond à une largeur de bande de l'ordre de 3 MHz, ce qui est une excellente performance pour le montage considéré, mais qui, en TV, doit être modifiée. Le gain dépend aussi de la tension d'alimentation. La figure 9 donne deux courbes, l'une représentant le gain (en ordonnée à gauche) et l'autre, le courant

donc, en tout, 25 mA environ.

En prenant un potentiomètre de  $2000 \Omega$  et la résistance de garde de  $500 \Omega$ , le circuit de réglage consommera un courant de  $12000/2500 = 4,8 \text{ mA}$  et la consommation totale sera de 20 mA environ.

Plus  $R_1$  est grande, plus on pourra augmenter la valeur du dispositif de réglage manuel de gain.

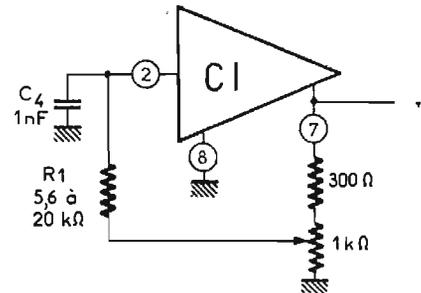


FIG. 8

consommé par le CI (en ordonnée à droite) en fonction de la tension d'alimentation. Le courant consommé par le CI est de 15 mA environ.

Il faut ajouter à cette consommation, celle du potentiomètre, de  $1000 \Omega$  et de la résistance de  $300 \Omega$ , ce qui donne un courant

$$I = \frac{12}{1300} \text{ A}$$

ou  $I = 12000/1300 = 9,2 \text{ mA}$

Revenons au problème de la longueur de bande. Si  $B = 3 \text{ MHz}$  seulement, le préamplificateur sera trop sélectif pour toutes les émissions européennes, même celles anglaises à 405 lignes ( $\Delta f = \sqrt{f_i - 1bs} = 3,5 \text{ MHz}$ ).

Il faudrait des valeurs de B comme les suivantes : 5 MHz pour le standard anglais 405 lignes, 7 MHz pour le standard européen 625 lignes, 8 MHz pour les

## TÉLÉVISEURS

2<sup>e</sup> main / 2 CHAINES

APTES A LA RÉCEPTION DE LA 3<sup>e</sup> CHAÎNE (prévue pour fin 1971)

TOUTES MARQUES

A partir de 250 F

Garantie totale

TUBES CATHODIQUES

T.V.

41 cm...110°	90 F
44 cm...110°	85 F
49 cm...110°	90 F
54 cm...110°	80 F
59 cm...110° Ceinture métal.	90 F
59 cm...110°	90 F
61 cm...110°	130 F
65 cm...110°	110 F

M. MAURICE

Nouvelle ADRESSE

18, rue Le Bua

Tél. : 366-26-19

PARIS-20<sup>e</sup>

Quvert de 10 à 12 h et de 16 à 19 h 30

## POUR TOUS VOS TRAVAUX MINUTIEUX UNIVERSA IV



Cette loupe a été étudiée et expérimentée pour les divers travaux effectués dans les industries électroniques : bobinage, câblage, soudure, assemblage et vérifications diverses.

- Optique de grossissement 4 X composée de 2 lentilles aplanétiques.
- Grand champ de vision (90 mm de large x 210 mm de long).
- Distance de travail variant de 16 à 30 cm sous la lentille.
- Aucune déformation d'image.
- Adaptation à toutes les vues (avec ou sans verres correcteurs) et rigoureux sans fatigue.
- Eclairage en lumière blanche masquée par un déflecteur.
- Manipulation extrêmement libre (rotation, allongement)
- Mise au point rigoureuse.
- Indispensable pour l'exécution de tous travaux avec rendement et qualité.

CONSTRUCTION ROBUSTE Documentation gratuite sur demande

ÉTUDES SPÉCIALES SUR DEMANDE

JOUVEL OPTIQUE, LOUPES DE PRÉCISION

BUREAU EXPOSITION et VENTE

89, rue Cardinet, PARIS (17<sup>e</sup>)

Téléphone : CAR. 27-56

USINE : 42, avenue du Général-Leclerc

91-BALLANCOURT Téléphone : 498-21-42

GALLUS

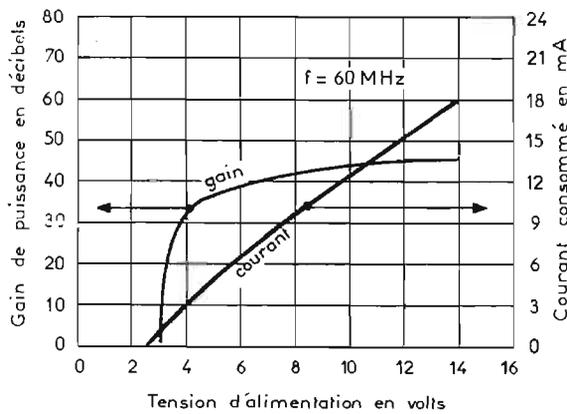


Fig. 9

circuits d'entrée et de sortie respectivement ( $Q = 2\pi/RC$ ).

La bande d'un circuit RLC parallèle est donnée par la formule  $B = 1/(2\pi RC)$  et il est clair que  $B$  est inversement proportionnelle à  $R$  et à  $C$ . Pour augmenter  $B$ , il faut diminuer  $C$  ou  $R$ . Il est plus commode de diminuer  $R$  en shuntant  $L_2$  et  $L_3$  par des résistances matérielles que l'on pourrait déterminer par le calcul.

Voici un moyen de calculer la diminution de la capacité ou celle de la résistance.

Si  $L_2 = 0,16 \mu H$ , on a trouvé plus haut que pour l'accord sur 60 MHz, il faut, en vertu de la

standard français 625 lignes (lorsqu'il y aura des émissions en VHF) et 14 MHz pour le standard français 819 lignes, qui nous intéresse encore tant qu'il n'est pas supprimé.

Remarquons d'abord que dans le montage de la figure 1, l'entrée et la sortie sont de même impédance, qui est de  $75 \Omega$  à la résonance. De ce fait, le gain de puissance exprimé en décibels est également le gain de tension.

Pour 45 dB, le rapport des puissances est de 31 620 fois et celui des tensions, la racine carrée de 31 620 qui est 178 environ.

Pour augmenter la largeur de bande, il faudra diminuer les coefficients de surtension  $Q_e$  et  $Q_s$  des

formules de Thomson, une capacité de 43 pF. On a, alors une bande de circuit d'entrée  $B_e$  donnée par la formule :

$$B_e = \frac{10^6}{6,28 \cdot 500 \cdot 43} \text{ MHz}$$

ce qui donne  $B_e = 7 \text{ MHz}$ . C'est la valeur exacte de  $B_e$  si la capacité et la résistance sont exactes.

Si  $B_e$  doit augmenter jusqu'à 12 MHz, la capacité d'accord sera réduite depuis 43 pF jusqu'à :

$$C_a = 43 \cdot 7/12 = 25 \text{ pF}$$

mais dans ce cas,  $L_2$  devra passer de  $0,16 \mu H$  à :

$$L = 0,16 \cdot 12/7 = 0,27 \mu H \text{ environ}$$

Finalement, on voit qu'expérimentalement on pourra, par le jeu des réglages de  $L_2$  et de la capacité  $C_2$  de 1 à 30 pF, obtenir l'accord exact sur 60 MHz et la bande d'entrée désirée, de 12 MHz. Il faudra, alors, rendre  $L_2$  réglable en disposant un noyau dans le tube-support et, éventuellement, en augmentant le nombre de spires de  $L_2$  et de  $L_1$  pour conserver le rapport  $n_2/n_1$ , trouvé pour l'adaptation. Celle-ci ne changera pas si l'on ne modifie pas les résistances, mais uniquement les capacités.

Déterminer les éléments de la sortie.

Supposons d'abord que la bobine  $L_3$  est de  $0,16 \mu H$  également. Dans ce cas, la capacité globale d'accord est de 43 pF. La

résistance de sortie du CI est  $R_{22} = 10 \text{ k}\Omega$ . Le rapport de transformation  $Z_3/Z_4$  étant égal à 16 environ, comme  $Z_4 = 75 \Omega$ ,  $Z_3 = 16 \cdot 75 = 1200 \Omega$ . Il faut donc penser que les diverses pertes sur  $L_3$  sont telles que la résistance de sortie se réduit à 1200  $\Omega$ . Dans ce cas, la résistance globale déterminant la bande de sortie est  $1200/2 = 600 \Omega$ . La bande de sortie est alors :

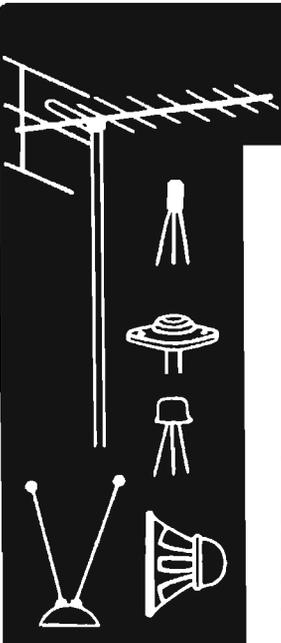
$$B_s = \frac{10^6}{6,28 \cdot 600 \cdot 43} \text{ MHz}$$

ce qui donne  $B_s = 6,2 \text{ MHz}$  environ. Il faut donc ramener la capacité de sortie, de 43 à 22 pF environ pour que la bande augmente jusqu'à 12 MHz, ce qui se fera comme pour le circuit d'entrée, en réglant  $C_6$  et, par voie de conséquence,  $L_3$ . Tant que le réglage de  $L_3$  s'effectuera par le noyau, donc en modifiant  $n_3$ , l'adaptation restera valable.

En pratique, si l'on veut éviter les calculs, on réalisera un montage approximatif dont on mesurera les caractéristiques. D'après ces mesures, on procédera aux diverses opérations de mise au point : accord, adaptation, largeur de bande.

Le montage de la figure 1 peut être réalisé avec deux étages, mais en modifiant certains éléments.

F. JUSTER.



# LYON RHONE ALPES

**PIECES DETACHEES et cordons de jonction**  
**COMPOSANTS ELECTRONIQUES**  
**CHAINES HI-FI et HAUT-PARLEURS**  
**AUTO-RADIO et antennes**  
**APPAREILS de MESURES**



**DISTRIBUTEUR**

AUDAX - AUTO VOX - BISSET - COGECO - C' d'A - CENTRAD - CHINAGLIA  
 - DUAL - EUROFARAD - FRANCE PLATINE - GARRARD - GECO - HECO -  
 HIRSCHMANN - G.E. - INFRA - JEAN RENAUD - K.F. - LENCO - L.M.T. -  
 MERLAUD - METRIX - OREGA - PERLESS - PHILIPS - PORTENSEIGNE - R.T.C.  
 RADIOTECHNIQUE - RADIO CONTROLE - RADIOMATIC - ROSELSON -  
 SCIENTELEC - SIC - SUPRAVOX - SCOTCH - SIARE - THUILIER -  
 TOUTELECTRIC - VEGA - VARTA - VOXSON - WIGO - etc...

# TOUT POUR LA RADIO

66 COURS LAFAYETTE - LYON 3<sup>e</sup> - PARKING TEL 60.26.23

AMATEURS ET PROFESSIONNELS : CONSEILLERS TECHNIQUES

# GÉNÉRATEUR DE SIGNAUX A CIRCUITS INTÉGRÉS

LES circuits intégrés utilisés dans les montages que nous allons décrire sont des amplificateurs opérationnels très intéressants par leurs caractéristiques et dont l'emploi se répand de plus en plus dans les montages électroniques.

Nous rappelons avant d'examiner en détail les circuits proposés, les caractéristiques principales dont la connaissance est nécessaire pour une bonne compréhension des explications qui vont suivre.

Les amplificateurs opérationnels d'emploi courant ont :

- Une impédance d'entrée très élevée (plusieurs mégohms).

- Un gain en boucle ouverte très important (supérieur à 10 000).

- Une impédance de sortie très faible (quelques dizaines d'ohms).

Ceci concerne les caractéristiques propres à l'amplificateur, et pour ce qui est de l'utilisation de ces éléments nous noterons les points suivants :

- Lorsque l'amplificateur opérationnel est bouclé, c'est-à-dire qu'une résistance est branchée entre la sortie et l'entrée, le gain du montage devient égal au rapport entre la résistance de contre-réaction et la résistance d'entrée.

- Lorsque la résistance de contre-réaction est remplacée par une capacité, le circuit réalisé est un intégrateur, et la tension en sortie de l'amplificateur ( $E_s$ ) en fonction de la tension appliquée à l'entrée ( $E_e$ ) s'écrit :

$$E_s = -\frac{1}{RC} \int E_e \cdot dt$$

soit, lorsque  $E_e$  est une constante :

$$E_s = -E_e \cdot \frac{t}{RC}$$

- Lorsque l'amplificateur est attaqué sur son entrée inversant (-), le signal d'entrée et le signal de sortie sont en opposition de phase. Inversement si l'attaque se fait sur l'entrée non-inversant (+) les signaux d'entrée et de sortie sont en phase.

Ceci étant noté, voyons le premier exemple de réalisation, qui tout en étant très simple, permet d'obtenir un éventail assez important de signaux dans une gamme de fréquence assez large.

## GENERATEUR DE SIGNAUX RECTANGULAIRES (Fig. 1)

Ce montage n'emploie qu'un seul amplificateur opérationnel et un transistor commandant une unité électromécanique dont les contacts sont utilisables dans de nombreuses applications. En outre, une sortie est prévue pour disposer d'un signal carré ou rectangulaire réglable, la tension variant sensiblement entre +11 V et -11 V.

Le fonctionnement de ce circuit est le suivant :

Un condensateur ( $C_1$ ) placé entre l'entrée inversant de l'amplificateur opérationnel A1 et la masse, est chargé à travers une résistance à l'aide de la tension apparaissant en sortie de A1. L'entrée non inversant est portée à un potentiel dont le signe est identique à celui de la tension en sortie de A1, le basculement se produisant lorsque la tension sur l'entrée inversant atteint celle existant sur l'entrée non inversant.

Supposons que A1 soit dans l'état de saturation positive, c'est-à-dire environ +11 V, l'entrée non inversant est à un potentiel dont la valeur peut s'écrire :

$$V_{NI} = V_S \cdot \frac{R_4 + k \cdot P_2}{R_3 + P_2 + R_4}$$

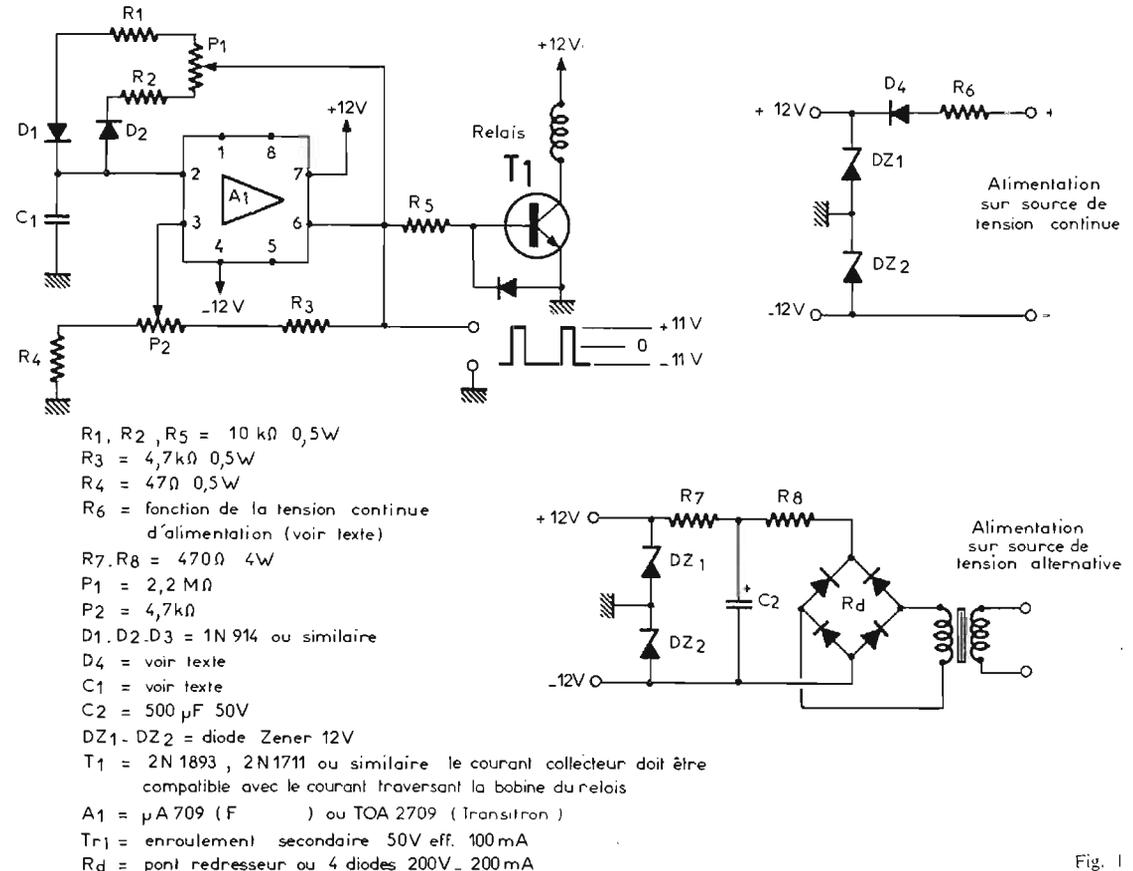
$k$  étant fonction de la position du curseur du potentiomètre.

Aux bornes de  $C_1$  la tension croît plus ou moins rapidement, en fonction de la position du curseur de  $P_1$ , c'est-à-dire de la résistance en série avec  $C_1$ , jusqu'à ce que le potentiel de l'entrée inversant dépasse le potentiel de l'entrée non inversant. A ce moment l'amplificateur bascule en saturation négative, l'entrée non inversant est portée à un potentiel négatif de même valeur absolue que précédemment. Le signal de sortie sera donc maintenu négatif jusqu'à ce que le condensateur qui se charge maintenant sous une tension négative porte le potentiel de l'entrée inversant

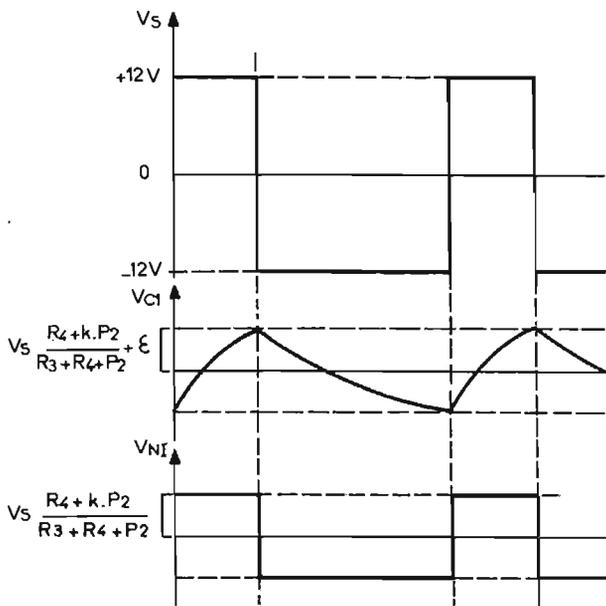
à une valeur légèrement plus négative que celle de l'entrée non inversant. Il y aura alors basculement en saturation positive de l'amplificateur et le cycle décrit ci-dessus se reproduira.

A l'aide du potentiomètre  $P_1$ , il sera possible de régler la largeur des signaux positifs et négatifs les uns par rapport aux autres, en diminuant ou en augmentant la résistance en série avec  $C_1$  pendant la charge. Quant à  $P_2$ , étant donné qu'il fixe le potentiel de l'entrée non inversant, il permettra de diminuer ou d'augmenter la fréquence des signaux de sortie, la fréquence la plus élevée étant obtenue lorsque le curseur du potentiomètre se trouve le plus près de la masse.

Sur le schéma nous n'avons représenté qu'un seul condensateur, mais afin de couvrir une gamme très large qui dans ce cas peut aller de la fraction de Hertz à 50 kHz il sera nécessaire d'utiliser plusieurs capacités commuta-



- $R_1, R_2, R_5 = 10 \text{ k}\Omega, 0,5\text{W}$
- $R_3 = 4,7 \text{ k}\Omega, 0,5\text{W}$
- $R_4 = 47 \Omega, 0,5\text{W}$
- $R_6 =$  fonction de la tension continue d'alimentation (voir texte)
- $R_7, R_8 = 470 \Omega, 4\text{W}$
- $P_1 = 2,2 \text{ M}\Omega$
- $P_2 = 4,7 \text{ k}\Omega$
- $D_1, D_2, D_3 = 1\text{N}914$  ou similaire
- $D_4 =$  voir texte
- $C_1 =$  voir texte
- $C_2 = 500 \mu\text{F} 50\text{V}$
- $DZ_1, DZ_2 =$  diode Zener 12V
- $T_1 = 2\text{N}1893, 2\text{N}1711$  ou similaire le courant collecteur doit être compatible avec le courant traversant la bobine du relais
- $A_1 = \mu\text{A}709$  (F) ou TOA 2709 (Transitron)
- $Tr_1 =$  enroulement secondaire 50V eff. 100mA
- $R_d =$  pont redresseur ou 4 diodes 200V - 200mA



$\epsilon$  = Fraction de tension nécessaire pour provoquer le balancement de l'amplificateur opérationnel,

bles, de bonne qualité (Mylar pour les fréquences les plus basses et mica ou céramique pour les fréquences les plus élevées).

Nous avons ajouté au générateur proprement dit un transistor commandant un relais de faible consommation, relais Reed ou relais classique, l'avantage du relais Reed étant qu'il fonctionne en quelques millisecondes (3 au maximum) et permet ainsi de donner des ordres très brefs à des fréquences de quelques centaines de Hertz.

De toute façon, le relais étant alimenté à partir de la tension +12 V stabilisée par la diode Zener DZ1, il sera bon de vérifier que, le relais étant excité, il reste encore un courant de quelques milliampères dans cette diode Zener. Il est possible de commander un relais 24 V en reliant l'émetteur de  $T_1$  au -12 V et en ajoutant une résistance de 1 k $\Omega$  entre base et émetteur.

L'alimentation de l'ensemble peut s'effectuer à partir d'une source de tension continue ou alternative. Dans le premier cas, il faudra choisir  $R_6$  en fonction de la tension disponible afin que le courant dans les diodes Zener soit suffisant (voir ci-dessus). La diode  $D_4$  est utilisée pour éviter une détérioration des éléments, si la tension continue était inversée par inadvertance.

Dans le second cas, il faudra prévoir un transformateur délivrant au minimum 30 V efficaces au secondaire afin d'assurer un filtrage suffisamment efficace. Les valeurs de résistances indiquées correspondent à un transformateur délivrant 50 V au secondaire, elles devront donc être modifiées en fonction du transformateur utilisé, et en tenant compte des mêmes impératifs que dans le cas de l'alimentation sur source de tension continue.

### GENERATEUR DE SIGNAUX CARRÉS MODULES EN FREQUENCE

Ce générateur dont le principe de fonctionnement est aussi simple que le précédent, mais dont le circuit est plus complexe, couvre une gamme de fréquences identique, les signaux carrés fournis ayant un temps de montée inférieur ou égal à une microseconde. Il serait possible, en utilisant des amplificateurs opérationnels de meilleure qualité que ceux utilisés, d'augmenter les performances et en particulier la fréquence maximale d'utilisation et le temps de montée des signaux, mais nous pensons que pour des applications basse fréquence les possibilités de ce circuit sont suffisantes.

La figure 4 représente le générateur de signaux carrés sans le système permettant de moduler en fréquence que nous examinerons plus loin. Comme nous l'avons dit le circuit est plus complexe que le précédent, aussi allons-nous procéder par étapes en commençant par le principe de fonctionnement de l'ensemble.

Considérons (Fig. 2) quatre sources de tensions continues, deux positives et deux négatives, toutes de même valeur absolue, respectivement disponibles aux points A et C d'une part, et B et D d'autre part, ainsi que deux inverseurs permettant d'appliquer ces tensions, d'un côté à un pont diviseur, d'un autre côté à un circuit RC. Le point milieu du pont diviseur est relié à l'entrée inversant (-), et la capacité du circuit RC à l'entrée non inversant (+) d'un amplificateur opérationnel monté en comparateur.

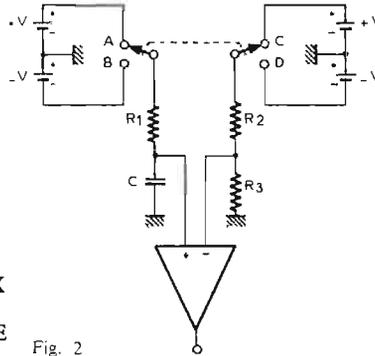


Fig. 2

Les inverseurs étant aux points A et C, l'entrée inversant de l'amplificateur est portée à un potentiel fixe de valeur  $+V \frac{R_3}{R_2 + R_3}$

ce qui amène l'amplificateur dans l'état de saturation négative, et l'entrée non inversant voit la tension existante aux bornes du condensateur C lequel se charge positivement par rapport à la masse à travers  $R_1$ . Lorsque la tension aux bornes de C atteint celle existant sur l'entrée inversant, l'amplificateur bascule en saturation positive. Si les inverseurs restent dans leur position initiale le condensateur continuera de se charger jusqu'à +V et rien ne se passera plus. Si par contre nous passons, dès le basculement de l'amplificateur, les deux inverseurs dans les positions B et D, la tension sur l'entrée inversant de-

vient  $-V \frac{R_3}{R_2 + R_3}$

et maintient bien l'amplificateur en saturation positive, tandis que le condensateur commence à se charger négativement et continue jusqu'à ce que la tension à ses

bornes atteigne  $-V \frac{R_3}{R_2 + R_3} + \epsilon$

A ce moment l'amplificateur revient dans l'état de saturation positive et nous pouvons recommencer indéfiniment. Il n'est toutefois pas question de basculer manuellement les inverseurs, ou même d'utiliser un relais qui introduirait un temps de retard et limiterait les possibilités de l'appareil.

Pour produire ce train de signaux carrés nous utiliserons donc le système le plus simple à savoir un circuit à transistors PNP-NPN dont l'ordre de conduction ou de blocage sera donné par le basculement de l'amplificateur, entraînant ainsi une bonne synchronisation des deux phénomènes.

Pour ce qui est du circuit RC, une première maquette utilisait la solution du potentiomètre en série avec la capacité, mais la variation de la fréquence des signaux n'était pas linéaire, aussi dans la version définitive avons nous préféré utiliser un intégrateur utilisant un amplificateur opérationnel qui permet d'obtenir une charge linéaire de la capacité. Le schéma synoptique (Fig. 3) fait apparaître les différents circuits de base du générateur, c'est-à-dire une source de tension positive et trois amplificateurs inverseurs qui permettent d'obtenir les quatre tensions qui seront commutées par les deux inverseurs à transistors, ceux-ci commandés par le comparateur. Ce sont les tensions en provenance du pont diviseur et de l'intégrateur qui attaqueront le générateur.

Cherchons maintenant sur le schéma de la figure 4 ces différents circuits et suivons le déroulement des opérations qui permettent d'obtenir les signaux carrés.

La tension positive de référence est obtenue en utilisant la diode Zener DZ1 alimentée à

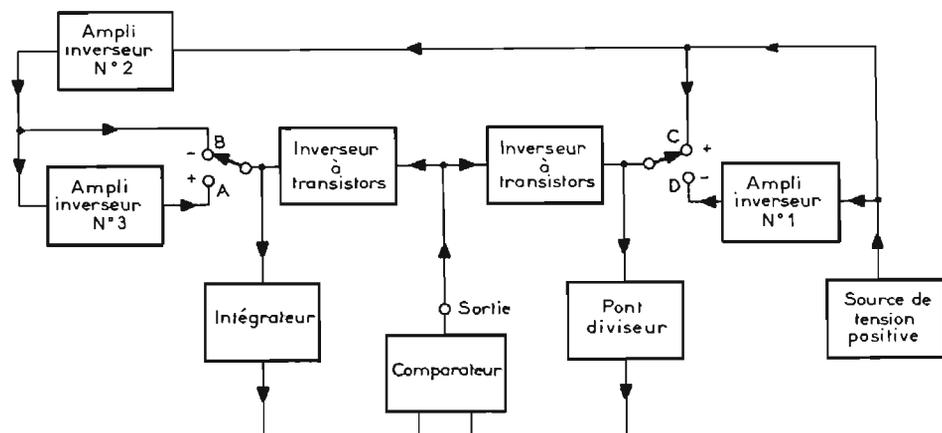


Fig. 3

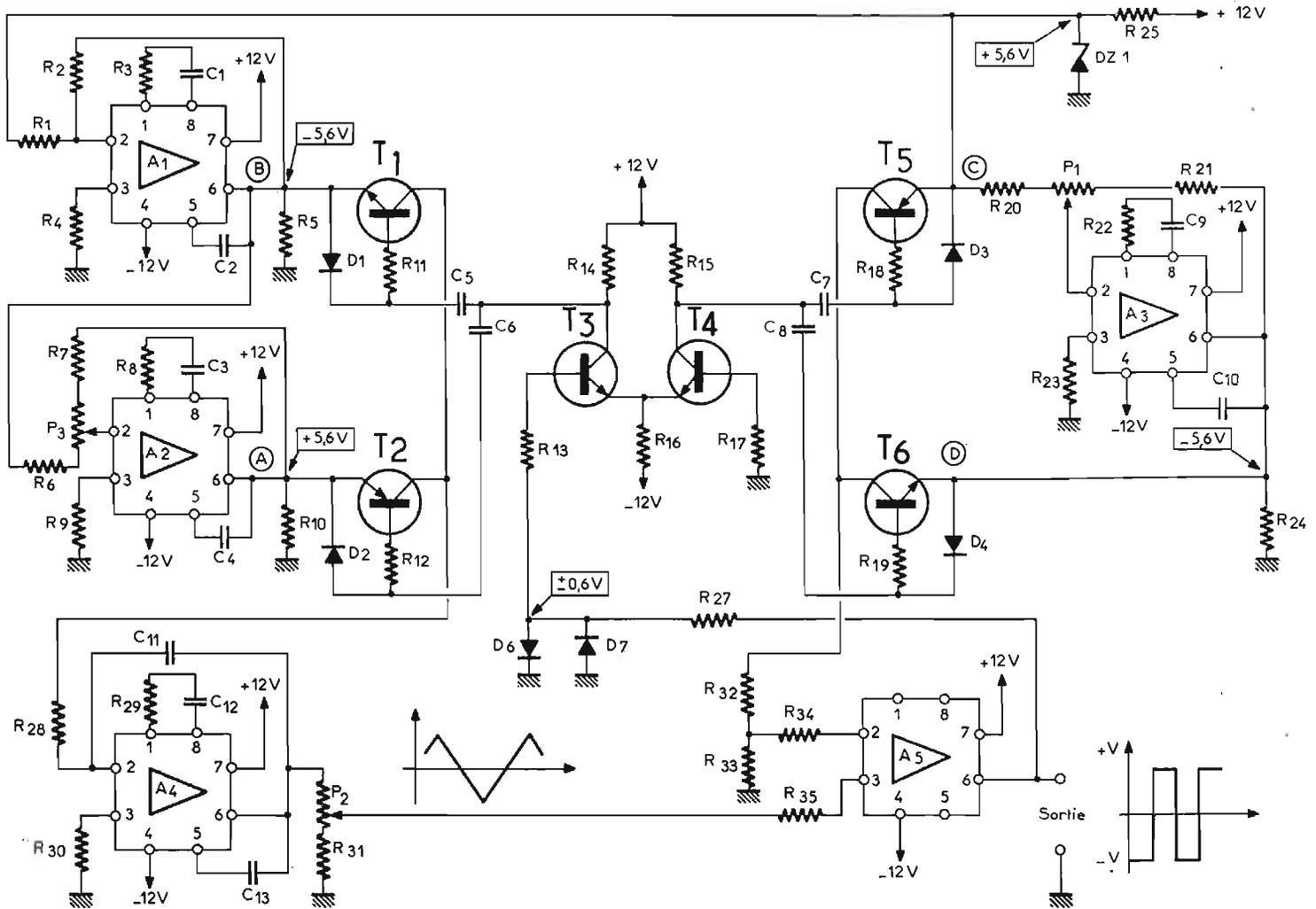


Fig. 4

partir du +12 V à travers la résistance  $R_{25}$ , choisie de telle façon que l'on se trouve au-delà du coude en permanence, c'est-à-dire que le courant dans cette diode doit être au moins égal à 5 milliampères.

Cette tension de référence est appliquée à l'entrée de deux amplificateurs inverseurs de gain égal à 1 (A1 et A3), à la sortie desquels apparaît une tension de -5,6 V par rapport à la masse. Les tensions aux points C et D étant utilisées pour alimenter le pont diviseur fixe le seuil de A5, donc influant sur la fréquence, il convient de recueillir en ces points des tensions identiques de valeur absolue sous peine de régénérer des signaux dont la largeur diffèrera suivant qu'ils seront positifs ou négatifs. Pour éviter ce phénomène qui se produirait en raison de la tolérance sur les résistances utilisées, le moyen le plus simple est d'utiliser un potentiomètre (trimmer multi-tours de préférence) pour régler le gain de l'amplificateur A3 à 1. Ainsi nous aurons bien en C une tension de +5,6 V et en D une tension de -5,6 V pour alimenter le pont diviseur qui fixera le seuil du comparateur A5.

En sortie de l'amplificateur A1 nous obtenons également -5,6 V,

cette tension n'alimentant pas les mêmes circuits que précédemment il n'est pas nécessaire que le gain soit parfaitement égal à 1, mais n'est-il pas nécessaire d'utiliser un potentiomètre de tarage. Pour obtenir la tension +5,6 V nous nous servons d'un autre amplificateur inverseur (A2) de gain égal à 1 qui est alimenté à partir du point B sous -5,6 V, et dans ce cas, les tensions en valeurs absolues aux points A et B devant être parfaitement identiques, il s'avère encore nécessaire d'utiliser un potentiomètre de tarage à l'entrée de A2.

A partir de DZ1 nous avons donc réalisé les quatre sources de tension dont nous avons besoin pour produire les signaux carrés. Pour expliquer le fonctionnement des circuits suivants nous allons supposer que le signal fourni par le générateur vient de passer dans sa partie positive.

La tension à la sortie de A5 est appliquée à travers  $R_{27}$  à deux diodes dont le rôle est de limiter à + ou -0,6 V, suivant le signe de la tension de sortie, la tension d'attaque du transistor suivant. Dans le cas présent,  $D_6$  conduit et nous envoyons +0,6 V sur la base de  $T_3$  qui devient conducteur, tandis que  $T_4$  se bloque. Le basculement de

ces deux transistors entraîne le blocage de  $T_1$  et la conduction de  $T_2$  (par  $T_3$ ) et le blocage de  $T_5$  et la conduction de  $T_6$  (par  $T_4$ ). L'entrée inversant (2) de A5 se trouve portée à un potentiel négatif (celui du point D multiplié par  $\frac{R_{33}}{R_{32} + R_{33}}$ ), tandis qu'à l'en-

trée de A4 se trouve appliquée la tension du point A, donc le condensateur commence à se charger en négatif et continue jusqu'à ce que le potentiel sur l'entrée non inversant (3) de A5 dépasse celui existant sur l'entrée inversant. A ce moment, l'entrée non inversant devenant plus négative que l'entrée inversant, le

comparateur A5 bascule dans l'état de saturation négative,  $D_6$  se bloque,  $D_7$  conduit,  $T_3$  voit maintenant -0,6 V sur sa base se bloque, entraînant le blocage de  $T_2$  et la conduction de  $T_1$ , tandis que  $T_4$  conduit, entraînant de son côté le blocage de  $T_6$  et la conduction de  $T_5$ .

L'entrée inversant de A5 se trouve maintenant portée à un potentiel positif et assure le blocage de A5 en saturation négative, tandis qu'est appliquée à l'entrée de l'intégrateur une tension négative le condensateur  $C_{11}$  se chargeant ainsi en positif, jusqu'à ce que le potentiel de l'entrée non inversant de A5 dépasse celui de l'entrée inversant. Le

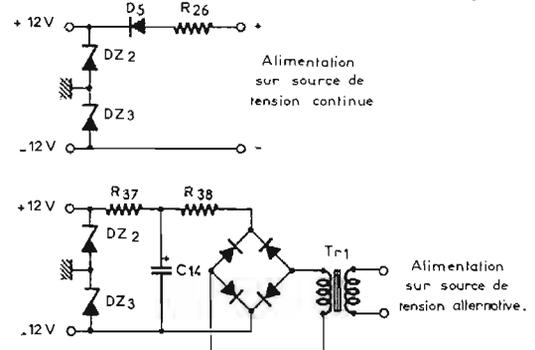
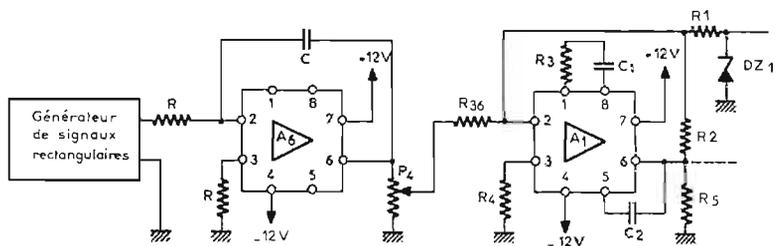


Fig. 5

Fig. 6



R et C doivent être choisis en fonction de la fréquence de modulation (voir texte)  
 P4 = 10kΩ ajustement de la tension de fréquence.  
 R36 quelques centaines de kΩ à déterminer pour la variation de fréquence choisie

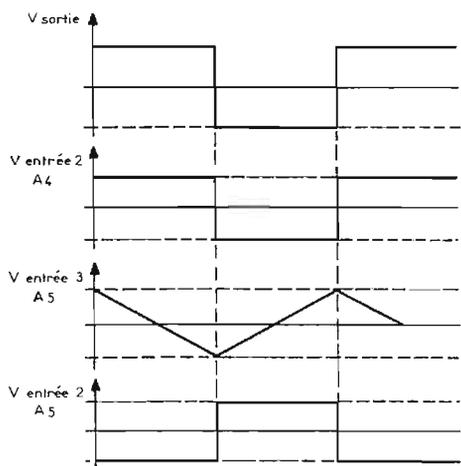


Fig. 7

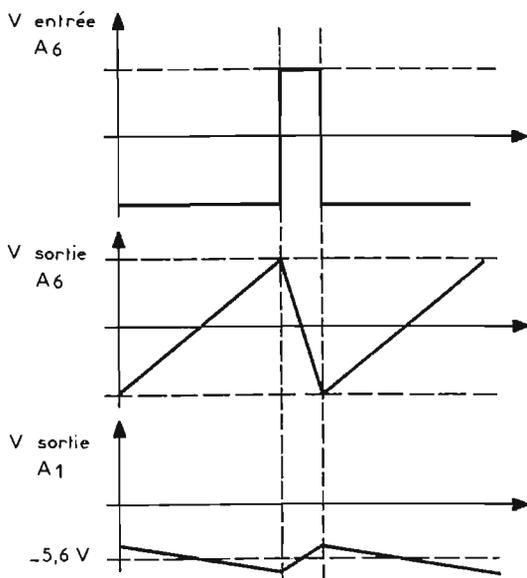


Fig. 8

comparateur bascule alors en saturation positive et nous nous retrouvons au point de départ, le cycle continuera de la même façon.

Les circuits décrits ci-dessus permettent de générer des signaux carrés, maintenant nous allons voir comment il est possible de moduler ces signaux en fréquence.

Le principe que nous avons choisi permet de faire varier la fréquence du signal linéairement de part et d'autre d'une fréquence déterminée, et éventuellement, le circuit additionnel pourrait être remplacé par les dents

de scie de la base de temps d'un oscilloscope. Dans ces conditions il est possible de relever directement sur l'écran de l'oscilloscope la bande passante d'un amplificateur.

Le circuit additionnel que nous employons est un intégrateur précédé du générateur de signaux rectangulaires décrit en première partie (Fig. 6).

Si à la tension fixe appliquée sur l'entrée invertant de A1 nous ajoutons une autre tension, aux points B et A nous n'aurons plus la même valeur alors qu'aux points C et D, rien ne variera.

La tension à l'entrée de l'intégrateur A4 variant, le temps de charge de C<sub>11</sub> jusqu'à la tension de l'entrée invertant de A5 diffère également, donc la fréquence change.

Dans le cas où la tension ajoutée à la tension de référence de l'entrée invertant de A1 change constamment, la fréquence des signaux de sortie varie au même rythme que la tension ajoutée. Si la variation de tension est linéaire, la variation de fréquence l'est aussi.

Les éléments dont nous ne donnons pas les valeurs seront déterminés en fonction des cas d'utilisation, ils permettent de régler l'amplitude des variations de fréquence, la vitesse de variation de fréquence. Leurs valeurs pourront être facilement calculées en se reportant aux indications données au début du texte.

J.-Cl. PIAT

Nomenclature des composants des figures 4 et 5 :

- R<sub>1</sub> - R<sub>2</sub> - R<sub>6</sub> - R<sub>7</sub> - R<sub>20</sub> - R<sub>21</sub> - R<sub>32</sub> - R<sub>33</sub> = 15 kΩ 1/2 W.
- R<sub>3</sub> - R<sub>8</sub> - R<sub>22</sub> - R<sub>29</sub> = 1,5 kΩ 1/2 W.
- R<sub>4</sub> = 7,5 kΩ 1/2 W.
- R<sub>9</sub> - R<sub>23</sub> = 8,2 kΩ 1/2 W.
- R<sub>5</sub> - R<sub>10</sub> - R<sub>24</sub> = 12 kΩ 1/2 W.
- R<sub>11</sub> - R<sub>12</sub> - R<sub>18</sub> - R<sub>19</sub> = 100 kΩ 1/2 W.
- R<sub>13</sub> - R<sub>17</sub> - R<sub>34</sub> - R<sub>35</sub> = 1 kΩ 1/2 W.
- R<sub>14</sub> - R<sub>15</sub> - R<sub>16</sub> = 2,2 kΩ 1/2 W.
- R<sub>25</sub> = 680 Ω 1/2 W.
- R<sub>26</sub> = fonction de la tension continue d'alimentation (voir texte).
- R<sub>27</sub> = 10 kΩ 1/2 W.
- R<sub>30</sub> = R<sub>28</sub> = voir texte.
- R<sub>31</sub> = 2,7 kΩ 1/2 W.
- R<sub>37</sub> - R<sub>38</sub> = 270 Ω 6 W.
- C<sub>1</sub> - C<sub>3</sub> - C<sub>9</sub> - C<sub>12</sub> = 10 000 pF.
- C<sub>2</sub> - C<sub>4</sub> - C<sub>10</sub> - C<sub>13</sub> = 220 pF.
- C<sub>5</sub> - C<sub>6</sub> - C<sub>7</sub> - C<sub>8</sub> = 0,47 μF.
- C<sub>11</sub> = fonction de la fréquence désirée (voir texte).
- C<sub>14</sub> = 500 μF 50 V.
- A1 à A5 = μA 709 (Fairchild) ou TOA2709 (Transitron).
- T<sub>1</sub> - T<sub>3</sub> - T<sub>4</sub> - T<sub>6</sub> = BSX52 ou 2N2484 ou BCY69.
- D<sub>1</sub> - D<sub>2</sub> - D<sub>3</sub> - D<sub>4</sub> - D<sub>6</sub> - D<sub>7</sub> = 1N914.
- P<sub>1</sub> - P<sub>3</sub> = Trimmer 2 kΩ.
- P<sub>2</sub> = 10 kΩ (variation de la fréquence).
- DZ1 = diode Zener 5,6 V.
- DZ2 - DZ3 = diode Zener 12 V.
- Tr1 = enroulement secondaire 50 V eff. 100 mA.

LE SALON PERMANENT DE L'ÉQUIPEMENT AUTO

## EUROMAR

ouvert de 9 h à 19 h, du lundi au samedi.  
TEL. 531.50.50

— A PARIS — 50, Rue des Entrepreneurs, 15<sup>e</sup> M<sup>o</sup> Ch. Michel  
11 Rue du Haneau, 15<sup>e</sup> (Pré de Versailles)  
135 Bd Diderot, 12<sup>e</sup> (Nation)  
12 Ave de la Grande Armée, 17<sup>e</sup> (Étoile)

— A BORDEAUX — 10, Cours A. Briand  
27 Bis Bd Pasteur, 17<sup>e</sup> (Waglan)  
50 Ave A. Briand, Montrouge (Pré Orléans)

### Offre Sensationnelle !..

**POUR SEULEMENT 650<sup>00</sup>**  
+ 4€ de port  
**2 PHARES COMPLETS**  
anti-brouillard  
"perce-tout"

**LE KIT COMPLET PRÊT A POSER**

2 MAGNIFIQUES PHARES entièrement chromés de 12 cm de diamètre.  
2 SUPPORTS DE MONTAGE universels sans percage.  
2 AMPÔLES STANDARD.  
1 RELAI pour assurer un éclairage maxi.  
1 INTERRUPTEUR à témoin lumineux incorporé pour commander du tableau de bord.

Cet équipement complet conforme à la législation, s'ajoute à l'équipement d'origine. Comporte un schéma de montage détaillé permettant une pose facile et rapide à la portée de tous.

**N°7814 Kit anti-brouillard complet 65 F. plus 4 F. de port ..... 69f**

PRECISEZ 6 OU 12 VOLTS.

---

**EUROMAR**  
50, rue des entrepreneurs  
PARIS XV<sup>e</sup>

Veillez m'envoyer immédiatement, avec votre bon de garantie totale:

1 ou ... Kit anti-brouillard complet 6 volts à 65f plus 4F.  
 1 ou ... Kit anti-brouillard complet 12 volts 65f de port

**GARANTIE TOTALE**  
Il est bien entendu que si je ne suis pas pleinement satisfait vous me rembourserez sans discussion dans les 20 jours.

NOIRCISSEZ LA CASE DE VOTRE CHOIX DE PAIEMENT

Ci-joint un avis de virement, un mandat, un chèque bancaire afin d'économiser les frais d'envoi, C.C.P. N° 19.284-09 Paris.

Contre remboursement (frais de port en plus : 2 F.).

NOM \_\_\_\_\_ PRENOM \_\_\_\_\_

ADRESSE COMPLETE \_\_\_\_\_

H.P.01.419.

# L'ÉVOLUTION DU MATÉRIEL HI-FI EN 1971

**L**E mois de décembre est, par tradition, le mois des bilans. Il nous a semblé intéressant de faire le point sur le matériel Hi-Fi proposé actuellement sur le marché. Pour cela, nous nous sommes adressés à la Société Teral dont le directeur, M. Raphaël qui dans la région parisienne a été l'un des premiers à ouvrir un auditorium pour la présentation et la vente d'ensembles Hi-Fi, a bien voulu répondre à nos questions.

**H.P.** — Nous aimerions tout d'abord, connaître l'évolution que vous avez constatée dans la vente des appareils Hi-Fi au cours de l'année 1971, d'abord au point de vue de la clientèle.

**M.R.** — L'évolution s'est faite de la même manière que celle que nous avions constatée, il y a quelques années, pour les récepteurs à transistors ou les téléviseurs. Tout d'abord, la chaîne Hi-Fi était un caprice pour technicien ou un luxe pour personnes fortunées et, petit à petit, la clientèle s'est élargie aux cadres moyens, puis aux employés et ouvriers. Les jeunes constituent une part importante de notre clientèle.

La haute fidélité s'est démocratisée à tel point, qu'actuellement, elle n'est plus considérée comme un luxe, mais comme un élément de confort au même titre qu'un téléviseur ou une machine à laver. Pour preuve, elle figure de plus en plus sur les listes de mariage.

**H.P.** — Pouvez-vous nous indiquer les différents critères qui président à la sélection du matériel que vous allez vendre et quels sont les impératifs qui déterminent votre choix ?

**M.R.** — Tout d'abord, il faut vous dire que l'achat ou la vente d'un matériel donné ne peut et ne doit être l'affaire d'un seul homme, mais le travail d'une équipe. Chacun de nous est responsable, de l'installateur qui se rend chez le client, au directeur. Nous avons tous notre mot à dire.

Après cette précision et pour répondre plus directement à votre question, nous vous dirons que notre préoccupation essentielle (et qu'il ne nous faut jamais perdre de vue) est le client. Nous achetons pour le client, nous nous devons de le défendre et pour cela tenir compte des observations que celui-ci nous fait à longueur de journée. Notre équipe achète et continue à l'affût des nouveautés tant françaises qu'étrangères. Le rapport qualité-prix est évidemment un des éléments déterminants. Nous attachons, également, énormément d'importance aux possibilités offertes par un appareil donné.

Nous nous efforçons de nous adresser à des constructeurs qui possèdent un service réparation adapté et rapide. Beaucoup d'importateurs de matériel japonais, par exemple, reçoivent les pièces détachées nécessaires au dépannage avant de recevoir les appareils.

**H.P.** — Vous êtes un fervent partisan de la chaîne personnalisée, c'est-à-dire, d'une chaîne dont les différents composants sont de marques différentes. Pouvez-vous nous expliquer les raisons qui vous ont conduit à cette formule ?

**M.R.** — Beaucoup de gens s'imaginent que prendre des appareils de différentes marques amène des difficultés à la composition d'une chaîne homogène. Il nous est aisé de les détromper et notre but est de les servir au mieux en leur demandant les

différentes utilisations qu'ils envisagent de faire avec leur chaîne.

Il est également certain que des fabricants sont spécialisés dans un élément particulier composant une chaîne et que les autres éléments proposés par la même marque n'offrent pas obligatoirement les mêmes possibilités qu'un appareil d'une marque différente. Notre travail consiste donc à réunir différents maillons parfaitement adaptés.

De nombreux clients, au moment de choisir leur chaîne, nous apportent un disque contenant une œuvre qu'ils connaissent parfaitement. Celui-ci constitue en quelque sorte l'étalon, leur oreille étant le dernier maillon de la chaîne qui va leur permettre de choisir les autres éléments et ce dans une gamme déterminée par la somme dont le client dispose.

**H.P.** — Revenons maintenant, si vous le permettez, aux améliorations apportées au cours de cette année sur les différents appareils du marché.

**M.R.** — Tout d'abord, au point de vue prix, nous pouvons dire qu'actuellement pour 2 000 F, il est possible de fournir au client une chaîne dont tous les éléments répondent aux normes Hi-Fi et sur ce point, nous allons revenir un instant sur le rôle si important de la sélection du matériel. En effet, lorsque nos services trouvent un appareil d'un rapport qualité-prix que nous qualifierons d'excellent, l'achat en nombre nous permet de l'inclure dans une chaîne que nous proposons à un prix très intéressant.

Si nous examinons les différents appareils par catégorie, nous constatons les faits suivants :

Les platines manuelles sont les plus demandées par notre clientèle. Cependant, certains préfèrent les platines à changeur pour leur facilité d'emploi, ne sommes-nous pas à une époque où l'automatisme est roi, de plus, les platines à changeur de disques automatique répondent maintenant aux normes Hi-Fi.

En ce qui concerne les amplificateurs, nous constatons une augmentation de puissance pour un même prix. De plus, les filtres sont plus efficaces que précédemment, la prise Monitoring se généralise et, de même, le nombre de prises HP. De plus en plus souvent, les amplificateurs sont équipés de prise micro.

Les tuners, eux aussi, ont au cours de cette année connu des améliorations notables. Presque tous possèdent une bande AM. Notre clientèle accorde de plus en plus d'intérêt à la gamme PO et notamment au nouvel émetteur FIP514, mais la bande FM conserve son prestige Hi-Fi et demeure la gamme préférée des amateurs de stéréophonie. Il faut préciser que maintenant, tous les tuners possèdent un décodeur stéréo incorporé. De plus, la sensibilité des tuners a été très sensiblement augmentée et permet un élargissement de la zone d'écoute.

Au point de vue enceintes acoustiques, la gamme est actuellement très étendue, ce qui nous a permis d'éliminer toutes celles qui ne répondaient pas aux normes Hi-Fi.

1971 nous a apporté aussi les enceintes omnidirectionnelles mais celles-ci posent un nouveau problème car le client n'est pas encore habitué à ce nouvel élément et la difficulté est de trouver une place dans le cadre de l'appartement.

**H.P.** — A ce sujet, nous aimerions connaître votre façon de procéder pour conseiller le client pour l'installation de la chaîne dans un appartement donné.

**M.R.** — Ce point est, à notre avis, très important, car il est bien évident que c'est la chaîne qui doit s'incorporer à l'appartement et ce, quel que soit son style et son agencement. Pour cela, nous avons réalisé une maquette que nous transformons de façon à reconstituer au mieux l'appartement dans lequel va s'intégrer la chaîne et, si le client le désire, nous lui envoyons notre installateur. Cependant, nous devons vous préciser que le plus souvent le client tient à emporter tout de suite le matériel qu'il vient de choisir, d'où la nécessité de posséder en stock, toute la gamme d'appareils que nous présentons. Nous lui fournissons aussitôt les câbles de liaisons aux dimensions demandées et alors il procède lui-même à son installation.

**H.P.** — Maintenant que nous avons fait le tour des problèmes posés par l'achat d'une chaîne Hi-Fi et de son évolution, pouvez-vous nous faire le même point au sujet des magnétophones ?

**M.R.** — Tout d'abord, au point de vue marché, nous constatons une augmentation de la vente du magnétophone à bande traditionnelle et une augmentation un peu plus importante du magnétophone à cassettes « anti-souffle ». On ne peut pas dire qu'il y a concurrence entre ces deux appareils mais plutôt complémentarité.

Ce magnétophone traditionnel, et notamment les platines de magnétophone, constitue maintenant un élément de la chaîne Hi-Fi au même titre que la platine de lecture de disques. Les principales utilisations qu'en font nos clients sont : l'enregistrement de programmes radio, de disques empruntés à leurs amis, repiquage de bande, une sélection de leurs enregistrements préférés. Il est possible de se constituer de cette façon une sonothèque intéressante.

En ce qui concerne le magnétophone à cassettes, nous y croyons tellement que notre service d'achat a lutté pour obtenir d'une grande marque un matériel à système « Dolby », de qualité comparable à celui des magnétophones traditionnels et à un prix compétitif et cela nous l'avons obtenu.

Le magnétophone à cassettes permet maintenant de réaliser des enregistrements Hi-Fi que notre client pourra ensuite écouter dans sa voiture car, dans ce domaine aussi de nombreux perfectionnements ont été réalisés et beaucoup de constructeurs proposent actuellement des récepteurs auto-radio équipés d'un lecteur de cassettes. Il y a donc continuité entre la chaîne haute fidélité de l'appartement et l'installation sonore stéréophonique de l'automobile. Il est également possible d'équiper la voiture d'un lecteur de cartouches 8 pistes à changement de programme par touches ; chaque cartouche contient 1 heure 30 d'enregistrement.

**H.P.** — Les magnétophones à cassettes nous ont amenés à parler de l'auto-radio, pouvez-vous nous parler de l'évolution de ce marché et de celui des récepteurs portatifs à transistors ?

**M.R.** — L'auto-radio a actuellement une évolution extraordinaire. Il devient un accessoire indispensable sur une automo-

bile. Certes, il n'est pas encore livré avec la voiture et cela ne nous semble pas souhaitable car pour ce genre de matériel le client doit rester libre de choisir.

On trouve actuellement des récepteurs auto-radio plus puissants que précédemment, beaucoup sont stéréophoniques et équipés d'une prise de magnétophone lorsqu'ils ne possèdent pas un lecteur de cassettes incorporé.

Le récepteur portatif à transistors se vend toujours très bien. Tout le monde maintenant possède son « transistor ».

**H.P.** — Votre société possède un département télévision. Quelles sont, à votre avis, les tendances de ce marché aussi bien en ce qui concerne les téléviseurs noir et blanc, que les téléviseurs couleur ?

**M.R.** — De plus en plus, les gens possèdent deux téléviseurs : un téléviseur de salon et un téléviseur portable, qu'ils emportent le week-end, dans leur maison de campagne.

La vente des téléviseurs couleur a, cette année, dépassé nos prévisions, mais là aussi une sélection rigoureuse s'impose au moment de l'achat, et tant qu'un constructeur ne s'organise pas de façon à avoir un service après-vente efficace, notre société refusera de vendre ses appareils.

**H.P.** — Nous venons de voir quelle a été l'évolution au cours de l'année 1971, des différents matériels Hi-Fi et radio-télévision. Pouvez-vous, pour terminer, nous indiquer quelles sont vos prévisions pour l'année 1972 ?

**M.R.** — Au point de vue Hi-Fi, l'évolution est telle que la vente et la présentation du matériel vont nécessiter certaines améliorations en ce sens qu'un auditorium n'est plus suffisant et que nous devons nous orienter vers des auditoriums spécialisés par exemple pour le choix d'enceintes acoustiques, de platines ou d'amplificateurs.

Nous allons devoir développer de nouveaux domaines, l'audiovisuel notamment. La vidéo-cassette arrive beaucoup plus vite qu'on ne le pense généralement, bien sûr, plusieurs systèmes sont actuellement en compétition et l'organisation pour la location de cassettes enregistrées n'est pas encore totalement définie, cependant, nous y croyons et la vidéo-cassette, pour nous, est l'avenir.

Enfin, nous envisageons de développer notre département **Matériel de sonorisation et instruments de musique électronique.**

## CHAINES PERSONNALISEES

### LA CHAÎNE SANSUI 200

Cette chaîne comprend un tuner amplificateur Sansui 200, une platine Garrard SP25 MK3 avec socle et couvercle, deux enceintes Erelson TSS.

**Le tuner-amplificateur Sansui 200.** — Puissance : 17 W. Courbe de réponse : 25 à 30 000 Hz + 2 dB. Sensibilité entrée : pick-up 3 mV (50 k $\Omega$ ), 180 mV (100 k $\Omega$ ), magnétophone PIN 180 mV (100 k $\Omega$ ), DIN 180 mV (100 k $\Omega$ ). Impédance sortie : magnétophone PIN 180 mV, DIN 30 mV. Haut-parleur : 4 à 16  $\Omega$ . Correction pick-up R.I.A.A. Contrôle tonalité : basse + 11 dB à 50 Hz, aigus + 8 dB à 10 000 Hz.



Chaîne Sansui 200

Loudness : + 8 dB à 30 Hz + 3 dB à 10 000 Hz (puissance à 30 dB). Commutation pour stéréo mono : monitoring. Sélecteur d'entrée pour pick-up FM : automatique AM, auxiliaires. Prises pour casque. **Tuner** : FM 88 à 108 MHz, sensibilité 2,3  $\mu$ V, antenne 300  $\Omega$ , AM 535 à 1 605 kHz. Tension alimentation : 100, 110, 117, 127, 220, 230, 240, 250. Consommation : 45 VA. Dimensions : 400x300x125.

**La platine Garrard SP25MK3** comporte un mécanisme intégré de commande à distance permettant de soulever ou d'abaisser le bras du pick-up à un moment quelconque durant l'audition. Ce mécanisme est couplé avec l'interrupteur sur le bouton de commande à trois positions : arrêt, marche, bras soulevé. Lorsque le disque est terminé, le bras du pick-up se soulève automatiquement, retourne sur son repose-bras et le moteur s'arrête.

**L'enceinte Erelson TS5.** Grâce à un volume plus important et à un traitement spécial du diaphragme de son haut-parleur, cette enceinte est plus particulièrement destinée à l'équipement d'une petite chaîne haute fidélité. Existe en 2 versions. Dimensions : P 19xL 29xH 23 cm. Présentation : noyer de Californie, face tissu. Impédance : 8  $\Omega$ . Haut-parleur : 18 cm pour la version TS4, 18 cm + tweeter avec filtre pour la version TS5. Principe : baffle clos, densité élevée des matériaux utilisés.

#### LA CHAÎNE SANSUI 600L

Cette chaîne comprend : un tuner-amplificateur Sansui 600L, 1 platine Lenco B55 avec cellule magnétique, 2 enceintes Cabasse Dinghy 1.

**Le tuner-amplificateur Sansui 600L.** — Puissance : 2x25 W. Distorsion harmonique : < 1 %. Courbe de réponse : 25 à 20 000 Hz  $\pm$  1 dB. Sensibilité des entrées : PU 2,5 mV  $\pm$  3 dB. Auxiliaire : 150 mV  $\pm$  3 dB. Magnéto : 150 mV  $\pm$  3 dB. Sortie magnéto (PIN) 150 mV  $\pm$  3 dB, (DIN) 30 mV  $\pm$  3 dB. Contrôle de tonalité basses : + 12 à - 12 dB à 50 Hz; aigus : + 12 à - 12 dB à 10 000 Hz. Filtre de bruit : 17 dB à 10 000 Hz.

Partie tuner. — Gamme FM : 88 à 108 MHz. Sensibilité : 2,5  $\mu$ V. Sélectivité : > 40 dB. Distorsion harmonique : < 1 %. Séparation FM : > 30 dB à 1 000 Hz. Rapport signal/bruit : > 55 dB.

Gamme AM. — GO : 150 à 390 kHz. PO : 530 à 1 600 kHz. OC 1 : 1,8 à 3,9 MHz. OC 2 : 4,6 à 7,6 MHz. OC 3 : 8,2 à 15,5 MHz. OC 4 : 16,3 à 26,5 MHz. Sensibilité : > 40  $\mu$ V. Équipement : 41 transistors + 1 FET, 1 varistor, 18 diodes, 1 diode Zener. Alimentation : 110/220 V. Dimensions : 127x448x328 mm. Poids : 10,7 kg.

**La platine Lenco B55** 4 vitesses : 16, 33, 45 et 78 tours. Vitesses ajustables de manière continue à partir de 33 tours. Moteur : 4 pôles à axe conique. Rapport signal/bruit (réf. 6 mV) : 44 dB. Alimentation : 110/220 V, 50/60 Hz.

**L'enceinte Cabasse Dinghy 1.** Équipement : un haut-parleur 24B25C. Système : labyrinthe à événements freinés. Puissance admissible : 25 W. Poids brut : 10 kg. Poids net : 8 kg. Dimensions : L 28xH 60xP 23,6 cm. Finition standard : acajou, noyer, chêne, teck, verni mat, teinte naturelle. Impédances standards : 4 ou 8 ou 16  $\Omega$ . Courbe de réponse : 50-18 000 Hz.

#### LA CHAÎNE SANSUI QUATRE CANAUX

Cette chaîne comprend 1 tuner amplificateur QR500. Enceintes Sansui SP30 + 2 enceintes Sansui SP10.

**Le tuner amplificateur Sansui QR500.** — Tuner-amplificateur à 4 canaux. Puissance : 4x11 W/4  $\Omega$ . Distorsion harmonique : < 1 %. Courbe de réponse : 30 à 30 000 Hz  $\pm$  2 dB. Séparation des canaux : > 50 dB. Sensibilité des entrées : PU 3 mV/50 k $\Omega$ . Entrée des 4 canaux : 180 mV/50 k $\Omega$ . Monitoring : 180 mV/50 k $\Omega$ . Magnéto : 180 mV/50 k $\Omega$ . Impédance de sortie : 4 à 16  $\Omega$ . Facteur de Damping : 50 à 8  $\Omega$ . Contrôle de tonalité : basses + 10 dB à - 10 dB à 50 Hz; aigus : + 10 dB à - 10 dB à 10 000 Hz.

Partie tuner. — Gamme FM : 88 à 108 MHz. Sensibilité : 5  $\mu$ V. Distorsion harmonique totale : < 1 %. Rapport signal/bruit : > 50 dB. Sélectivité : > 35 dB. Séparation stéréo : > 30 dB à 400 Hz.

Partie AM. — Gamme AM : 535 à 1 605 kHz. Sensibilité : 350  $\mu$ V à 1 000 kHz. Équipement : 48 transistors, 1 FET, 23 diodes 3 CI. Alimentation : 110/220 V. Poids : 7,6 kg. Dimensions : 445x132x306 mm.

**L'enceinte Sansui SP30.** — Enceinte acoustique à 2 voies. Puissance admissible : 20 W. Courbe de réponse de 50 à 20 000 Hz.

**L'enceinte Sansui SP10.** — Enceinte acoustique d'une puissance admissible 15 W, courbe de réponse de 65 à 18 000 Hz.

#### CHAÎNE PROFESSIONNELLE DE GRAND PRESTIGE MARK

Cette chaîne comprend : 1 préamplificateur Mark 1, 1 amplificateur Mark 3, 2 enceintes Lansing Monitoring, 1 platine Thorens TD125 avec cellule ADC 10EMK2 et bras SME3009, 1 tuner Revox A76MKII (en option le correcteur de courbe Mark 7).

**Le préamplificateur Mark 1.** — Courbe de réponse 10 Hz à 100 kHz à  $\pm$  0,25 dB à haut niveau, 20 Hz à 20 kHz à bas niveau. Distorsion harmonique : < 0,02 % de 20 Hz à 20 kHz et pour 2,5 V de sortie. Distorsion d'intermodulation : < 0,1 %. Rapport signal/bruit : 75 dB pour moins de 10 mV à l'entrée, haut niveau 90 dB. Gain : PU 62 dB à 1 000 Hz, haut niveau : 20 dB. Niveau de sortie max. à haute impédance : 18 V. Impédances d'entrée : PU 47 000  $\Omega$ . Micro : 100 000  $\Omega$ . Haut niveau : 100 000  $\Omega$ . Sortie 600  $\Omega$ .

**L'amplificateur Mark 3.** — Puissance de sortie : 2x12 W. Distorsion harmonique : < 0,1 % de 20 Hz à 20 000 Hz. Distorsion d'intermodulation : < 0,1 %. Courbe de réponse : 3 Hz à 100 kHz à - 2 dB. Bande passante : 8 Hz à 50 kHz. Impédance d'entrée : 100 000  $\Omega$ .

**Le correcteur de courbe Mark 7.** — Réponse en fréquence : 20 Hz à 20 kHz à  $\pm$  0,25 dB. Distorsion harmonique : < 0,05 % pour les fréquences s'étendant de 20 Hz à 20 kHz. Distorsion d'intermodulation : < 0,05 %. Rapport signal/bruit : > 90 dB. Signal max. de sortie : 7 V à haute impédance. Impédance de sortie : 600  $\Omega$ . Egalisateur 7 octaves, correction :  $\pm$  16 dB ou  $\pm$  8 dB à 40 Hz, 80 Hz, 160 Hz, 320 Hz, 640 Hz, 1 280 Hz, 2,5 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 15 kHz et 20 kHz.

#### La platine Thorens TD125

Vitesses 16 2/3, 33 1/3, 45 tours. Régulation fin de la vitesse  $\pm$  2 %. Moteur synchrone commandé par circuit électronique. 110-130 et 210-240 V, 50 et 60 Hz. Régularité de vitesse  $\pm$  0,08 %. Niveau de bruit (rumble) selon DIN 45539, non pondéré - 48 dB; pondéré - 68 dB. Poids 14,5 kg. Dimensions : 44x12x34 cm.

#### Le tuner Revox A76MKII

Gamme d'accord : de 87,5 à 108 MHz. Sensibilité : mono 1  $\mu$ V, stéréo 10  $\mu$ V, tension injectée à l'entrée 60  $\Omega$ , pour un rapport signal/bruit de 30 dB, avec une excursion de 15 kHz. Sélectivité statique : 60 dB pour 300 kHz d'écart. Réjection image : 76 dB. Affaiblissement de l'intermodulation : 90 dB. Distorsion : 0,2 % à 1 kHz, excursion 40 kHz (mono ou stéréo G = D). Rapport signal/bruit non pondéré : 70 dB, tension d'antenne 1 mV, excursion 75 kHz. Recul de la diaphonie en stéréophonie : 40 dB à 1 kHz. Bande passante BF : 30 Hz à 15 kHz - 1 dB, de l'antenne à la sortie BF. Désaccentuation : 50  $\mu$ s (ou 75  $\mu$ s). Tension de sortie BF : ajustable max. 1 V pour une excursion de 75 kHz. Semi-conducteurs : 3 transistors à effet de champ MOS, 40 transistors au silicium, 6 circuits intégrés, 26 diodes, 2 redresseurs au silicium. Entrées d'antenne : 240-300  $\Omega$  symétrique (DIN) et 60-75  $\Omega$  coaxiale (BNC). Alimentation : de 110 à 250 V par commutation, 50 à 60 Hz, consommation 20 W. Dimensions : largeur 415 mm, hauteur 160 mm, profondeur 245 mm.



Chaîne Sansui 600L



Chaîne Mark



Chaîne Sansui AU202

**CHAÎNE SANSUI AU202**

Cette chaîne comprend : 1 amplificateur Sansui AU202, un tuner Sansui TU555, 1 platine Pioneer PL12, 2 enceintes Cabasse Dinghy 1.

**L'amplificateur Sansui AU202.** — Amplificateur 2x18 W/8 Ω, distorsion harmonique : < 0,8%. Bande passante : 20 à 20 000 Hz. Séparation des canaux : > 50 dB. Impédance de sortie : 4 à 16 Ω. Sensibilité des entrées : PU<sub>1</sub> : 2 mV ± 3 dB/47 kΩ, PU<sub>2</sub> : 2 mV ± 3 dB/100 kΩ Magnéto : 1,5 mV ± 3 dB/200 kΩ. Aux<sub>1</sub>, Aux<sub>2</sub> : 150 mV ± 3 dB/100 kΩ. Monitoring : 150 mV ± 3 dB/40 kΩ. Equipement : 18 transistors, 6 diodes. Alimentation : 110/220 V, 50/60 Hz. Dimensions : 292 x 111 x 267 mm. Poids : 5,8 kg.

**Le tuner Sansui TU555.** — Caractéristiques du tuner AM/FM Sansui TU555 : Récepteur FM : Gamme de fréquence de 88 à 108 MHz. Sensibilité : 2 μV + 3 dB (à 20 dB de rapport signal/bruit). Distorsion harmonique moins de 0,8%. Sélectivité mieux que 45 dB à 1 kHz, séparation stéréo mieux que 35 dB.

Récepteur AM : Gamme de fréquence 535 à 1 605 kHz. Sensibilité 20 V + 3 dB à 1 kHz. Sélectivité mieux que 20 dB à 1 kHz. 20 transistors — 1 FET. 21 diodes Zener. Varistor. 100, 117, 200, 240 V. Consommation : 10 VA. Dimensions : largeur 240 : hauteur 120 : profondeur 240 mm. Poids : 4,250 kg.

**La platine Pioneer PL12** est conçue pour deux vitesses : 33 1/3 ou 45 tr/mn. Son maniement est particulièrement simple étant donné qu'elle comporte deux leviers de commande, le premier à droite pour relever le bras ou le poser avec douceur, le second pour la solution de l'une des deux vitesses. Parmi ses particularités, mentionnons :

L'emploi d'un moteur synchrone à hystérésis à 4 pôles permettant une grande régularité de rotation du plateau avec le minimum de ronflement, un dispositif anti-skating, un entraînement par courroie en polyuréthane. Rapport signal/bruit : meilleur que 45 dB. Fluctuations inférieures à 0,12% eff. Alimentation sur 110, 130, 220, 240 V alt. 50 Hz. Dimensions : 413 x 153 x 341 mm. Poids : 6,1 kg.

L'enceinte Cabasse Dinghy 1 (voir chaîne Sansui 600L)



La platine de magnétophone à cassette à système Dolby Sansui SC700.

**L'AUTORADIO LMT SCHAUB LORENZ T321**

Caractéristiques principales : 8 transistors : 3 x AF127, BC172A, BC225, AC126, AC187 et AC188. Diodes : SFD107. 2 gammes : PO 520, 1 620 kHz, 180, 580 m, GO 154, 278 kHz, 1 080, 1 950 m. Puissance : 2,2 W eff. Haut-parleur : 12 x 19 cm, 8 Ω. Alimentation : 12 V (-) à la masse. Consommation : 20/250 mA (suivant réglage de la puissance sonore). Avec lampe cadran 350 mA. Présentation : Boîtier en zamac noir, façade chromée, cadran éclairé. Haut-parleur en coffret orientable. Dimensions : Longueur 131 mm, hauteur 42 mm, profondeur 141 mm. Fusible : 2 A sous verre. Lampe : 12 V 100 mA Luciole.

**La platine de magnétophone stéréo à cassette à système « Dolby » Sansui SC700.** — Sensibilité : micro 0,5 mV/10 kΩ. Ligne : 70 mV/100 kΩ. DIN : 14 mV/100 kΩ. Sortie : ligne 1 : 1,2 V max. à émetteur suiveur, ligne 2 : 0,35 mV max. à émetteur suiveur. DIN : 1,2 V max. à émetteur suiveur. Casque : 6 mV max./8 Ω. Réponse en fréquence : 40 à 13 000 Hz. Avec bande au dioxyde de chrome : 40 à 16 000 Hz.

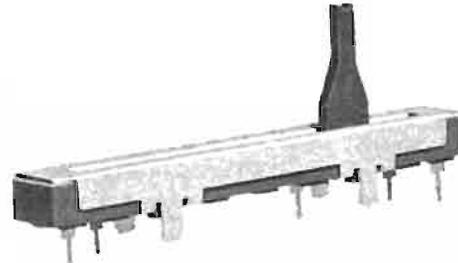
Rapport signal/bruit (sans dispositif « Dolby ») > 50 dB (avec dispositif « Dolby ») > 56 dB. Séparation des canaux > 47 dB. Vu-mètre séparé pour chaque canal. Alimentation : 110/220 V. Consommation : 23 W. Equipement : 46 transistors, 2 FET, 14 diodes, 2 Zener, 7 varistors. Dimensions : 385x103x255 mm. Poids : 5,7 kg.

**LE MICROPHONE A ELECTRET CD15**

Ce microphone de grande qualité est généralement utilisé pour les enregistrements professionnels en studio; il peut aussi être utilisé pour les enregistrements sur magnétophone et pour le « public adress ». Ses caractéristiques sont : bande de fréquence 30 à 16 000 Hz. Impédance : 600 Ω ± 20%. Niveau de sortie : — 70 dB ± 2,5 dB ± 2,5 dB à 1 000 Hz. Rapport signal/bruit > 44 dB à 1 000 Hz.

**CORAMA**  
100, COURS VITTON  
69-LYON-6<sup>e</sup> - Tél. : 24.21.51

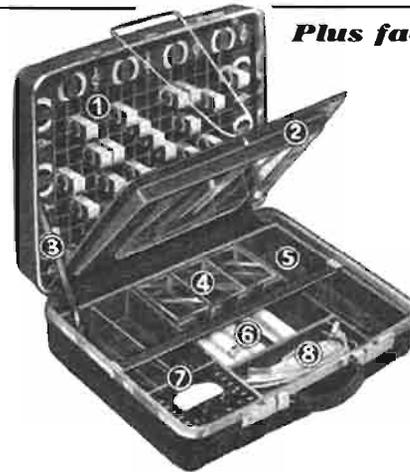
**POTENTIOMÈTRES A DÉPLACEMENT RECTILIGNE**



PL 60 b-1

PRIX : 5 F

PRIX PAR QUANTITÉ : NOUS CONSULTER



**Plus facile, plus rapide le dépannage**

avec la **valise « spolytec » grand standing**

pour le DÉPANNAGE ET L'ENTRETIEN Radio-Télé à domicile

- 1 - Casiers pour tubes, dont 12 gros module. — 2 - Porte cache-tubes amovible équipée d'une glace rétro et d'un chevalet et munie d'un porte-document au dos.
- 3 - Sangle amovible de retenue de couvercle. — 4 - Boîtes en plastique transparent.
- 5 et 6 - Compartiments pour outillages divers et pour trousse mini-bombes Kontakt-Service. — 7 - Par jeu de cloisons mobiles, emplacement pour tous les types de contrôleurs. — 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 : 245 F T.T.C. (port : 12 F)

Nombreux autres modèles

**EXCEPTIONNEL**

NOUVEAUTÉ : Conditionnement de 10 boîtiers plastique pour composants électroniques. Dim. : 114 x 27 x 32 mm. Prix franco ..... 20 F

250 GROSSISTES FRANCE ET BENELUX

Demandez notre nouveau catalogue.

**Spécialités Ch. PAUL** - 28, rue Raymond-Lefèvre - 93-MONTREUIL

Tél. : 287-54-16

**HI-FI TERAL 53, RUE TRAVERSIÈRE CLUB PARIS-12<sup>e</sup> - TEL. : 344-67-00**

- CHAÎNE SANSUI 600 L** composée de : Ampli-tuner 600 L AM/FM 2 x 30 W ● Platine Lenco B55H complète ● 2 enceintes Cabasse Dinghy I ● L'ensemble ..... 3 390 F
- CHAÎNE SANSUI AU200** composée de : Ampli-préampli-tuner AU200 Sansui ● Platine Garrard SP25 MKIII av. cellule Shure socle et couvercle ● 2 enceintes Siare PX20 ● Prix promotionnel ..... 1 950 F
- QUADRISTÉREO SANSUI QR500** avec 2 enceintes SP30 Sansui et 2 enceintes SP10 Sansui ● L'ensemble ..... 3 964 F
- CHAÎNE SANSUI AU222** composée de : Ampli AU222 Sansui 2 x 18 W ● Tuner TU555 Sansui AM/FM ● Platine PL12AC Pioneer complète ● 2 enceintes Cabasse Dinghy I ● L'ensemble ..... 3 950 F
- PLATINE STÉREO SANSUI SC700** à système Dolby ● Lecteur/enregistreur de K7. Prix ..... 2 630 F

- S.A.E. SCIENTIFIC AUDIO-ELECTRONICS :**
- Mark I - Préampli. .... 6 700 F
- Mark VII - Console ..... 5 580 F
- Mark III - Ampli. .... 8 520 F
- Platine Thorens TD125 avec bras SME3009 et cellule ADC10EMK2 : 2 384 F ● Couvercle : 84 F ● 2 enceintes Lansing Monitoring : 5 932 F ● Tuner Revox A76 : 2 600 F.
- AUTORADIO SCHAUB-LORENZ T320L** : PO-GO ● Puissance 2,5 W ● 12 V + ou - à la masse ● Sélection par touches ● Dim. 131 x 141 x 42 mm ● HP 19 x 19 cm ● Coffret ● L'ensemble ..... 105 F
- MICROPHONE A CONDENSATEUR** : Unidirectionnel ● Ecran anti-vent ..... 210 F
- RÉVERBÉRATEUR EA41** : Complet en ordre de marche ● Coffret bois ..... 140 F

# ANTIVOL PERFECTIONNÉ POUR AUTOMOBILES

LES dispositifs antivols pour automobiles ne sont évidemment pas parfaits... Rien n'est parfait ! Néanmoins, le système le plus efficace est sans doute celui qui déclenche l'alarme lors de l'ouverture d'une portière. Ainsi, on protège le véhicule et tout ce qui se trouve à l'intérieur... Ce qui est déjà fort appréciable.

Naturellement, lorsque le propriétaire veut s'installer dans sa voiture, il ne faut pas que l'alarme se déclenche. Pour cela, on dispose souvent d'un interrupteur (ou d'un interrupteur à clé) dissimulé sous une aile, ou au bord du bas de caisse, ou dans le coffre à bagages, etc. Mais, le malfaiteur peut veiller, et lorsqu'il aura vu faire la « manœuvre » une fois, il sera à même d'en faire autant !

Une intéressante solution réside dans l'amélioration du système déclenchant l'alarme par l'ouverture d'une portière en lui adjoignant des circuits à retard. Avant de sortir de sa voiture, le conducteur met l'antivol en service en manœuvrant un interrupteur ordinaire (ou à clé) situé à l'intérieur du véhicule ; grâce à une constante de temps d'une dizaine de secondes, le conducteur peut sortir de la voiture et fermer la portière avant que le dispositif antivol n'entre en fonctionnement.

De même, pour pénétrer normalement à l'intérieur de la voiture, après l'ouverture de la portière, le conducteur dispose de nouveau d'une dizaine de secondes pour couper le dispositif antivol par l'interrupteur prévu à cet effet.

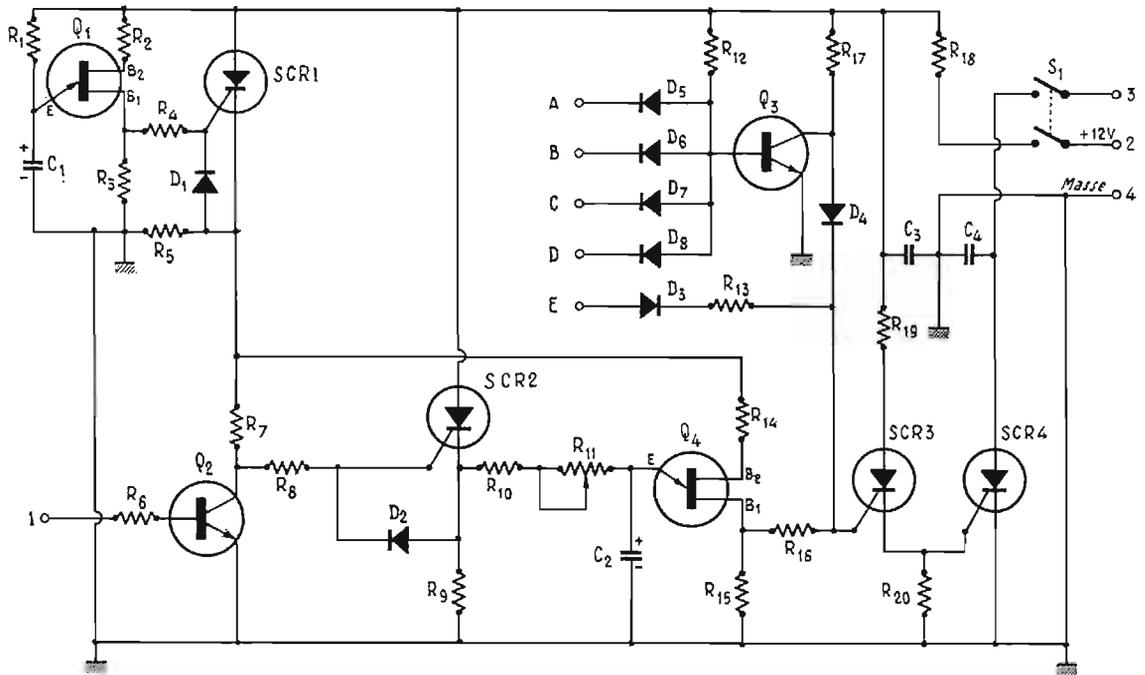


Fig. 2

Si cette manœuvre n'est pas effectuée, l'alarme se déclenche quelques instants plus tard.

Naturellement, il y a aussi une manœuvre ; mais c'est une manœuvre normale effectuée par le conducteur assis à sa place, et non pas une manœuvre « anormale » préliminaire à l'ouverture de la portière, et qui risque d'être remarquée.

La plupart des véhicules comportent des interrupteurs de por-

tières du type à poussoir, mettant en service l'éclairage intérieur (plafonnier) dès l'ouverture d'une portière. Le circuit électrique est simple : partant du + 12 V, le circuit arrive à l'ampoule du plafonnier, puis se poursuit aux interrupteurs de portières ; enfin, le circuit se referme par la masse (voir schéma de la Fig. 1).

Si nous considérons un interrupteur de portière, nous voyons qu'il a un pôle toujours relié à la masse. Quant à son autre pôle, il est également à la masse lorsque la portière est ouverte ; mais il est à un potentiel de + 12 V (via l'ampoule du plafonnier) lorsque la portière est fermée. C'est cette variation de potentiel qui est utilisée comme signal d'entrée dans le dispositif que nous allons décrire.

Lorsque l'interrupteur principal  $S_1$  (Fig. 1) est fermé, le circuit à retard  $TD_1$  est en fonctionnement. A ce moment, le conducteur peut ouvrir une portière et sortir de son véhicule sans déclencher l'alarme, car le circuit à retard  $TD_2$

ne peut pas fonctionner : l'interrupteur électronique  $S_2$  commandé par  $TD_1$  est ouvert. Mais après un délai d'une dizaine de secondes,  $S_2$  est fermé par l'action de  $TD_1$  ; à ce moment, si les portières sont refermées, la tension appliquée à l'entrée de l'inverseur électronique INV est de + 12 V. En conséquence, la sortie de cet inverseur est à zéro, et  $TD_2$  ne fonctionne toujours pas.

Par contre, si l'on ouvre de nouveau une portière, l'entrée de l'inverseur INV est à zéro, sa sortie devient positive, et  $TD_2$  peut fonctionner. Au bout d'une dizaine de secondes, le circuit à retard  $TD_2$  ferme l'interrupteur électronique  $S_3$  et l'alarme est déclenchée... à moins que, entre-temps, s'il s'agit du propriétaire du véhicule, l'interrupteur principal  $S_1$  ait été ouvert.

## ANALYSE DU MONTAGE

En se reportant pour comparaison à la figure 1, le montage de la figure 2 peut être analysé comme suit :

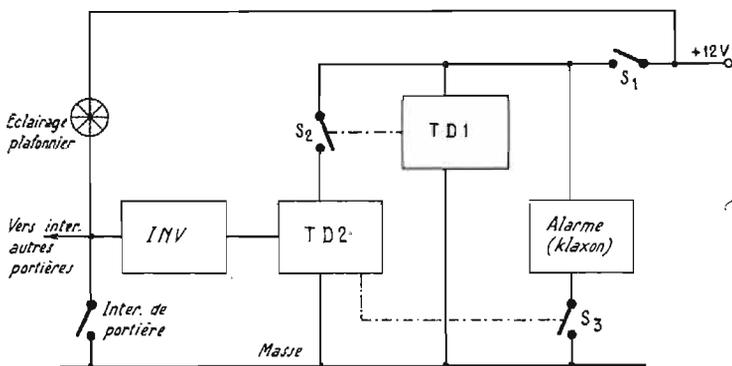


Fig. 1

Le transistor unijonction  $Q_1$  associé à ses composants connexes correspond au circuit à retard  $TD_1$ ; ce transistor fonctionne comme un générateur d'impulsions. Le délai entre la fermeture de  $S_1$  et la première impulsion générée dépend essentiellement des éléments  $R_1, R_2, R_3$  et  $C_1$ . Avec les valeurs proposées pour ces composants, la constante de temps de l'ensemble est de l'ordre de 15 secondes, ce qui est généralement convenable et suffisant. Le cas échéant, on pourra diminuer ou augmenter la valeur de la résistance  $R_1$  pour diminuer ou augmenter cette constante de temps (ne pas cependant dépasser  $800 \text{ k}\Omega$  pour  $R_1$ ).

Le rôle de la diode  $D_1$  est d'éviter une tension inverse excessive sur la gâchette du thyristor  $SCR_1$ . Selon le type du thyristor utilisé ici, on pourra être amené à modifier un peu la valeur de la résistance  $R_4$  pour obtenir un déclenchement correct.

Le transistor  $Q_2$  correspond à l'inverseur électronique INV, et le transistor unijonction  $Q_4$  correspond, lui, au circuit à retard  $TD_2$ .

Lorsque les portières sont fermées, le potentiel à l'entrée 1 est de +12 V, le transistor  $Q_2$  est saturé, et le thyristor  $SCR_2$  ne conduit pas. Si l'on ouvre une portière, l'entrée 1 est reliée à la masse, le transistor  $Q_2$  ne conduit plus, et le courant de gâchette par l'intermédiaire des résistances  $R_7$  et  $R_8$  place le thyristor  $SCR_2$  en état de conduction.  $R_9$  est une résistance de limitation d'intensité pour ce thyristor.

Lorsque le thyristor  $SCR_2$  conduit, le condensateur  $C_2$  se charge par l'intermédiaire des résistances  $R_{10}$  et  $R_{11}$ , cette dernière permettant le réglage de la constante de temps. La fonction du thyristor  $SCR_2$  est de rendre le système irréversible : lorsque  $TD_2$  (transistor  $Q_4$  et éléments connexes) est en action, le fait de placer le transistor  $Q_2$  en état de conduction par fermeture des portières est sans effet sur la constante de temps.

En poursuivant notre examen, nous voyons que le fonctionnement du transistor  $Q_4$  va déclencher le thyristor  $SCR_3$ , lequel commandera à son tour le thyristor  $SCR_4$  qui fermera le circuit d'alimentation du klaxon (alarme).

La fonction de  $SCR_3$  est de maintenir  $SCR_4$  en état de conduction même si l'on appuyait momentanément sur le bouton normal de commande du klaxon (manœuvre qui aurait pour effet de tendre à désamorcer  $SCR_4$ ).

Le transistor  $Q_3$  et ses composants associés constituent une porte NOR. Si l'une quelconque des entrées (de A à D) est reliée à la masse, le transistor  $Q_3$  est

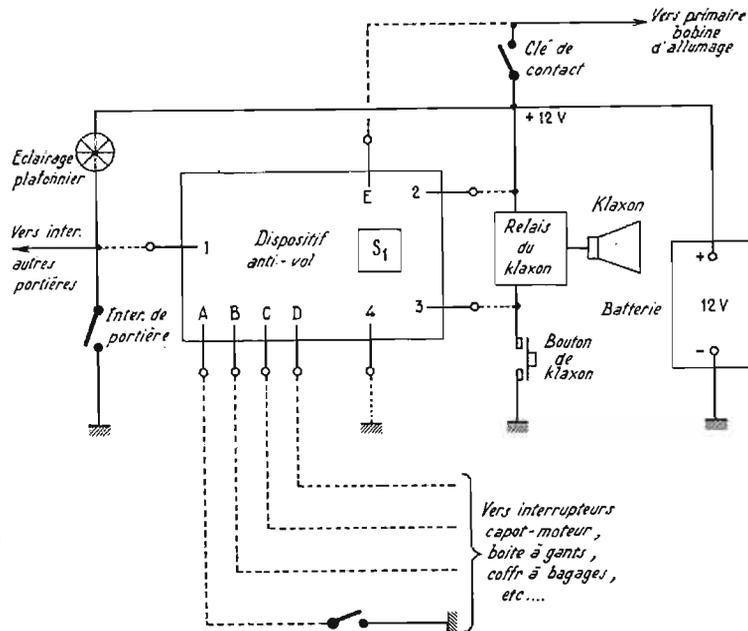


Fig. 3

bloqué, et un courant de gâchette s'établit par l'intermédiaire de la résistance  $R_{17}$  et de la diode  $D_4$  qui place le thyristor  $SCR_3$  en état de conduction, puis  $SCR_4$ , etc. (comme précédemment).

Les diverses entrées (A à D) peuvent être reliées le cas échéant, aux interrupteurs automatiques du capot (moteur), de la porte du coffre à bagages, de la porte de la boîte à gants, etc. (selon le véhicule). Toutes ces connexions apportent une sécurité complémentaire et sont sans effet sur les divers circuits électriques, les diodes  $D_5$  à  $D_8$  assurant l'isolation requise entre ces différents circuits et avec le dispositif anti-voil.

Une protection complémentaire peut être obtenue grâce à l'entrée E qui peut être connectée sur le primaire de la bobine d'allumage, ce qui déclenche également l'alarme au moment de la manœuvre de la clé de contact.

### CONSTRUCTION ET INSTALLATION

La construction n'est absolument pas critique et l'on peut suivre le schéma de la figure 2 en ce qui concerne l'implantation des éléments. L'ensemble est enfermé dans un boîtier métallique quelconque, ce dernier servant en outre de refroidisseur pour le thyristor  $SCR_4$ .

Après avoir vérifié que le câblage de l'installation électrique du véhicule est bien conforme à celui que nous représentons sur la figure 3, nous pouvons effectuer les branchements du système anti-voil. Ces branchements sont représentés en pointillés sur cette figure.

Eventuellement, on pourra ensuite agir sur la valeur de la

résistance  $R_1$  pour obtenir un délai de 15 secondes; puis, on ajuste, également une fois pour toutes, la résistance réglable  $R_{11}$  afin d'obtenir approximativement un délai de 10 secondes.

Comme nous l'avons dit, les connexions complémentaires de A à E correspondent à tous les branchements de protection susceptibles d'être effectués.

Disons que l'on peut aussi utiliser un klaxon d'alarme séparé, c'est-à-dire différent du klaxon normal du véhicule. Dans ce cas, il suffit de le connecter entre la sortie 3 et le pôle (+) de la batterie. L'intensité ne doit pas dépasser 5 A. Pour une intensité supérieure, il faut, soit utiliser un thyristor  $SCR_4$  plus puissant, soit intercaler un relais électromagnétique intermédiaire de commutation de klaxon.

Si le capot du moteur n'est pas muni d'un interrupteur automatique d'éclairage, il est intéressant d'en monter un. En effet, même si le malfaiteur force le capot pour débrancher la batterie, l'alarme se déclenche avant qu'il n'ait le temps de le faire.

En résumé, le système d'alarme est mis en service par la fermeture de l'interrupteur double  $S_1$  (interrupteur à bascule ordinaire ou interrupteur à clé), après avoir coupé le contact d'allumage par la clé normalement prévue à cet effet. Une bonne dizaine de secondes sont alors accordées au conducteur pour sortir de la voiture et refermer sa portière.

Pour pénétrer dans le véhicule, ouvrir la portière, s'asseoir et couper l'antivol par la manœuvre de l'interrupteur  $S_1$ , le délai accordé pour ces opérations étant réglable par l'ajustage (une fois pour toutes) de la résistance  $R_{11}$ .

### LISTE DES COMPOSANTS

- $R_1 = 390 \text{ k}\Omega$  0,25 W
  - $R_2 = R_{14} = 1 \text{ k}\Omega$  0,25 W
  - $R_3 = 47 \Omega$  0,25 W
  - $R_4 = R_{16} = 4,7 \text{ k}\Omega$  0,25 W
  - $R_5 = R_9 = 2,7 \text{ k}\Omega$  0,25 W
  - $R_6 = R_7 = R_{13} = R_{17} = 22 \text{ k}\Omega$  0,25 W
  - $R_8 = 10 \text{ k}\Omega$  0,25 W
  - $R_{10} = 100 \text{ k}\Omega$  0,25 W
  - $R_{11} = 220 \text{ k}\Omega$  ajust.
  - $R_{12} = 47 \text{ k}\Omega$  0,25 W
  - $R_{15} = 100 \Omega$  0,25 W
  - $R_{18} = 47 \Omega$  0,5 W
  - $R_{19} = 470 \Omega$  0,5 W
  - $R_{20} = 2,2 \text{ k}\Omega$  0,5 W
  - $C_1 = C_2 = 50 \mu\text{F}$  25 V électrochimique
  - $C_3 = C_4 = 0,25 \mu\text{F}$  100 V mylar
  - $Q_1 = Q_4 = 2\text{N}2646$  (Motorola)
  - $Q_2 = Q_3 = 2\text{N}706$ , ou  $2\text{N}718$ , ou  $2\text{N}1613$ , ou  $\text{BFY}67$  (R.T.C.)
  - $D_1 = D_2 = D_3 = D_5 = D_6 = D_7 = D_8 =$  diode germanium  $1\text{N}34\text{A}$ , ou  $\text{AA}119$  (R.T.C.)
  - $D_4 =$  diode silicium  $1\text{N}4001$  ou  $\text{BA}100$  (R.T.C.)
  - $\text{SCR}_1 = \text{SCR}_2 = \text{SCR}_3 = 2\text{N}5060$  ou  $2\text{N}1595$  (SESCOSEM)
  - $\text{SCR}_4 = \text{BTW}27 - 100 \text{ R}$  (SESCOSEM)
- d'après *Electronics World* 08/71  
Roger A. RAFFIN

## la BOUTIQUE Hi-Fi (Auditorium)

AGENT : SANSUI  
SONY  
KENWOOD  
THORENS  
Etc.

Enceintes  
« ALPHA et OMEGA »

11, RUE LAPEYRÈRE, 11  
PARIS (18<sup>e</sup>) Tél 254-14-87

## RECTIFICATIF

Les dimensions des appareils figurant dans la publicité « **GOODMANS 1971/2** » parue dans notre édition de novembre 1971 p. 308, ont été exprimées en centimètres au lieu de millimètres.

Il faut lire :

Enceinte acoustique  
« DIMENSION 8 »  
770 × 355 × 315 mm  
Ampli-tuner ONE TEN  
584 × 305 × 115 mm

**MAGECO ELECTRONIC**  
Importateur-Distributeur

# VARIATEUR DE VITESSE ET ANTIPARASITAGE

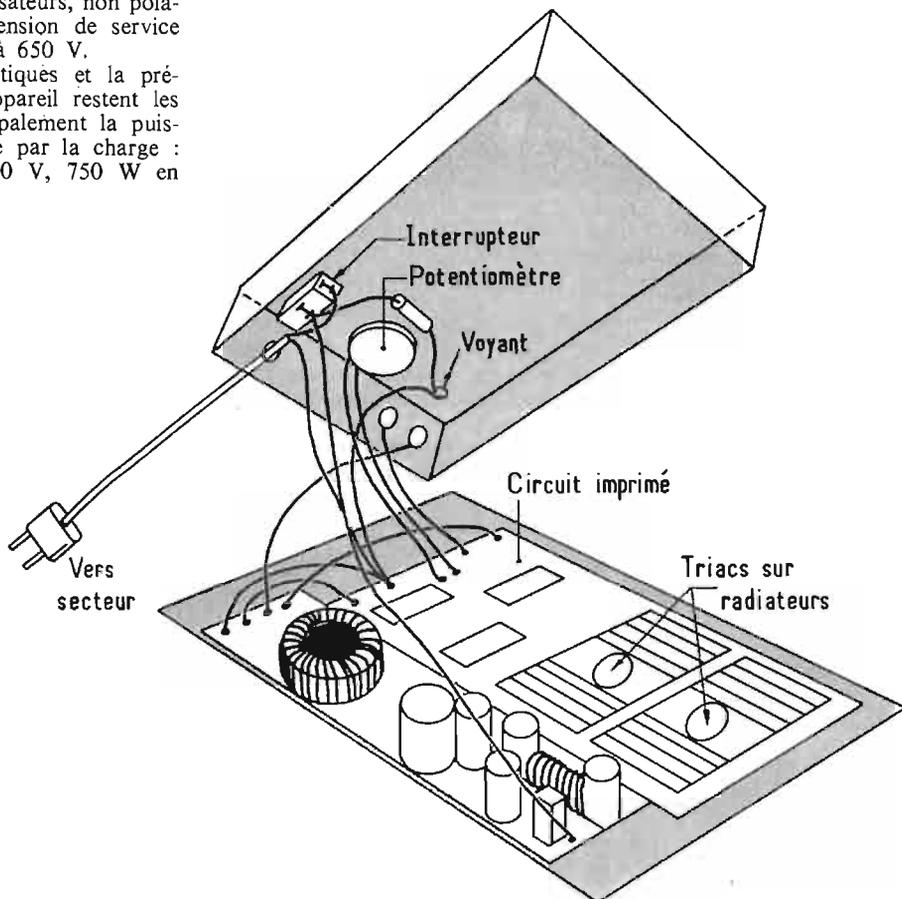
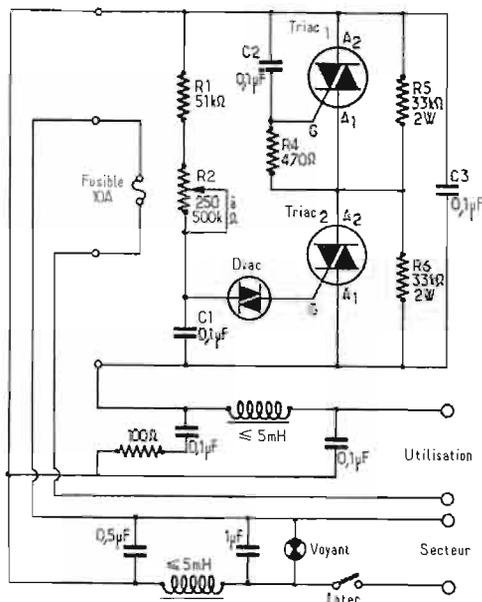
**L**ES établissements Radio Prim dont nous avons décrit un variateur de vitesse dans le numéro 1322 du Haut-Parleur (16 septembre 1971), nous ont communiqué le nouveau schéma de cet appareil.

En effet l'usage a montré qu'employé à pleine puissance dans des régions à faibles champs radioélectriques l'appareil pouvait être une source de perturbations de la réception de la radio et de la télévision. Aussi est-il maintenant équipé d'un filtre antiparasite.

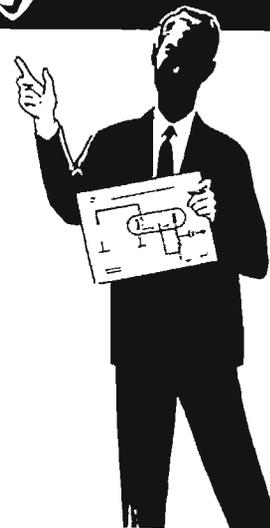
Le schéma (Fig. 1) du variateur proprement dit reste le même. Un filtre a été ajouté qui réduit le niveau des impulsions parasites et empêche leur propagation le long des câbles d'alimentation vers la charge ou le secteur.

Les deux selfs sont réalisées en fil de cuivre émaillé bobiné sur noyau de ferrite. Le fil est choisi pour supporter une intensité de 7 A. Les condensateurs, non polarisés, ont une tension de service au moins égale à 650 V.

Les caractéristiques et la présentation de l'appareil restent les mêmes et principalement la puissance absorbable par la charge : 1 500 W en 220 V, 750 W en 110 V.



## 1<sup>ère</sup> Leçon gratuite



Sans quitter vos occupations actuelles et en y consacrant 1 ou 2 heures par jour, apprenez

### LA RADIO ET LA TELEVISION

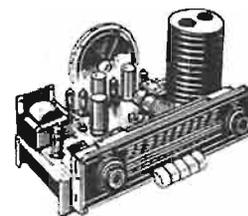
qui vous conduiront rapidement à une brillante situation.

- Vous apprendrez Montage, Construction et Dépannage de tous les postes.
- Vous recevrez un matériel ultra-moderne qui restera votre propriété.

Pour que vous vous rendiez compte, vous aussi, de l'efficacité de notre méthode, demandez aujourd'hui même, sans aucun engagement pour vous, et en vous recommandant de cette revue, la

*Première  
leçon gratuite!*

Si vous êtes satisfait, vous ferez plus tard des versements minimes de 40 F à la cadence que vous choisirez vous-même. A tout moment, vous pourrez arrêter vos études sans aucune formalité.



Notre enseignement est à la portée de tous et notre méthode VOUS EMERVEILLERA.

### STAGES PRATIQUES SANS SUPPLEMENT

Documentation seule  
gratuitement sur demande.

Documentation  
+ 1<sup>re</sup> leçon gratuite

- contre 2 timbres à 0,50 (France)
- contre 2 coup-réponse (Etranger).

### INSTITUT SUPERIEUR DE RADIO-ELECTRICITE

Etablissement privé

Enseignement à distance

27 bis, rue du Louvre - PARIS (2<sup>e</sup>)

(Métro : Sentier)

Téléphone : 231.18.67

# LA NOUVELLE GAMME DE HAUT-PARLEURS ET D'ENCEINTES ACOUSTIQUES SUPRAVOX

## LE HAUT-PARLEUR TWM71



C'est un modèle large bande en courbe sinusoïdale pour sonorisation, il peut être couplé avec le modèle TM71 et filtre — l'aimant ticonal pèse 1 kg — la bobine est en aluminium-magnésium, le champ délivré est de 15 000 G. Ce modèle peut être utilisé pour des puissances variant de 0,5 à 35 W.

Ce haut-parleur de 17 cm de diamètre est prévu pour une puissance maximale de 25 W, il est équipé d'un aimant ticonal de 0,6 kg, la bobine a été réalisée avec un alliage aluminium magnésium. Le champ délivré est de 15 500 G, une suspension en tissu spécial élimine les harmoniques habituellement produites par les bords de la membrane.

## LE HAUT-PARLEUR T285 HP 64



Ce haut-parleur d'un diamètre de 24 cm est un modèle large bande en courbe sinusoïdale, particulièrement étudié pour la sonorisation d'orchestres et d'instruments électroniques (guitare, orgue, basse, etc.), il est équipé d'un aimant ticonal de 1,6 kg. La bobine est en alliage aluminium-magnésium, le champ délivré est de 15 500 G. Ce modèle peut être utilisé pour des puissances variant de 0,5 à 40 W.

## LE HAUT-PARLEUR T215 RTF 64B



Ce modèle large bande 140 à 10 000 Hz a un diamètre de 21 cm. Il est équipé d'un aimant ticonal de 0,6 kg. Le champ est de 15 500 G la bobine a été réalisée en alliage aluminium-magnésium, la puissance d'utilisation s'étend de 0,5 à 30 W.

## LE HAUT-PARLEUR T245 HF 64



## LES ENCEINTES ACOUSTIQUES

### L'ENCEINTE SALON



Cette enceinte orientable est montée sur un pied qui isole parfaitement l'enceinte du sol. Elle est équipée d'un haut-parleur modèle T215 RTF 64 de 21 cm de diamètre. La courbe de réponse s'étend de 16 à 20 000 Hz et peut être utilisée pour des puissances variant de 0,5 à 40 W. L'ébénisterie est en palissandre des Indes. Ses dimensions sont : 600 x 480 x 370 mm.



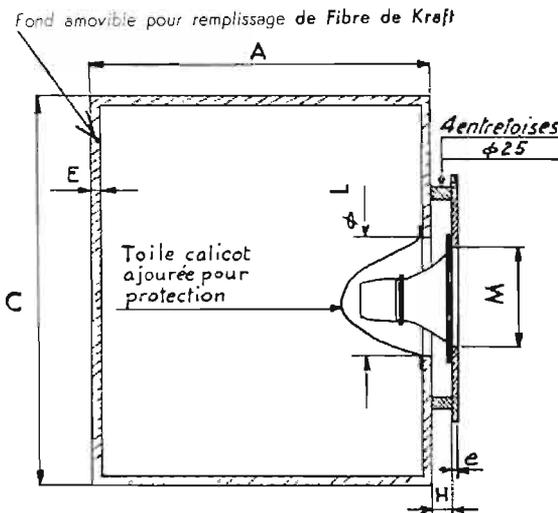
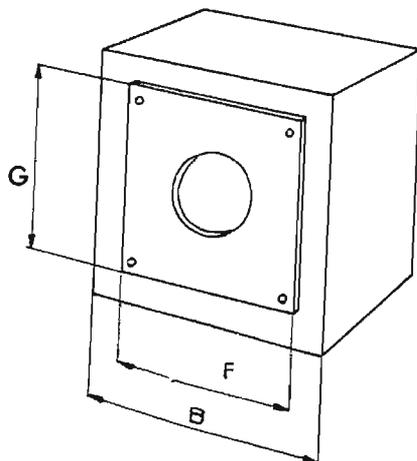
Sa bande passante s'étend de 30 à 22 000 Hz pour une puissance variant de 0,5 à 15 W. Cette enceinte existe en plusieurs présentations : brut avec tissu tendu sur la face avant ; plaqué acajou ; plaqué teck ; plaqué chêne clair (pouvant être teinté en rustique par le client). Comme la précédente cette enceinte est livrée avec impédance au choix du client 3, 5, 8 ou 15  $\Omega$ .

### LA COLONNE SIRIUS

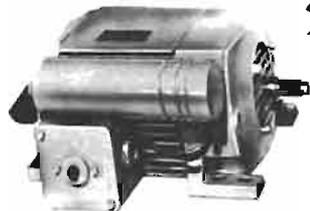
Comme la précédente cette enceinte, non close, est du type à « décompression laminaire » et antirésonnante (procédés brevetés) elle est équipée d'un haut-parleur T215S RTF de 21 cm de diamètre.

### L'ENCEINTE ACOUSTIQUE GOLIATH

Cette enceinte professionnelle de 100 W est une réalisation destinée à l'équipement d'orchestre, discothèque, dancing, etc. Elle est équipée de deux haut-parleurs T245 HF64 pour les basses et de deux nouveaux haut-parleurs tweeter médium pouvant recevoir 25 W chacun soit 100 W pour



# MOTEURS ELECTRIQUES 2 BOUTS D'ARBRE



- 1) Alésage 30 pour scies circulaires de diam. 250 à 400 mm.
- 2) Diam. 18 mm pas de 100 pour de nombreux accessoires.

3 000 tr/mn à vide

## MONOPHASE 220 V

- à condensateur permanent  
et protection thermique incorporée
- 1,5 CV Si - 7 A - T.T.C. fco **420,00**  
2 CV Si - 9,5 A - T.T.C. fco **480,00**

**MATERIEL NEUF**

- POULIE de diam. 60 mm .... **30,00**  
MANDRIN de 0 à 13 mm .. **30,00**

- TRIPHASE 220/380**
- 2 CV Si - T.T.C. fco ..... **420,00**  
3 CV Si - T.T.C. fco ..... **480,00**

Tous moteurs « Standard » mono ou tri sur demande

## MOTEURS JM Documentation Spéciale HP sur demande

DEPOT PARISIEN : 55, avenue de la Convention | USINE ET BUREAUX  
Tél. : 253-82-50 à 94-ARCUEIL | B.P. n° 5 61-DOMFRONT

VENTE EN GROS : Pour revendeurs Quincaillers, bois-détail, etc.  
OUTILLAGE FISCHER - 95 PONTOISE

## POUR VOTRE TOURNE-DISQUES...



**DIAMANT**

**30**  
Modèles

**ROYALUX**  
QUALITÉ - PRÉCISION

**18 F**  
à  
**39 F**

EN VENTE CHEZ LES DISQUAIRES et RADIO-ÉLECTRICIENS

GROS : ROYANEX - 38, rue d'Hauteville, Paris-X<sup>e</sup> - Tél. 770-71-73

## PRATIQUE DU CODE MORSE A L'USAGE DES RADIOAMATEURS et des RADIOS DE BORD

par L. SIGRAND (F2XS)

Bien manipuler, correctement, sans fatigue, est aussi important que la lecture auditive.

Or, cette étude de la manipulation est souvent négligée parce que l'on pense qu'il suffit de connaître l'alphabet morse pour se servir d'un manipulateur.

Il n'en est rien. Comme pour un instrument de musique, il faut savoir comment procéder.

Cet ouvrage apprend :

- 1° Comment acquérir une bonne manipulation;
- 2° Donne tous les conseils utiles concernant la lecture auditive, la réalisation facile des accessoires indispensables, même d'un manipulateur électronique et aussi :
- 3° Des exemples d'épreuves de télégraphie aux examens;
- 4° Les abréviations courantes dans les liaisons de radio-amateurs;
- 5° Le code Q du service radio-maritime à l'intention des radios de bord.

\*

Ouvrage de 64 pages, format 15 x 21  
sous couverture pelliculée  
Prix de vente : 9 F

En vente à la

### LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque, PARIS (10<sup>e</sup>)

C.C.P. 4949.29 PARIS

Pour le Bénélux :

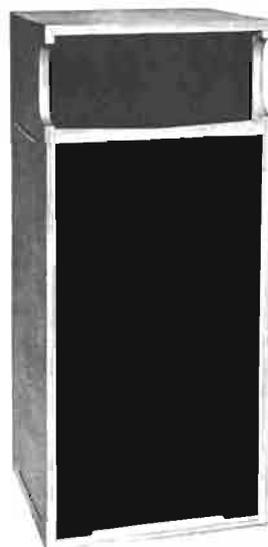
### SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES

127, avenue Dailly - BRUXELLES 1030

C.C.P. 670.07

Tél. : 02/34-83-55 et 34-44-06

(ajouter 10% pour frais d'envoi)



L'aiguillage des fréquences est réalisé par un filtre à deux voies dont la fréquence de coupure est de 1 400 Hz calculée pour 150 W.

Présentation : brute avec tissu, ou gainée skai (noir ou vert).  
Dimensions : 112 x 50 x 40 cm,  
poids : 70 kg.

## LES BAFFLES COMPENSES

Ces baffles résonateurs ont été conçus pour obtenir le maximum des haut-parleurs exponentiels. Leur avantage principal est qu'ils permettent la reproduction des fréquences très basses bien que leurs dimensions soient réduites : 90 à 150 dm<sup>3</sup> environ (voir tableau).

Réalisés après de longues études et expériences, ils permettent une reproduction idéale de toute la bande de fréquence acoustique, sans favoriser aucune fréquence, sans son de tonneau, sans trainage de son. Ils possèdent un dispositif d'amortissement acoustique intérieur spécial, de grande efficacité (breveté).

Ils ne peuvent être utilisés qu'avec les haut-parleurs exponentiels Supravox.

L'amortissement est réalisé par remplissage intérieur de fibre de kraft décompressée, garnissant tout le volume interne sous forme d'alvéoles multicellulaires, fournie dosée par nos soins.

l'ensemble. Ces tweeter-médium sont des haut-parleurs spéciaux à suspension en tissu spécial destiné à éviter les propagations d'harmoniques par les bords. Ce sont des haut-parleurs à « fréquences pures » étudiés pour continuer à monter en puissance en même temps que les haut-parleurs de basses. Chaque haut-parleur dispose de sa propre enceinte séparée afin de ne pas avoir de réaction mécanique et acoustique par l'onde arrière.

## COTE EXTERIEURES

Type	B21SRTFet64	B245	B285	B245 HF 64	B285 HF 64
	mm	mm	mm	mm	mm
A	400	400	500	500	550
B	500	500	550	550	600
C	500	500	550	550	600
E	19	19	19	19	23
e	9	9	9	9	12
F	400	400	450	450	500
G	400	400	450	450	500
H	15	15	15	20	20
L	215	245	285	250	295
M	195	213	260	213	260

## UN BLOC-NOTES SONORE

UNE solution aux problèmes que tous ceux qui voyagent rencontrent constamment. Combien souvent doivent-ils noter des dates ou des faits importants dans des conditions incommodes.

Comme il est facile d'oublier quelque chose, que de fois nous griffonnons quelques

mots — plus tard indéchiffrables — sur un paquet de cigarettes, une pochette d'allumettes ou notre billet d'avion. Cela doit changer !

Le Dictamini sera maintenant de tous les voyages. Il est plus petit qu'un livre de poche et pourtant il est capable de vous écouter pendant 30 mn. Amplement suffisant pour emmagasiner des centaines de bonnes idées et de notes. De plus vous pouvez le choisir dans votre couleur préférée : bordeaux, gris argent ou rouge géranium.

Fiche technique : pile de 9 V, soit une capacité d'environ 9 h d'enregistrement. Touches combinées pour l'enregistrement, le retour rapide et l'écoute. Alarme acoustique automatique en fin de cassette (avec arrêt automatique du moteur). Contrôle de la pile microphone/haut-parleur incorporé. Prises pour écouteurs et commande à pédale ou microphone start/stop.

Dimensions : 125 x 68 x 28 mm. Poids : 250 gr prêt pour l'enregistrement.



# ALIMENTATION STABILISÉE

## 6-12 ou 24 V - 12 W

**C**ETTE alimentation stabilisée, entièrement au silicium, permet d'obtenir une tension continue stabilisée à partir du réseau. Elle est surtout destinée à faire office de sous-ensemble dans des appareillages électriques et électroniques.

### CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

**Tension d'alimentation :** 110, 127, 220, 240 V  $\pm$  10 %.

**Fréquence :** 50 Hz  $\pm$  5 %.

**Tension de sortie :** 6, 12, 24 V continu ajustable à  $\pm$  5 %.

**Débit nominal :** 6 V, 2 A ; 12 V, 1 A ; 24 V, 0,5 A.

#### Taux de régulation :

a) En fonction de variations 10 % du réseau, 0,1 %.

b) De vide à charge nominale, 0,1 %.

**Ondulation résiduelle :** 2 mV max crête crête.

**Réponse transitoire :** Temps de la variation : 5  $\mu$  s. Pendant ce temps, la réponse, pour une variation de charge du dixième à sa valeur nominale, est de 50  $\mu$  s.

**Protection :** Contre les courts-circuits (dans ce cas, blocage de l'alimentation).

### SCHEMA DE PRINCIPE

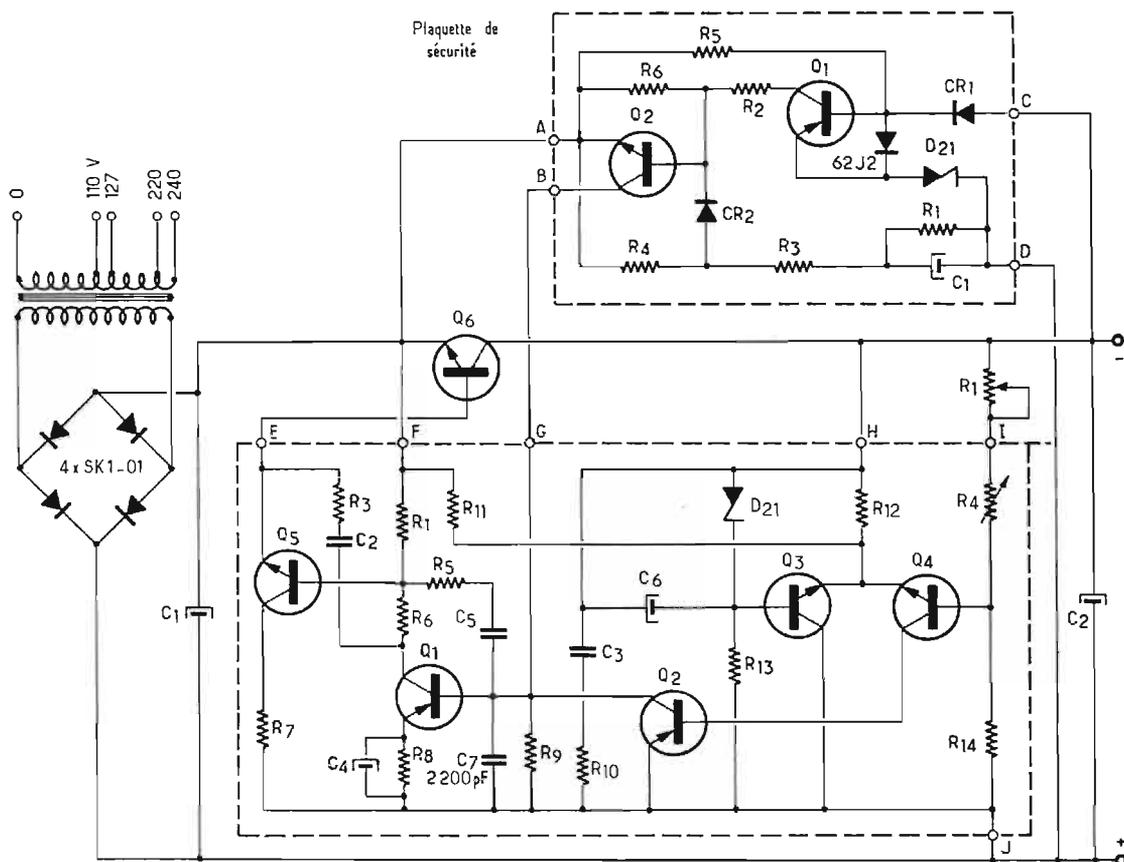
#### Alimentation :

Le schéma de principe est indiqué par la figure 1. Le transformateur d'alimentation a un primaire alimenté par le secteur 110, 127, 220, 240 V et un secondaire relié au pont de diodes.

La tension sortant de ce pont est filtrée par un condensateur C<sub>1</sub> et appliquée pour le + en sortie et pour le - à l'émetteur du transistor de puissance qui se trouve monté sur un radiateur de petites dimensions (60 x 100 mm environ).

#### REGULATION

Le régulateur est, de préférence, câblé sur une plaquette de circuit imprimé. Cette partie est essentiellement constituée d'une balance différentielle classique et d'une amplification pour la commande du transistor de puissance Q<sub>6</sub>. La sortie de l'alimentation est ramenée sur une chaîne de division, à travers un potentiomètre R<sub>1</sub>. La résistance de pied R<sub>4</sub> de cette chaîne est à régler pour obtenir la tension de sortie désirée. La base du transistor Q<sub>3</sub> est à une tension constante - celle délivrée par la diode Zener DZ<sub>1</sub> - alors que la tension base de Q<sub>4</sub> varie avec les variations de sortie.



Si la tension de sortie vient à augmenter, Q<sub>4</sub> et Q<sub>2</sub> se trouvent saturés, bloquant les uns après les autres les transistors Q<sub>1</sub>, Q<sub>5</sub> et Q<sub>6</sub>, ce dernier s'opposant au passage du courant, la tension de sortie redescendra automatiquement. Quand, au contraire, la tension de sortie diminue, ce sont les transistors Q<sub>4</sub> et Q<sub>2</sub> qui se trouvent bloqués produisant la saturation de Q<sub>1</sub>, Q<sub>5</sub> et Q<sub>6</sub>.

#### SECURITE

La sécurité aussi est, de préférence, câblée sur circuit imprimé. Le + de sortie est ramené sur une diode Zener (DZ<sub>1</sub>, qui porte l'émetteur de Q<sub>1</sub> à un potentiel de 1/2 à 3/4 fois de tension de sortie. La base de Q<sub>1</sub> est alimentée par la tension de tête (avant le balastre Q<sub>6</sub>) à travers une résistance R<sub>5</sub> servant à limiter le courant.

Pour que le système puisse s'amorcer, on ajoute un R.C. qui sera égal au temps de charge du condensateur de sortie C, l'alimentation étant en charge à la tension secteur - 10 %.

En fonctionnement normal la tension sur l'émetteur de Q<sub>1</sub> est égale à la tension Zener et la

tension base est égale à U émetteur + 0,6 V. Le transistor Q<sub>1</sub> se trouve donc saturé et sature du même coup le transistor Q<sub>6</sub>, qui lui ne joue le rôle que d'inverseur de polarité.

Quand la tension de sortie est inférieure à la tension émetteur de Q<sub>1</sub>, ce transistor se bloque et provoque le blocage de toute l'alimentation ; la tension de sortie est alors égale à la tension de fuite de Q<sub>6</sub>.

#### CONSEILS

Il est possible d'utiliser cette alimentation sans sa sécurité en shuntant les bornes F et G, étant bien entendu qu'elle ne sera plus protégée contre les courts-circuits pouvant se produire en sortie.

Les bornes I et J doivent obligatoirement être raccordées directement en sortie de manière à ne pas perturber le bon fonctionnement de la régulation.

#### CARACTÉRISTIQUES DU TRANSFORMATEUR

	6 V	12 V	24 V
Tensions primaires.....	110 V - 127 V - 220 V - 240 V		
Puissance.....	12 VA		
Tensions secondaires.....	6 V	12 V	24 V
Courants.....	2 A	1 A	0,5 A
Isolements primaires.....	Toutes les trois couches, au papier cristal.		
Nombre de spires primaires.....	0-110 V : 110-127 V : 127-220 V : 220-240 V :		
	915 sp.	140 sp.	875 sp.
	27/100	27/100	20/100
Nombre de spires secondaires.....	80 sp.	12/10	130 sp.
	80/10	255 sp.	55/100
Isolément des secondaires.....	Toutes les couches, au papier cristal.		
Circuit magnétique.....	2X, Q19, 10/100 de chez Isolectra		
Caniveau.....	202 de chez Isolectra		
Ce transformateur devra être imprégné pour éviter toute vibration.			

## VALEURS DES ELEMENTS

Les valeurs d'éléments mentionnées sont respectivement indiquées pour les versions 6, 12 et 24 V. Lorsqu'une seule valeur est mentionnée elle est commune aux trois versions.



### PLAQUETTE SECURITE

- R<sub>1</sub> : 20 K. ohms, 15 K. ohms, 56 K. ohms.
- R<sub>2</sub> : 560 ohms, 5,1 K. ohms, 3,3 K. ohms.
- R<sub>3</sub> : 220 ohms.
- R<sub>4</sub> : 1 K. ohm.
- R<sub>5</sub> : 680 ohms, 1,3 K. ohm, 1,8 K. ohm.
- R<sub>6</sub> : 1 K. ohm.
- C<sub>1</sub> : 25 μ F 12 V, 25 μ F 12 V, 5 μ F 12 V.
- Q<sub>1</sub> : 2N4037.
- Q<sub>2</sub> : 2N697, 2N697, 2N2194.
- CR<sub>1</sub> : 62J2.
- CR<sub>2</sub> : 62J2.



### REGULATION

- R<sub>1</sub> : pot 220 ohms, 1 000 ohms, 500 ohms.
- R<sub>2</sub> : 6,2 K. ohms, 7,5 K. ohms, 15 K. ohms.
- R<sub>3</sub> : 430 ohms.
- R<sub>4</sub> : pot 270 ohms, 1 K. ohm, 1 K. ohm.
- R<sub>5</sub> : 110 ohms.
- R<sub>6</sub> : 360 ohms, 70 ohms, 3,9 K. ohms.
- R<sub>7</sub> : 270 ohms, 270 ohms, 470 ohms.
- R<sub>8</sub> : 22 ohms, 220 ohms, 220 ohms.
- R<sub>9</sub> : 3,3 K. ohms, 7,5 K. ohms, 7,5 K. ohms.
- R<sub>10</sub> : 1 K. ohm.
- R<sub>11</sub> : 20 K. ohms, 27 K. ohms, 68 K. ohms.
- R<sub>12</sub> : 1,5 K. ohms, 3,3 K. ohms, 3,3 K. ohms.
- R<sub>13</sub> : 1 K. ohm, 430 ohms, 2,2 K. ohms.
- R<sub>14</sub> : 130 ohms, 430 ohms, 2,2 K. ohms.
- C<sub>1</sub> : 9 000 μ F 12 V, 4 500 μ F 20 V, 3 000 μ F 25 V.
- C<sub>2</sub> : 4 700 pF.
- C<sub>3</sub> : 0,1 μ F.
- C<sub>4</sub> : 4,7 μ F, 2,2 μ F, 2,2 μ F.
- C<sub>5</sub> : 4 700 pF.
- C<sub>6</sub> : 2 μ F.
- C<sub>7</sub> : 0,2 200 pF, 0.
- C<sub>8</sub> : 100 μ F 12 V, 100 μ F 25 V, 100 μ F 40 V.
- Q<sub>1</sub> : 2N2904.
- Q<sub>2</sub> : 2N2904.
- Q<sub>3</sub> et Q<sub>4</sub> : 2X2N697, 2X2N697, 2X2N2194.
- Q<sub>5</sub> : 2N2194.
- Q<sub>6</sub> : 2N3235, 2N3235, 2N3055.
- DZ<sub>1</sub> : 1N750A, 1N938, 1N938.
- Redresseur sec : 4XSK101.

# APPAREIL PORTATIF DE VÉRIFICATION DES THYRISTORS

L'APPAREIL décrit ci-après, d'une réalisation simple, est destiné à l'essai des thyristors et des diodes redresseuses au silicium. Il ne s'agit pas d'un appareil de laboratoire permettant un contrôle précis, mais ses indications sont suffisantes pour savoir si le semi-conducteur examiné peut être ou non utilisé. Il détecte les circuits ouverts et court-circuits des diodes redresseuses et thyristors, indique les possibilités de déclenchement des thyristors.

### SCHEMA DE PRINCIPE

La figure 1 montre le schéma de principe de l'appareil. Une bonne diode illumine l'ampoule sur chacune des quatre positions du commutateur S<sub>1</sub>. L'absence de lumière sur une ou plusieurs positions indique une défectuosité. Le thyristor SCR1 qui a une bonne sensibilité de déclenchement et agit comme un amplificateur de gain élevé compare le « signal » du paramètre essayé avec sa tension critique de déclenchement de gâchette et illumine l'ampoule si ce paramètre est normal.

Le commutateur S<sub>1</sub> est à 5 positions : « essai batterie », « chute de tension dans le sens direct » et « tension de déclenchement pour les thyristors », « fuite en polarisation inverse », « fuite en polarisation de sens direct », (pour les thyristors seulement) et « arrêt ».

Les figures 2a à 2d indiquent les circuits d'essai équivalents, correspondant à chaque position de S<sub>1</sub>.

Sur la position « essai batterie » (Fig. 2a) la gâchette du thyristor SCR1 mesure une fraction de la tension de la batterie Batt, servant aux mesures. Si sa tension est trop faible, le thyristor n'est pas déclenché et la lampe ne s'allume pas. De même, si la tension de la batterie n° 2 servant à éclairer la lampe est trop faible, la lampe ne s'allume pas.

Sur la position « chute de tension dans le sens direct » (Fig. 2b) la diode ou le thyristor soumis aux essais est monté en série avec le circuit de mesure et un signal de gâchette est appliqué si le semi-conducteur est un thyristor. Si la chute de tension est assez faible, SCR1 est déclenché et l'ampoule s'allume.

Pour mesurer le courant de fuite en polarisation inverse ou directe, le redresseur ou le thyristor est relié en parallèle sur le circuit diviseur de tension R<sub>1</sub>-R<sub>2</sub> (Fig. 2c et 2d). Un courant de fuite trop important diminue la tension de gâchette de SCR1 qui n'est pas

déclenché, ce qui maintient la lampe non éclairée.

Sur la position chute de tension dans le sens direct, le bouton-poussoir S<sub>2</sub> déclenche la gâchette du thyristor essayé lorsqu'il est appuyé.

(D'après Radio Electronics.

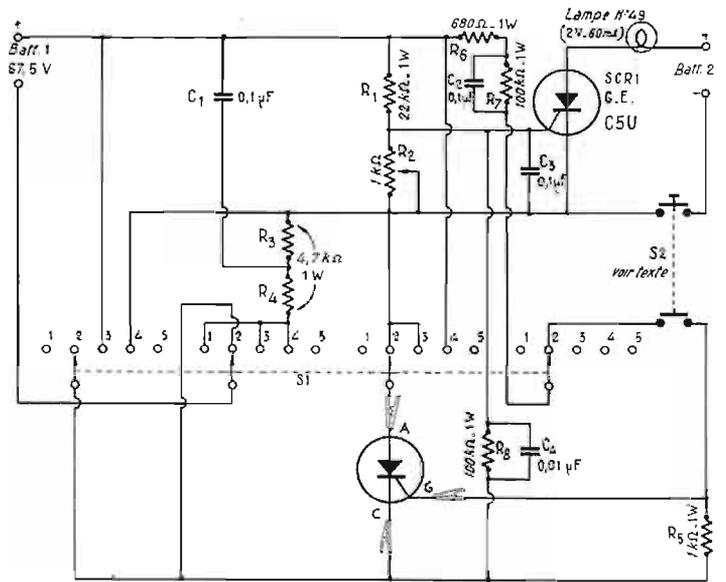
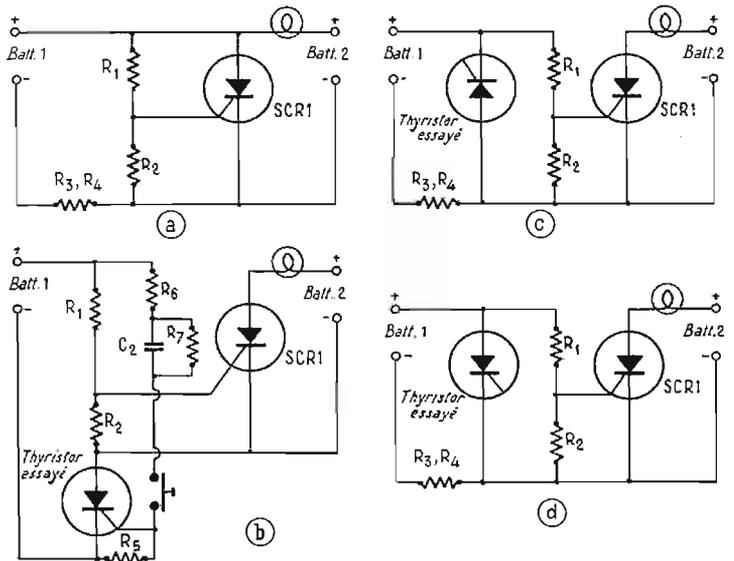


Fig. 1. — Schéma complet de l'appareil.

S<sub>1</sub> : 1 : essai batterie ; 2 : chute de tension en polarisation directe et déclenchement gâchette (pour les thyristors) ; 3 : courant de fuite en polarisation inverse ; 4 : courant de fuite en polarisation directe (pour les thyristors seulement) ; 5 : arrêt.



# notre COURRIER TECHNIQUE



## Comment fonctionne notre rubrique : Le Courrier des Lecteurs.

1° Le lecteur doit formuler ses questions, très clairement, avec le maximum de précisions, en joignant deux timbres (ou coupons-réponses pour l'étranger).

2° Lorsque les questions présentent un intérêt général, les réponses peuvent être publiées gratuitement dans la présente rubrique et dans les meilleurs délais. Mais, nous respectons l'ordre **chronologique** de réception des demandes, et elles sont fort nombreuses!

3° Dans les autres cas, nous répondons directement par courrier. Entre temps, le lecteur est d'ailleurs avisé du procédé de réponse. Mais, d'une manière ou d'une autre, nous répondons absolument à toutes les lettres qui nous parviennent.

4° En ce qui concerne les réponses directes par courrier, elles sont établies par un collaborateur spécialisé, dans les délais les meilleurs, et elles sont également gratuites dans les cas simples.

Par contre, si la demande nécessite un long travail d'études ou d'établissement de schémas, un devis préalable d'honoraires établi selon l'importance de ce travail, est adressé au demandeur.

5° Lorsqu'il s'agit de questions se rapportant à un article paru dans notre revue, prière d'indiquer non seulement le numéro du Haut-Parleur dans lequel il a été publié, **mais aussi la page.**

6° Sur la feuille questionnaire, nous prions nos lecteurs de bien vouloir inscrire leur nom et leur adresse **en caractères d'imprimerie.**

7° Les questions se rapportant à des articles différents doivent être rédigées sur des feuilles différentes.

**RR - 10.01 - M. Georges Vandelle 31-0x par Muret.**

Construction du récepteur de trafic OC type SR12.

1° Nous vous avons déjà répondu et nous vous répétons que le bloc de bobinages « Colonial 63 » n'est plus fabriqué, la firme ayant cessé toute activité.

2° Des blocs de ce type sont parfois offerts dans les petites annonces, mais les amateurs

possesseurs de ces blocs semblent vouloir les conserver jalousement.

Une autre solution consiste à réaliser soi-même le bloc de bobinages; voyez par exemple l'ouvrage l'Emission et la réception d'amateur (7<sup>e</sup> édition) aux pages 279 à 283 incluses.

3° Concernant le condensateur variable, voyez également la page 305 de ce même ouvrage où il est dit qu'on peut le réaliser, soit par assemblage de trois condensateurs variables « Transco » de 100 pF chacun dans la série C 001/002, soit par assemblage de trois condensateurs variables « Aréna » de 102 pF chacun dans la série CTL103.

4° Cadran démultiplicateur. Fournisseurs possibles : « Au Pigeon Voyageur » 252 bis, boulevard Saint-Germain, Paris (7<sup>e</sup>); « Omnitech » 82, rue de Clichy, Paris (9<sup>e</sup>).

**RR - 10.02. - M. Pierre Gay, 73-Chambéry.**

On ne peut pas appliquer brutalement la loi d'Ohm à un circuit comportant un arc électrique éclatant entre deux charbons. La résistance de l'arc n'est pas un mythe et est difficile à déterminer.

Il existe des formules empiriques, et néanmoins assez complexes, permettant d'établir la relation entre la tension aux bornes de l'arc et l'intensité. Ces formules doivent tenir compte de l'état de l'atmosphère entourant l'arc, ou du gaz (et sa pression), de la nature des électrodes, de leur écartement, de la nature du courant (continu ou alternatif), etc.

En règle générale, au départ, on démarre pratiquement en court-circuit (ou presque); les deux électrodes de charbon étant en contact, seule leur résistance propre intervient. Ensuite, les électrodes s'écartent, l'arc s'amorce, et l'intensité est fonction de l'écartement; en gros, elle diminue avec l'augmentation de l'écartement, jusqu'au désamorçage.

**RR - 10.03. - M. Gilles Martin, S.P. 69.475.**

Voici l'adresse demandée : Robert Bosch (France) S.A. 32, avenue Michelet 93-Saint-Ouen.

Néanmoins, il est bien possible que cette firme ne livre pas aux particuliers, et qu'il vous faille passer par l'intermédiaire d'un garagiste ou d'un électricien-automobile.

**RR - 10.04. - M. Jean-Luc Pinheiro, 94-Choisy-le-Roi.**

1° Nous pensons que vous auriez dû vous renseigner **avant**, soit sur l'enceinte acoustique à construire pour des haut-parleurs donnés, soit sur les haut-parleurs

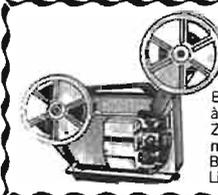
à utiliser pour une enceinte donnée...

Pour un haut-parleur principal de 21 cm (de type normal), l'enceinte bass-reflex doit présenter les dimensions extérieures suivantes :

- 84 x 52 x 32 cm, s'il n'y a pas de tunnel d'accord ;  
- 78 x 48 x 30 cm, s'il y a un tunnel d'accord.

Epaisseur des panneaux en bois comprimé = 20 mm.

Pour de plus amples renseignements, veuillez vous reporter à notre article publié à la page 97 du numéro 1136.



### PROJECTEUR SUPER 8 « 5010 » FERRANIA

Basse tension : 110 à 240 V - Lampe quartz 12 V, 100 W, à miroir Diocric. Marche AV/AR et **ARRÊT SUR IMAGE**. Zoom 1,3/17 à 30 mm. Vitesse variable. Chargement automatique jusqu'à la bobine. Bobine jusqu'à 240 mètres. Livré avec bobine et couvercle (franco 519 F) ..... **499 F**



### PROJECTEUR « DUO-QUARTZ » 8 et SUPER 8

Made in U.R.S.S.  
Marche AV et AR - Arrêt sur image. Lampe iode 12 V, 100 watts - 110/220 V. Livré avec mallette + 3 bobines. Prix (franco 415 F)..... **395 F**



### UN TRÈS BEAU COFFRET " KIT CORREDO "

10 PIÈCES POUR 100 F (FRANCO 106 F) comprenant :

- 1 appareil Euramatic-Ferrania pour pellicules 126 ● 1 étui
- 2 pellicules en chargeur 126 ● 3 flashes cube ● 1 pile
- 1 dragonne ● 1 album de classement photo.

Ensemble garanti **UN AN**

## " NOS AFFAIRES "

NE FIGURENT PAS TOUTES DANS CETTE PUBLICITÉ

Veuillez remplir le bon ci-dessous, ou mieux, nous rendre visite

APPAREILS PHOTO 24 x 36 - FLASHES ÉLECTRONIQUES - PROJECTEURS ET CAMÉRAS (8 - SUPER 8 - 9.5 - 16) MUETS OU SONORES - AGRANDISSEURS - MATÉRIEL LABO - CHAINES HI-FI - MAGNÉTOPHONES - Etc.

aux meilleurs prix

### PHOTO-CINÉ-MULLER

14, rue des Plantes, PARIS (XIV<sup>e</sup>) - Tél. : 306-93-65 - C.C.P. PARIS 4638.33

Métro : Alésia - Autobus : 28 arrêt : Mairie du XIV<sup>e</sup> - Magasin ouvert tous les jours sauf dimanche et lundi de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h 30 à 19 h 30.

Expédition rapide contre paiement. Pas d'envoi contre remboursement.

**BON A DÉCOUPER POUR RECEVOIR**

notre catalogue 1971 PHOTO - CINÉ - LABO - RADIO

« Rien que des affaires », contre 0,90 F en timbres-poste.

NOM \_\_\_\_\_ PRÉNOM \_\_\_\_\_

ADRESSE COMPLÈTE \_\_\_\_\_



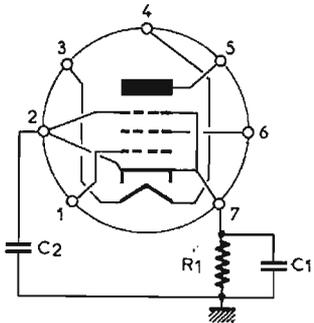
HP 1-72

Les cotes et l'emplacement de l'évent, ainsi que les cotes de l'éventuel tunnel d'accord, sont indiquées dans cet article.

2° Tous les panneaux (sauf le panneau avant) doivent être recouverts à l'intérieur par des plaques de laine de verre collées (non tassées).

**RR - 10.05-F. — M. Gérard La Pierre, 91-Brétigny**, nous demande conseil pour le câblage pratique d'un tube 6AK5 à l'étage HF d'un récepteur de trafic OC.

Le tube 6AK5 possède, en effet, deux sorties de cathodes; cela permet de réduire l'inductance de cette électrode par l'utilisation d'un second condensateur de décou-



GA K5

Fig. RR 10-05

plage (voir Fig. RR - 10.05). Le groupe normal de polarisation  $C_1 + R_1$  peut se connecter sur la broche 7; et sur l'autre sortie de cathode (broche 2), on ajoute un second condensateur de découplage type céramique (4,7 nF, par exemple). Mais on peut tout aussi bien inverser l'ordre des broches 2 et 7 pour ces branchements.

**RR - 10.06. — M. Michel Dombroski, 13-Marseille**, est gêné par la portuse image de l'émetteur TV de Marseille qui passe dans le son lors de la réception de TV Monte-Carlo.

Vu à distance et dans l'impossibilité de faire des mesures sur place, nous estimons que le remède consisterait à monter sur l'amplificateur MF « son » du téléviseur, un ou plusieurs réjecteurs sélectifs et efficaces, soigneusement réglés sur la fréquence des signaux « vision » de Marseille apparaissant dans les étages MF « son », c'est-à-dire après changement de fréquence.

Ce ou ces réjecteurs devraient être mis en circuit évidemment uniquement pour la réception de TV Monte-Carlo.

L'utilisation de transformateurs MF « son » très sélectifs pourrait être également envisagée.

**RR - 10.07. — M. Roger Fournier, 92-Colombes**, ne comprend pas le montage redresseur HT utilisé sur son téléviseur.

Si vous nous aviez joint le schéma que vous avez tenté de relever concernant ce redresseur HT, nous aurions certainement pu être plus explicite.

En principe, dans les téléviseurs, on emploie des montages redresseurs HT du type Latour ou du type Schenkel. Vous pourriez trouver les schémas et les explications de fonctionnement de ces montages dans l'ouvrage *Cours de radio élémentaire* (4<sup>e</sup> édition), pages 147, 148. En vente à la Librairie parisienne de la radio, 43, rue de Dunkerque, Paris (10<sup>e</sup>).

**RR - 10.08. — M. J.-J. Renault, 37-Tours**, nous demande conseil concernant la construction d'un petit auditorium personnel.

En ce qui concerne la qualité sonore interne de votre auditorium, le mode de fabrication des murs importe assez peu. En effet, après construction, il suffira de revêtir ces murs avec des tentures ou des tapisseries en étoffe épaisse; au plancher, un tapis ou une moquette; aux fenêtres, des voiles de tergal... C'est tout.

**RR - 10.09. — M. Roger Tissot, 42-Saint-Etienne**.

L'adresse de la firme Motorola en France est 15-17, avenue de Ségur, Paris (7<sup>e</sup>).

Néanmoins, pour la fourniture des circuits intégrés et transistors qui vous sont nécessaires, il convient de vous adresser au dépositaire de cette firme, dans votre région, à savoir :

Ets F. Feutrier, rue des Trois-Glorieuses, 42 - Saint-Priest-en-Jarez.

**RR - 10.10. — M. Jean-Claude Veurrier, 63-Clermont-Ferrand**.

Le tube cathodique du type trinitron pour la télévision en couleur a été mis au point par la firme japonaise Sony.

Le tube trinitron comporte un seul canon électronique, bien qu'il possède trois faisceaux électroniques en ligne, un pour chaque couleur primaire. Ce tube emploie une première lentille électronique qui fait converger les trois faisceaux au centre d'une seconde lentille électronique de grande dimension; cela permet une bonne mise au point sur tout l'écran.

La disposition des trois faisceaux en ligne facilite le réglage; c'est ainsi que les réglages de convergence sont réduits à quatre,

au lieu de douze, voire davantage, avec les tubes conventionnels.

A l'avant interne de l'écran, il n'y a plus de masque, mais une grille-lumière pour la définition de la couleur; elle permet à un nombre plus important d'électrons d'arriver sur l'écran, d'où le meilleur rendement, plus grande brillance possible, images plus nettes, et réduction de la consommation de courant.

**RR - 11.05. — Monsieur A. Dama, Monceau-sur-Sambre (Belgique)**.

1° Vous pouvez parfaitement essayer d'utiliser votre alimentation à vibreur à partir de 6 volts pour alimenter votre flash électronique, si celui-ci se contente d'une haute tension de l'ordre de 250 V (ce que nous ignorons);

2° Nous avons décrit plusieurs montages de flashes à transistors avec alimentation par batterie (piles ou accus). Voyez, par exemple, notre n° 1060. Néanmoins, au prix où l'on trouve maintenant dans le commerce de tels flashes (montés, prêts à l'emploi), nous nous demandons si cela vaut encore la peine de les construire soi-même...

**RR - 11.06. — M. Dany Lesage, 57-Thionville**.

Récepteur « ondes courtes » décrit dans les nos 1258 et 1262.

N° 1258, page 20, fig. 6 : Circuit du B.F.O. : La connexion 10 doit être « rapprochée » de la connexion du collecteur du premier transistor OC 170 (premier étage FI, fig. 2-a, page 26, n° 1262); une simple « queue de cochon » enroulée autour de cette dernière connexion suffit.

N° 1262, page 27, fig. 4 :

a) Le bobinage en série dans la connexion (C) est une petite bobine à noyau de fer miniature, genre bobine de filtrage (non critique).

b) Les condensateurs variables I, II, III et IV sont des cages jumelées de 50 pF ou de 100 pF chacune, selon l'étalement souhaité.

c) Réglage de gain HF = Potentiomètre de 25 kΩ.

d) Il n'y a pas de réglage de sélectivité.

**RR - 11.07-F. — M. J. Barlet, 91-Chilly-Mazarin**.

Dans le montage d'alimentation régulée à sortie 13,5 V décrit dans le n° 1290, il est facile de faire une sortie supplémentaire à 9 V. Il suffit de prévoir une résistance bobinée réglable de 150 Ω et une diode Zener du type BZY88/C9V1.

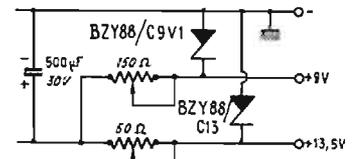


Fig. RR 11-07

Avec le négatif commun à la masse, le montage devient celui que nous vous indiquons sur la figure RR - 11.07 (la partie qui précède, non représentée — transformateur et pont redresseur — étant évidemment inchangée).

**RR - 11.08. — M. Claude Jardel, 93-Villemomble**.

Il est probablement possible de monter un « S-mètre » sur votre tuner FM. Un tel indicateur se connecte généralement sur l'étage démodulateur (détecteur, si vous préférez). Mais pour que nous puissions vous indiquer avec précision les branchements à effectuer, vous devez comprendre qu'il est indispensable que vous nous communiquiez le schéma de votre tuner FM.

**RR - 11.09. — Un lecteur (ni nom, ni adresse, sur la lettre)**.

Nous n'avons pas connaissance d'un montage électronique variable de vitesse pouvant convenir à un moteur électrique de 40 chevaux.

**RR - 11.10. — M. Jean-Pierre Aline, 76-Rouen**.

1° Il est bien évident que nous ne pouvons pas vous dire, à distance, si le condensateur ou le moteur dont vous doutez de l'état, sont, ou ne sont pas, défectueux... Il nous faudrait pouvoir examiner votre électrophone et faire quelques mesures sur ces organes; vous êtes donc mieux placé que nous pour cela. Si vous ne disposez pas des appareils de mesure nécessaires, le mieux est de consulter un radio-électricien de votre localité.

2° Le récepteur auto-radio Philips que vous possédez est un appareil prévu exclusivement pour 12 V; il n'est pas commutable ou transformable pour 6 volts.

**RR - 11.11. — M. Georges Eloy, 95-Fosses**.

Il n'est pas possible de vérifier ou de mesurer l'oxydation ou la qualité d'une antenne TV extérieure à l'aide d'un ohmmètre.

En principe, une antenne extérieure de télévision ne s'entretient pas... Les antennes sont livrées protégées contre l'oxydation dans

les meilleures conditions possibles ; les câbles coaxiaux sont aussi étanches que possible... Mais il est évident que malgré tout, au bout de 5 ou 10 ans, l'antenne est oxydée et le câble a vieilli ; il y a donc des pertes qui deviennent de plus en plus importantes et qui finissent par altérer la qualité des images (souffle). A ce moment, l'installation extérieure est tout simplement à remplacer.

**RR - 11.12. — Un lecteur d'Ivry-sur-Seine (pas de nom sur la lettre).**

Le transformateur driver type TRS 101 peut très bien être utilisé avec un transistor AC128 pour attaquer deux AD150. Les adaptations de cette liaison ne sont peut-être pas parfaites ; elles sont cependant très acceptables.

De toute façon, le mauvais fonctionnement de votre montage n'a pas son siège dans l'utilisation de ce transformateur. Le bourdonnement et la faible amplification que vous constatez ont certainement des origines différentes ; qu'il nous est malheureusement impossible de vous indiquer, faute de pouvoir examiner votre montage.

**RR - 11.13. — M. Ferriere, 42-Saint-Chamond.**

1° Le préamplificateur BF dont vous nous soumettez le schéma doit pouvoir contenir à la tête de magnétophone Philips à votre disposition.

2° Certes, nous pourrions vous étudier le montage que vous désirez. Mais s'il ne s'agit pour vous de la réalisation que d'un seul appareil, cela va vous entraîner à des frais injustifiés, non amortissables. Il serait plus simple que vous vous reportiez à l'un des nombreux montages de magnétophones que nous avons déjà publiés.

3° Dans un magnétophone, il ne suffit pas de réaliser un amplificateur BF dont la courbe de réponse s'étend jusqu'à 20 000 Hz à 1 dB pour être certain d'obtenir un appareil fidèle. Le gros écueil réside dans le transfert « tête - bande », ainsi que dans la vitesse de défilement... Deux points qui font que l'affaiblissement des

aiguës est généralement supérieur à 1 dB et intervient bien avant 20 000 Hz...

**RR - 11.14. — M. Joseph Kennel, 67-Haguenau.**

1° On ne peut pas obtenir des tensions réglées de  $2 \times 3$  volts avec des diodes Zener pour une intensité de 700 mA.

2° Partant de 6 volts régulés, on pourrait obtenir une tension intermédiaire à 3 volts régulés à l'aide de résistances, à condition que l'intensité consommée sur cette prise soit constante (ce qui n'est pas précisé dans votre lettre).

3° On pourrait aussi envisager la construction de deux alimentations séparées avec régulateur à transistors, alimentations dont les sorties seraient connectées en série. La solution dépend donc du rôle que doit tenir cette alimentation.

**RR - 11.15. — M. Saad Bouakel à Aumale (Algérie), nous demande l'adresse à Paris de la firme Philips.**

Cette adresse est : 50, avenue de Montaigne, Paris (8<sup>e</sup>).

**RR - 11.16. — M. Philippe Ricle, 76-Montivilliers.**

1° Le tube cathodique B10S21 ne figure pas dans nos documentations.

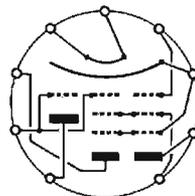
2° P40 (SFR-CSF). Pentode d'émission. Chauffage = 6,3 V 1,5 A ; S = 8 mA/V ; F max. = 200 MHz ;  $W_a = 25$  W.

Ampli HF classe C :  $V_A = 500$  V ;  $V_{g1} = -75$  V ;  $V_{g2} = 250$  V ;  $I_A = 100$  mA ;  $I_{g2} = 16$  mA ;  $I_{g1} = 5$  mA ;  $W_{g1} = 0,55$  W-HF ;  $W_U = 35$  W-HF.

Notre documentation n'indique pas le brochage de ce tube.

**RR - 11.17-F. — M. B. Delachenal, Paris (17<sup>e</sup>).**

La figure RR - 11.17 représente le brochage du tube allemand type ECLL800 que vous désirez connaître.



ECLL800/6KH8

Fig. RR 11-17

**RR - 11.18. — M. Bruno Cetre, 25-Besançon.**

Votre magnétophone étant réalisé en circuits imprimés, il est certain que toutes modifications se montrent difficiles et bien délicates. De ce fait, pour l'adaptation de votre casque de contrôle à basse impédance, nous estimons que le procédé le plus simple réside dans l'utilisation d'un petit transformateur adaptateur.

Vous pourriez, par exemple, employer un transformateur type TRS20 de Audax dont le primaire sera connecté à la sortie actuelle et dont le secondaire alimentera votre casque.

Si nécessaire, vous pourrez réduire la valeur de la résistance  $R_{32}$  qui se trouve en série avec la sortie actuelle.

**RR - 11.19. — M. Roger Marchant, 59-Lille.**

Le plus petit tube cathodique actuel est le type DH3-91 fabriqué par la R.T.C.

Chauffage = 6,3 V 0,3 A ;  $V_A = 500$  V ; diamètre = 30 mm ; longueur = 105 mm ; sensibilité verticale = 45 V/cm ; sensibilité horizontale = 53 V/cm.

**RR - 11.20. — M. André Clermont, 25-Besançon, nous demande comment réaliser un bon récepteur VHF 100 à 156 MHz à oscillateur réglable (et non à quartz) en partant d'un récepteur des « surplus » type R28/ARC5.**

Dans l'ouvrage L'Emission et la réception d'amateur (7<sup>e</sup> édition) — en vente à la Librairie parisienne de la radio, 43, rue de Dunkerque, Paris (10<sup>e</sup>) — à partir de la page 668, vous trouverez précisément la description d'un récepteur VHF (avec oscillateur variable) conçu à partir du récepteur U.S.A. type ARC5. Tous schémas, modifications, améliorations, y sont indiqués.

## BOUTONS DE COMMANDE

ODENWÄLDER KUNSTSTOFFWERK  
6967 BUCHEN/ODW. ALLEM. FÉD.

pour :

- RADIO-TÉLÉVISION
- USAGE PROFESSIONNEL
- APPAREILS DE MESURE
- USAGE AMATEURS
- POTENTIOMÈTRES A CURSEUR RECTILIGNE

vendus par :

des GROSSISTES-DISTRIBUTEURS  
même en petites quantités.

*Cherchons à élargir notre réseau de distribution, et demandons aux revendeurs et grossistes d'écrire au :*

**REPRÉSENTANT POUR LA FRANCE :**

OMNITRON

**31, rue Villebois-Mareuil  
78-LE VÉSINET (Yvelines)  
Tél. : 966-18-90 et 976-03-50**

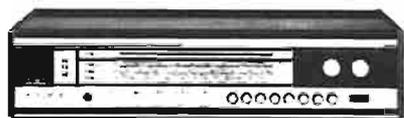
**REPRÉSENTANT POUR LA BELGIQUE :**  
**Firme Jean IVENS S.A.**  
27, rue du Val-Benoît  
B-4000 Liège - Belgique

**REPRÉSENTANT POUR LA SUISSE :**  
**Firme JEAGER AG Bern**  
Elektronische Erzeugnisse  
Nägelgasse 13  
CH-3001 Bern-Transit - Suisse

Gares de l'Est du Nord République

## HI-FI CLUB LANCIA

Nocturne tous les mercredis jusqu'à 22h - Parking -



Le meilleur rapport QUALITE / PRIX



Tél. :  
208.56.77  
208.48.63

Parmi une gamme HI-FI importante

**AMPLI-TUNER**  
HI-FI STEREO  
KORTING 1000 L

## MODULES D'ÉMISSION DE PUISSANCE VHF

**M**ALGRE l'avancement de la technologie, l'émission de puissance dans le domaine VHF reste toujours problématique car, non seulement, il faut trouver le type de transistor qui convient mais ce dernier doit fonctionner dans des conditions bien précises si l'on ne veut pas voir son rendement réduit à zéro.

Une technique a fait ses preuves : celle des **modules**, qui associés les uns à la suite des autres transforment ou amplifient la fréquence jusqu'à l'antenne. On part toujours du « standard » de fréquence composé d'un ou plusieurs oscillateurs « pilote » à quartz. Viennent ensuite les multiplicateurs de fréquence, lesquels sont en nombre suffisant pour atteindre la bonne fréquence d'émission. La modulation se pratique sur le dernier étage de puissance (c'est-à-dire après la multiplication de fréquence).

accepte une profondeur de modulation de 50 à 60 % sans distorsion notable. Pour des profondeurs supérieures on doit faire appel à des circuits spéciaux que nous ne développerons pas ici, les colonnes du « Haut Parleur » ayant déjà évoqué le problème à maintes reprises.

Nous nous bornerons, dans cet article, à décrire les étages multiplicateurs ou de puissance. Nous veillerons, ultérieurement, à revenir sur les étages spéciaux de modulation ainsi que sur l'oscillateur « pilote ».

### ETAGE PREAMPLIFICATEUR A 48 MHz

#### 1° Etude de la classe B.

Le montage de la figure 2 comporte un transistor 2N2951 encadré par 2 filtres en  $\pi$ . Des selfs de choc  $L_2$  et  $L_4$  permettent l'alimentation du transistor.

Au repos, c'est-à-dire sans attaque, le courant collecteur  $I_c$

L'alternance négative est donc bloquée. La figure 3 explique assez clairement ce qui se passe dans le circuit collecteur : le courant collecteur est redressé comme dans une alimentation à une seule diode. Les alternances ainsi obtenues sont légèrement déformées, à bas niveau, par la cour-

la puissance utile réellement amplifiée par l'étage dépendant de la forme d'onde. Or, celle-ci est constituée d'une succession d'impulsions quasi sinusoïdales tant pour le courant que pour la tension collecteur. Ces valeurs efficaces sont donc obtenues en divisant la valeur de crête pour

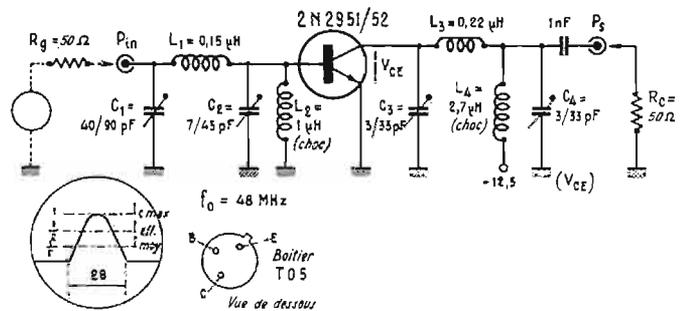


Fig. 2

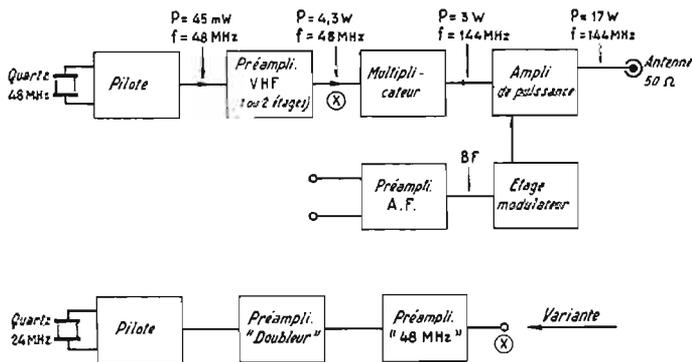


Fig. 1

Dans la figure 1, on part d'un pilote oscillant directement sur 48 MHz (quartz HC6/U COPELEC) mais on peut aussi prévoir un équipement travaillant sur 24 MHz (le quartz utilisé alors coûte moins cher à l'achat) suivi d'un premier étage doubleur de fréquence.

Le modulateur d'amplitude utilise un transistor polarisé dans les régions coudées ; de telle sorte que le gain change avec le niveau d'attaque. On réalise ainsi un modulateur « par la base », lequel

est nul : le fait de ramener la base à la masse en continu (via  $L_2$  qui est peu résistante) aligne la composante d'attaque au zéro (Fig. 3). Le courant moyen de  $I_B$  étant nul sans attaque, on peut qualifier l'étage d'amplificateur en « classe B ». Il passe en classe C si la source est résistante. Le courant collecteur va apparaître sous forme d'impulsions, quasi sinusoïdales lorsque l'attaque est suffisante. Une seule alternance « passe » : c'est celle qui rend conducteur le transistor.

bure inférieure de la caractéristique  $I_c/I_B$ . Par contre, à fort niveau, l'angle d'ouverture  $2\theta$  s'approche de  $180^\circ$  et la forme reste proche de l'alternance (voir l'oscillogramme de la figure 2).

Le courant moyen débité par cet étage s'élève à

$$I_{c \text{ moy}} = \frac{I_{c \text{ max}}}{\pi}$$

Si le montage était polarisé en classe A, le courant continu de repos passerait à  $I_0 \neq \frac{I_{c \text{ max}}}{2}$  (si

la courbe est assez linéaire...) Les valeurs efficaces contribuant à

une attaque donnée par le facteur de forme. S'il est de  $\sqrt{2}$  pour un signal redressé bialternance ou pour le signal sinusoïdal entier, il passe à 2 pour la demi-sinusoïde. Nous avons donc

$$V_{c \text{ eff}} = \frac{V_{\text{max}}}{2} \text{ et } I_{c \text{ eff}} = \frac{I_{\text{max}}}{2}$$

Par contre, en classe A, ces valeurs diffèrent car le courant collecteur est une sinusoïde

complète, donc  $I_{c \text{ eff}} = \frac{I_{\text{max}}}{2\sqrt{2}}$  dans

les mêmes conditions d'attaque ; il en est de même pour la tension mais celle-ci évolue en crête à crête sur deux fois la tension

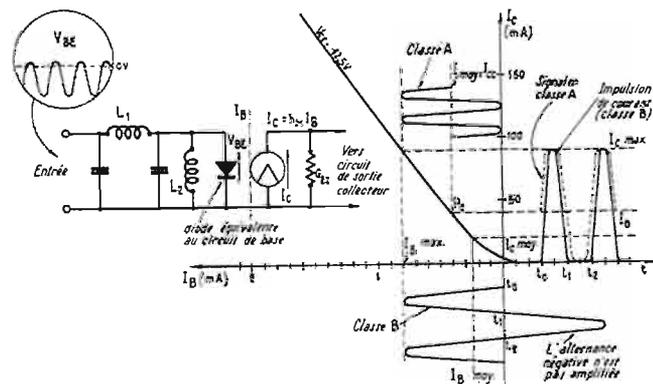


Fig. 3

d'alimentation, la charge étant selfique. Par conséquent, la valeur efficace en est égal à  $\frac{2 V_{max}}{2\sqrt{2}}$

$$\text{soit } \frac{V_{max}}{\sqrt{2}}$$

Enfin, les tensions continues restent dans les deux cas égales à  $V_{alim} = V_{max}$  si l'attaque est poussée à fond (pas de tension de déchet).

On peut alors calculer les rendements d'après la formule :

$$\eta = \frac{\text{tension efficace} \times \text{courant efficace}}{\text{tension continue} \times \text{courant continu}}$$

Après simplification, on obtient dans chaque cas :

**Classe A :**

$$\eta_A = \frac{1}{2} \text{ soit } 50 \%$$

**Classe B :**

$$\eta_B = \frac{\pi}{4} \text{ soit } 78,5 \%$$

Ces deux résultats sont difficilement atteints en pratique car il n'est jamais possible d'utiliser toute la dynamique d'attaque, les caractéristiques étant généralement coudées. Si l'on appelle  $m$  la profondeur de « modulation » du courant collecteur («  $m$  » étant égal à 0 sans attaque et égal à 1 à pleine charge) on démontre que :

$$\eta_A = \frac{m^2}{2} \text{ pour la classe A}$$

$$\eta_B = m \frac{\pi}{4} \text{ pour la classe B}$$

«  $m$  » étant toujours inférieur à 1, la classe B est plus intéressante sur toute la ligne.

Signalons que le circuit accordé de collecteur reconstitue les deux alternances bien que le courant collecteur soit constitué d'impulsions.

### 2° Etude des filtres en $\pi$ .

L'étage utilise deux filtres en  $\pi$  pour sélectionner la fondamentale entre les harmoniques que crée la classe B. Par ailleurs, ils pratiquent une sorte d'adaptation d'impédance entre les charges faibles d'entrée et de sortie (ici  $50 \Omega$ ...) et les impédances moyennes présentées par le transistor.

Les éléments de calcul des  $\pi$  sont la bande passante de l'étage — égale à  $f_0/Q$  — et l'impédance que le transistor « voit » à l'entrée de la cellule ou celle que le générateur alimente. Dans ce dernier cas, il paraît logique de trouver  $50 \Omega$  à l'entrée afin d'adapter le câble d'arrivée. Dans l'autre cas, on peut espérer également adapter l'entrée du filtre de sortie à admittance du collecteur ; toutefois, il ne faut pas perdre de vue que la bande passante dépend de cette impédance et qu'en aucun cas celle-ci tombe en dessous des limites de l'information à trans-

mettre. Si celle-ci est une audio-fréquence classique, la bande passante se réduit à deux fois le spectre audible soit, environ, 20 à 30 kHz. Dans ce cas le coefficient  $Q$  peut être très élevé

$$\text{(exemple : } \frac{48 \text{ MHz}}{0,02} = 2400 \text{ !)}$$

et on réussira sans effort à adapter en puissance le transistor à la charge.

Si la transmission se fait en télévision, il faut passer  $2 \times 6,5 = 13 \text{ MHz}$  et le  $Q$  tombe à 3 ou 4. Ici on conditionne le rapport  $C_1/C_2$  ou  $C_3/C_4$  pour obtenir la bonne largeur de bande et un calcul précis s'impose. Celui-ci utilise une formulation particulièrement compliquée ou l'abaque de Smith, — ce qui entraînerait fort loin — en tous les cas, hors du cadre de cette revue. Aussi, on restreint

les difficultés à la transmission de l'audio-fréquence et les précautions à prendre se trouvent automatiquement réduites.

### 3° Mise au point.

Nous conseillons l'emploi de la boucle de Hertz ou mieux le remplacement de la charge  $50 \Omega$  par une ampoule d'éclairage faisant la même résistance à chaud.

L'étage de la figure 3 doit pouvoir débiter 0,5 à 1 W ce qui dans le cas d'une charge de  $50 \Omega$  correspond à un courant de 0,1

à 0,14 A et à une tension de 5 à 7 V : une ampoule de cadran de 6,3 V — 0,1 A conviendra donc parfaitement.

Il suffit de la placer sur la sortie du module, de préférence sans connexion ; on soude le contact central du culot sur la traversée de verre du système, la vis étant entourée d'un clinquant de cuivre ramené à la masse. On peut également la monter sur une fiche (Fig. 4). Le générateur étant disposé à l'entrée du système sans autre charge que celle d'entrée du filtre, l'attaque doit être suffisante pour que la lampe rougeoit légèrement (la tension d'alimentation de l'étage étant fixée à la bonne valeur ; ici 12 à 13 V ou 3 piles de lampes de poche « 4,5 V » disposées en série).

Les circuits seront réglés par

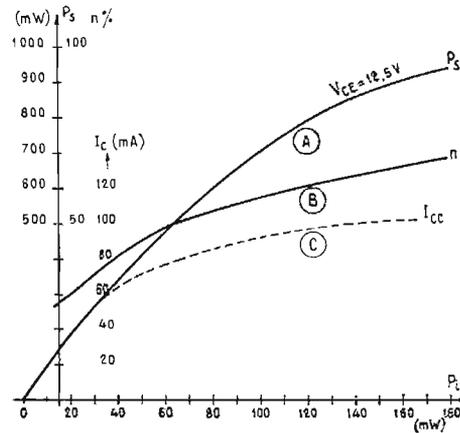


Fig. 5

tâtonnement, à commencer par celui de sortie de telle sorte que l'ampoule s'éclaire de plus en plus. Il n'y a pas de règle précise de réglage : des retouches successives s'imposent. Lorsque l'ampoule brille trop, on réduit quelque peu le niveau délivré par le générateur.

Si l'on a la curiosité d'observer (avec un oscilloscope de compétition !) le signal de base, on constatera une dissymétrie de l'alternance (Fig. 3) ; cela n'est

pas gênant du moment qu'aucune pointe n'apparaît.

### 4° Performances.

La puissance disponible suit la courbe A de la figure 5 : la courbe n'est linéaire que jusqu'à 0,6 W ce qui limiterait à cette valeur l'attaque d'un signal modulé en amplitude. Pour d'autre type de modulation, on doit atteindre 900 mW. Dans le cas d'une préamplification destinée à l'attaque des multiplicateurs, on peut également tirer 0,9/1 W de cet étage.

Le rendement oscille entre 50 et 70 % ce qui vérifie à peu de chose près la théorie (voir courbe B).

Le courant continu demandé par l'étage peut atteindre 100 mA (prévoir une alimentation en conséquence).

Enfin, le gain de l'étage s'approche de 7 soit 8,5 dB en puissance.

Etant particulièrement sensible à la tension collecteur-émetteur, l'accord du circuit de sortie devra être faite pour une tension d'alimentation bien définie : ici, elle s'élève à 12,5 V ; pour des valeurs différentes et après un réajustement de l'accord, les disponibilités en puissance varient notablement : la courbe de la figure 6 montre en effet de larges différences de performances, pour une puissance d'attaque de 100 mW, selon la tension  $V_{CE}$ . On ne dépassera pas 17 V, le transistor risquant de trop chauffer.

## ETAGE « DOUBLEUR » A TRANSISTOR

### 1° Théorie du système.

Le signal appliqué à un transistor polarisé en classe B n'est plus sinusoïdal, vu l'écrêtement qu'il subit par la jonction base-émetteur. Or, le courant collecteur qui en résulte, étant constitué de calottes de sinusoïdes (Fig. 2), est composé d'une fréquence fondamentale et d'une kyrielle d'harmoniques, entre lesquelles on choisit celle qui nous intéresse. Il en résulte évidemment une baisse de niveau car les amplitudes des harmoniques décroissent à mesure que le rang augmente. Grâce à la décomposition en série de Fourier, on démontre, pour la calotte de sinusoïdes résultant d'une classe B, que l'on recueille seulement 15 à 25 % de l'énergie de la fondamentale lorsqu'on se cale sur l'harmonique 2. Pour les harmoniques de rang supérieur, il faut s'attendre à des rendements encore plus bas ; par conséquent, un étage multiplicateur à transistor n'est jamais très intéressant et on lui préfère souvent un dispositif à diode spéciale — épicap ou varactor — que nous décrirons plus loin.

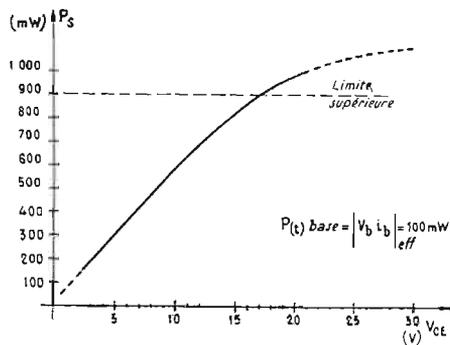


FIG. 6

2° Montage doubleur.

On peut retenir toutefois la solution du transformateur pour l'étage doubleur de fréquence mais avant qu'il fonctionne comme tel, il faut qu'il débite suffisamment d'énergie sur la fréquence terminale. Nous avons choisi pour notre essai une fréquence de 96 MHz, facilement repérable sur un récepteur MF.

Le schéma de principe en est donné figure 7.

Les circuits d'accord sont constitués de cellules en « L » dont la capacité est fractionnée afin de réduire l'amortissement dû à la faible charge de sortie  $R_s$ . Cet amortissement correspond à l'inverse de la surtension du circuit, donc à la bande passante de l'étage :

$$Q = \frac{f_0}{B_p} = C_a R_a \omega_0$$

La bande passante est en fait imposée par l'amortissement  $R_a$  (celui du transistor et celui de la charge) reporté sur le condensateur d'accord  $C_a = C_3 C_4 / C_3 + C_4$ .

La résistance  $R_a$  n'est guère commode à apprécier car elle tient compte de la résistance de sortie du collecteur et celle-ci varie avec l'attaque du transistor.

La composante relative à la charge vient de la transformation due au pont diviseur  $C_3/C_4$  :

$$R'_a = R_s \frac{C_3 + C_4}{C_3}$$

Cette résistance peut donc varier notablement selon les valeurs des condensateurs ; l'un d'entre eux règle l'amortissement ( $C_3$ ), l'autre rattrape l'accord de fréquence ( $C_4$ ). Il existe une valeur de  $R'_a$  qui détermine le maximum de puissance de sortie : c'est celle qui adapte le circuit à la résistance équivalente de sortie du transistor. Mais comme celle-ci varie, nous l'avons dit, avec l'angle d'ouverture dû à l'attaque seule la mise au point peut efficacement solutionner le problème. La résistance placée en série avec l'émetteur déplace un peu la classe de l'amplificateur de B en C. Ceci a pour effet de favoriser certaines harmoniques.

Enfin, on retrouve à l'entrée le même circuit en L vu à la sortie ; seulement, il est inversé puisque c'est la charge du générateur ( $R_g$ ) qu'il convient d'adapter au circuit.

4° Performances.

La figure 9 groupe les possibilités d'un tel étage : on peut espérer obtenir 6 W, puissance que l'on peut mesurer soit au

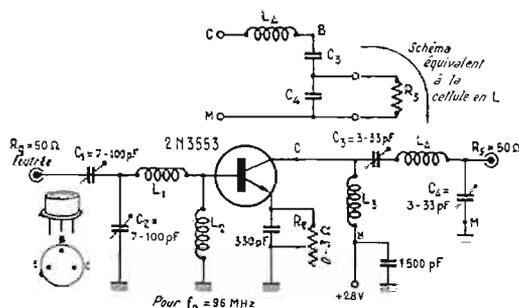


FIG. 7

3° Mise au point.

Au départ, on choisit  $L_1$  telle que l'attaque se fasse à 96 MHz (6 tours de 8/10° sur diamètre de 8 mm). Le générateur débitera donc cette fréquence en force (au plus : 5 V sur 50  $\Omega$  soit 0,5 W). On place une lampe de 6,3 V/0,3 A en série avec 3 résistances de 100  $\Omega$  — 1 W graphite placées elles-mêmes en parallèle (voir Fig. 8) sur la fiche de sortie du module. L'ensemble fait à peu près 50  $\Omega$  et charge tant bien que mal le transistor, bien qu'il délivre une fréquence de travail assez élevée. On réalisera cette charge en s'efforçant de réduire au maximum la longueur des connexions ; l'emploi d'un connecteur du type T.V. « péréna » ou mieux une fiche BNC peut aider à cette réalisation.

On commence par mettre  $R_c$  en position maximale ; on fera de même pour  $C_1$  et  $C_3$  alors qu'on réduira au maximum  $C_2$  et  $C_4$ .

L'attaque étant forcée on recherche l'éclairement de l'ampoule ; puis on réduit, en même temps et si possible d'une valeur voisine,  $C_1$  et  $C_3$  alors qu'on remonte les valeurs de  $C_2$  et  $C_4$ .

Après avoir quelque peu tâtonné, on aboutit à l'accord du circuit de sortie ; celui d'entrée peut être approximatif. En prenant

soin de réduire progressivement l'attaque au générateur, on réduit progressivement  $R_c$ . Des retouches à  $C_3$  et  $C_4$  s'imposent alors. Enfin, on remplace  $L_1$  (3 tours) par  $L_2$  (6 tours) et recommence l'accord du circuit d'entrée pour une attaque à 4-8 MHz.

Il est difficile d'exprimer par des mots ce que l'expérience d'une main habile peut faire, aussi l'ordonnement précédent peut être soumis à des adaptations qui dépendront de la nature de la maquette. Nous ne pouvons que conseiller la patience.

Avec la charge détectrice, il faut tenir compte du rendement de détection. En effet, à 96 MHz la diode n'a plus une efficacité totale : sa propre capacité interne transmet la VHF au lieu de la bloquer par demi-alternance. L'expérience montre que le rendement avoisine 50 % ce qui fait que l'on ne recueille pas une tension égale à la valeur de crête de la VHF mais à une valeur peu différente de

$$\frac{\sqrt{2}}{2} V_{eff} \text{ soit } 0,7 V_{eff}$$

La puissance obtenue approche donc de :

$$\frac{V_{eff}^2}{R_c} = \text{puissance} \neq \frac{1}{50 \Omega} \times \frac{(lecture \text{ au voltmètre})^2}{(0,7)^2} \text{ ou } P_{VHF} \neq \frac{V_{eff}^2}{25}$$

Cette mesure est approximative car les connexions risquent d'accorder la sortie par une résiduelle selfique : une correction par le condensateur de sortie  $C_4$  s'impose.

La mesure par l'intermédiaire d'une cellule photo-électrique se comprend en observant la figure 11 : Dans un premier temps, on place la charge éclairante à la sortie du module VHF attaqué à pleine puissance après une mise au point rigoureuse avec la charge éclairante (on se méfiera en effet

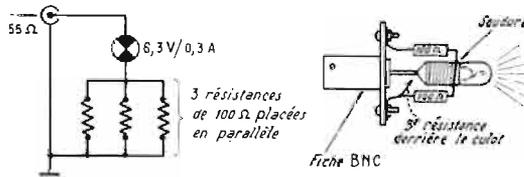


FIG. 8

moyen d'une charge 50  $\Omega$  détectrice (exemple : Fig. 10 ; la charge est réalisée par 4 résistances de 220  $\Omega$  2 W au graphite, mises en parallèle sur le connecteur) soit par l'intermédiaire d'une cellule photo-électrique contrôlant l'éclairement rendu par la charge éclairante.

de l'action des connexions qui ne sont pas les mêmes avec la charge détectrice). A une distance que l'on fixera à une valeur déterminée entre 50 et 150 cm, on note l'éclairement déterminé par le flux lumineux de l'ampoule. La cellule n'étant pas très sensible on travaillera dans la nuit totale (A).

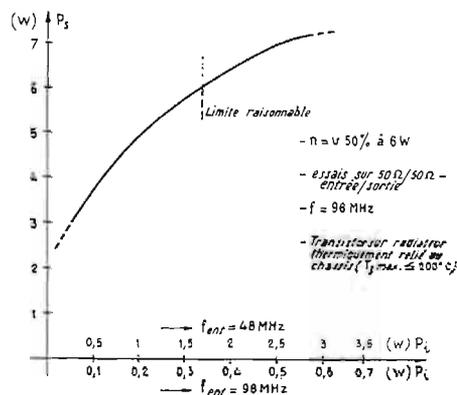


FIG. 9

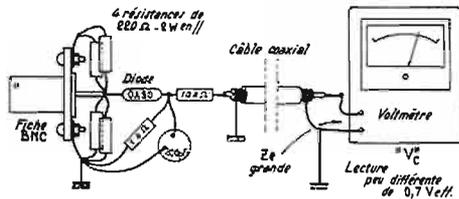


FIG. 10

Ensuite, on substitue la puissance VHF à la puissance débitée par un système d'alimentation à 50 Hz utilisant un transformateur abaisseur 110 V/12 V, facilement contrôlable au moyen du montage AVAL « I-V » de la figure

la charge éclairante à la cellule n'a pas bougé.

On voit finalement, figure 9, qu'il faut environ 2 W de 48 MHz pour obtenir 6 W de 96 MHz. Le montage de la figure 2 n'y suffit pas ; avec celui-ci on peut

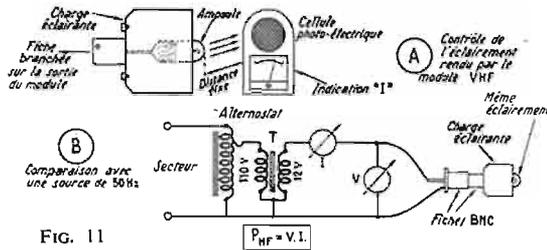


FIG. 11

11 B. (on utilisera ici, 2 contrôleurs universels). On règle l'alternostat afin de reproduire le même éclairement dans la cellule. Il suffit de multiplier le courant par la tension pour obtenir la puissance VHF :

$$P_{VHF} = V.I$$

Dans les 2 cas, la distance de

n'espérer obtenir que 4 à 5 W. Un doublon par transistor n'est donc pas très intéressant ; on lui préfère généralement une multiplication par diode, ce qui fera l'objet du chapitre suivant.

Roger CH. HOUZE,  
Professeur à l'E.C.E.

(A suivre)

## COLOSSAL... FANTASTIQUE

PROVENANCE DIRECTE DES USINES RADIOTECHNIQUE-COMPELEC, CIT  
(Cie Industrielle de Télécommunications)

NOUS PROCÉDONS A LA VENTE D'UN LOT D'APPAREILS DE MESURE ET MATÉRIELS DIVERS (en excellent état de présentation et de fonctionnement) EN VOICI UN BREF APERÇU :

Bancs de mesure BF complet avec bâti, alimentation, galvanomètre, distorsiomètre, etc. ● Bancs de mesure FM mono et stéréo avec bâti Wobulateur type 235 marqueur, oscilloscope, etc. ● Postes de contrôle FM avec pupitre, oscilloscope, générateur et tiroirs FM « Télonic » alimentation, pied de mesure articulé ● Bancs de mesure UHF complet ● Bancs de mesure VHF, oscilloscope, générateur ● Thermoplongeurs, amplificateurs MF wobulateurs, tubes cathodiques professionnels, thermomètres à contact, raccords « Socapex » et connecteurs divers ● Atténuateurs fixes ● Pieds de mesure « Siemens » ● Transformateurs d'impédance ● Marqueurs à quartz UHF ● Agrandisseurs de microfilms « Thomson » ● Générateurs UHF, VHF ● Soudouses électriques ● Thermomètres électroniques ● Cellules de mesure de conductibilité ● Pyromètres « Maci » ● Chauffe-ballons ● Ponts de VHF ● Polyskop ● Générateurs AM-FM vidéo ● Ponts de mesures 75 type E 26 ● Filtrés BF ● Oscillateurs 0,9 à 2 GHz ● Wattmètres ● Distorsiomètres ● Générateurs FM stéréo ● Détecteurs VHF ● Fréquencemètres et discriminateurs ● Plaques chauffantes, éléments chauffants, résistances de fers à souder ● Creuset d'étain, etc.

CETTE LISTE N'EST PAS LIMITATIVE, il n'est pas possible de décrire tout ce matériel qui provient des plus grandes marques telles que « TELDNIC, TELEFUNKEN, PHILIPS, GENERAL RADIO U.S.A., THOMSON, SMAF, RHODE SCHWARTZ, LEA, MORITZ ELEC., etc. » et est de qualité professionnelle.

CE MATÉRIEL EST VENDU A UN PRIX AUQUEL VOUS N'AURIEZ JAMAIS SONGÉ

### MAIS ATTENTION ! FAITES BIEN ATTENTION, VENTE UNIQUEMENT SUR PLACE

IL NE SERA RÉPONDU A AUCUN COURRIER, NI COMMUNICATION TÉLÉPHONIQUE, PAS DE CATALOGUE, NI DOCUMENTATION, AUCUNE EXPÉDITION (enlèvement de la marchandise immédiatement).

OUVERTURE SEULEMENT LES MERCREDIS  
19-26 JANVIER ET 2-9 FÉVRIER  
de 13 heures à 15 heures

MATÉRIEL VISIBLE AU DÉPÔT COGKIT, 5, QUAI ANDRÉ-CITROËN - PARIS-15<sup>e</sup>

# Désormais, nos concerts auront lieu 128 boulevard Brune.

Chez nous, il y a concert tous les jours et même plusieurs fois par jour. Et à chacun d'eux vous êtes cordialement invité. Et après, nous pourrions bavarder entre amateurs de haute-fidélité.

Pour cela, il nous fallait plus de place. C'est pourquoi nous avons quitté la rue de l'Eglise pour le boulevard Brune où nous espérons vous accueillir très bientôt.

## général hi-fi

128 boulevard Brune. Paris 14<sup>e</sup> (porte d'Orléans) 532.62.65

Vente, installation, réparation, location de matériel haute fidélité, sonorisation de discothèque, département "occasions sélectionnées et garanties", département matériel neuf soldé.

Leak, Akai, Ferrograph, Pioneer, Koss, A.R., Quad, Kef, Altec Lansing, Marantz, Franck, SME, Shure, Dynaco, Thorens, Supravox, Garrard, Dynacord, Excel, Braun, J.B. Lansing, Mac Intosh, Kenwood, Electro-Voice, Goodmans, Aiwa, Connoisseur.

# SUPER VFO-EXCITEUR (144-146 MHz)

DE très nombreuses stations, travaillant sur la bande 144 MHz, sont équipées de VFO dont la stabilité n'a rien à envier à celle d'un quartz mais beaucoup également présentent une modulation de fréquence intempestive dont les causes sont très diverses (circuits mal étudiés, réaction du PA sur le pilote par manque d'isolement ou de blindage, instabilité de la tension d'alimentation ou des composants, etc.). Ce qui permet de conclure que la partie la plus délicate d'un émetteur est certainement le VFO, lorsqu'on a décidé de se libérer du quartz, ce que chacun rêve de faire !

La description que nous présentons se situe hors des sentiers battus car son VFO sort sur 144-146 MHz **directement** et non plus sur 8, 12, ou 24 MHz comme on a coutume de le voir dans beaucoup de réalisations commerciales ou d'amateurs. C'est son originalité qui nous a amené à décrire la solution que nous avons adoptée avec succès.

5,3 MHz. Le signal parfaitement stable qu'il fournit est mélangé par battement infradyne à celui d'un oscillateur 27,2 MHz stabilisé par un quartz à bon marché, très employé dans les émetteurs commerciaux de la bande 27 MHz. La fréquence résultante couvre de 21,9 à 23,9 MHz et ce signal est, à son tour, mélangé à celui provenant d'un oscillateur piloté par quartz sur 40,7 MHz et issu d'un tripleur accordé sur 122,1 MHz.

Ce deuxième mélangeur fournit, par battement supradyné, un signal de fréquence 144 à 146 MHz, qui est alors appliqué à un étage de puissance push-pull qui délivre 3 à 4 W HF, c'est-à-dire de quoi exciter largement un PA digne de ce nom ou même faire quelques bonnes liaisons expérimentales pour peu que l'on dispose d'une antenne convenable.

Voyons maintenant plus en détail une réalisation qui ne présente aucune difficulté et qui, surtout, ne fait appel à aucun matériel rare, coûteux ou de mise en œuvre délicate. C'est

fréquence. La deuxième triode, tripleuse, est accordée par le noyau de  $L_2$  sur 122,1 MHz et ce signal est appliqué à la grille de l'EF80 mélangeuse par résistance-capacité.

Cette partie du montage n'est rien moins que la reprise du schéma du générateur de fréquence locale de tous nos convertisseurs à lampes ou à transistors.

Le second générateur est stabilisé par un quartz de 27,2 MHz — fréquence approximative. Ne pas dépasser 27,5 MHz, car le battement résultant, avec 3,5 MHz, tombe dans la bande des 2 m. Ce qui — nous y reviendrons — n'a qu'une importance mineure. On notera que, la tension d'alimentation étant de 200 à 250 V, des résistances de forte valeur (22 k $\Omega$ ) sont montées en série dans les circuits anodiques des deux oscillateurs. En effet, en aucun cas on ne devra dépasser 100 V sur les plaques pour ménager les quartz. On a utilisé une ECF80 dont la partie pentode est utilisée en mélangeuse car elle

étage est monté de façon conventionnelle, en prenant toutefois la précaution de disposer le circuit de grille sous le châssis, le circuit plaque étant fixé près du tube, à la partie supérieure de la platine.

La disposition pratique est celle de la figure 2 sur un châssis bien rigide de 20 x 20 x 6. La partie 144 MHz est séparée du reste par un écran métallique et le VFO est enfermé dans un boîtier rigide sous lequel un écran métallique est disposé pour isoler la 6BA6 et le tube régulateur de la bobine  $L_6$  et des deux CV. Les bobines  $L_1 - L_2 - L_3 - L_5 - L_6 - L_7 - L_8$  sont réalisées sur mandrins LIPA (ou similaires) de 10 mm de diamètre et fixées par leur collerette à vis sous le châssis, le noyau, lorsqu'il est nécessaire, étant accessible sur le dessus de la platine. Pour permettre d'utiliser un bon démultiplicateur, nécessaire au calage précis de la fréquence,  $CV_1$  qui est le condensateur d'étalement est fixé sur le châssis; par contre  $CV_2$  qui permet de centrer la bande couverte est fixé sous la platine au niveau de  $L_6$ . La liaison  $CV_1-CV_2$  s'effectue à travers un trou percé entre les deux CV.

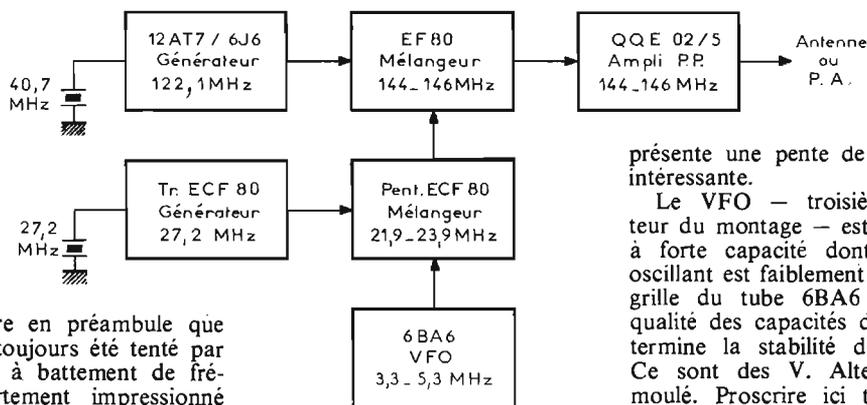


Fig. 1

Il faut dire en préambule que nous avons toujours été tenté par les systèmes à battement de fréquences, fortement impressionné en cela par l'école des super-hétérodynes d'avant guerre à laquelle nous avons été formé! Qu'on nous pardonne de jeter ici un large coup d'œil en arrière et de rappeler également que nous avons décrit trois montages du type Super-VFO, à lampes ou à transistors, dans ces colonnes. Celui que nous proposons aujourd'hui est un exciteur, c'est-à-dire un ensemble fournissant une puissance respectable sur la fréquence de travail. Autrement dit, il peut être utilisé, soit comme un émetteur portable, soit comme driver d'un étage de puissance (100 W sur une QQE06/40, par exemple). Avant d'entrer dans le détail de la réalisation, voyons le diagramme de la figure 1 qui permettra de mieux comprendre le fonctionnement de l'ensemble. Le VFO proprement dit couvre la gamme 3.3-

vraiment le montage du type « fond-de-tiroirs » auquel beaucoup d'entre nous restent si profondément attachés par esprit d'abord, et aussi par souci d'économie. Mais le résultat ne fait aucun doute.

L'oscillateur, premier générateur, comporte une double triode 12AT7, ECC85, 6J6, au choix. Il est stabilisé par quartz overtone 40,7 MHz. Il aurait été possible de maltraiter un quartz des surplus dans un montage approprié pour le faire osciller sur cette fréquence. Nous avons préféré faire les frais d'un quartz spécial, démarré sans histoire, ni artifice (provenance : L.A.S., 19, rue de la Paroisse, 77-Fontainebleau). La bobine  $L_1$ , à noyau, résonne évidemment sur cette

présente une pente de conversion intéressante.

Le VFO — troisième oscillateur du montage — est un colpitts à forte capacité dont le circuit oscillant est faiblement couplé à la grille du tube 6BA6 utilisé. La qualité des capacités de 1 nF détermine la stabilité du montage. Ce sont des V. Alter au mica moulé. Proscrire ici tout ce qui pourrait être céramique. La tension d'alimentation est stabilisée par un tube régulateur 0A.2 à partir de la source commune. La tension à fréquence variable fournie par le VFO est appliquée à la grille-écran de la mélangeuse dont le circuit anodique est accordé sur 23 MHz. Les bobines  $L_7$  et  $L_8$  constituent un filtre de bande qui élimine pratiquement tous les signaux de fréquence indésirée qui pourraient résulter de divers mélanges accidentels.

L'injection du signal à fréquence variable s'effectue donc sur la grille-écran du deuxième mélangeur EF80 dont le circuit anodique est enfin accordé sur un ajustable de faible valeur sur 145 MHz environ.

Le couplage entre le mélangeur et l'étage de puissance s'effectue par une ligne entre  $L_4$  et  $L_9$ . Cet

## MISE AU POINT ET REGLAGES

Nous ne recommanderons pas, une fois le câblage terminé et la dernière soudure réalisée, de bien vérifier qu'aucune erreur n'est venue se glisser et qu'aucun court-circuit ne s'est produit accidentellement. C'est la règle habituelle.

Dans un premier temps, nous nous attacherons à mettre au point chaque générateur séparément en commençant par le VFO. Là, aucun problème. Nous disposons d'un récepteur de trafic et nous contrôlerons immédiatement le fonctionnement de l'oscillateur à fréquence variable que l'on trouvera, quelque part entre 3 et 6 MHz, sous la forme d'une belle porteuse, bien pure et bien stable.  $CV_1$  étant engagé à fond, en jouant sur  $CV_2$  on amènera le signal sur 3,3 MHz; on vérifiera alors que,  $CV_1$  entièrement ouvert, l'oscillation se produit sur 5,3 MHz. Puis on passera à l'oscillateur 27 MHz. Le quartz  $Q_2$  étant en place, il suffira de jouer sur le noyau de  $L_5$  pour faire démarrer l'oscillation dont on pourra vérifier l'existence en s'aidant à nouveau

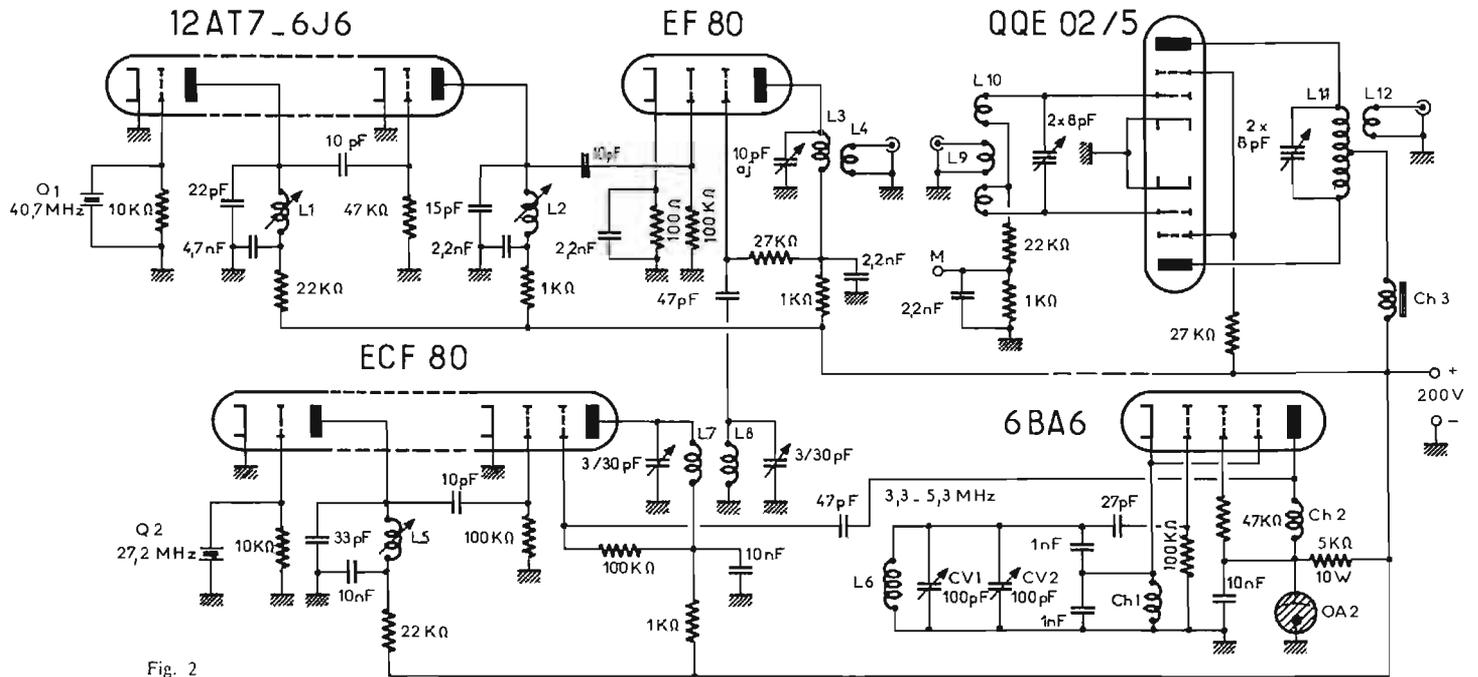


Fig. 2

du récepteur de trafic, en supposant qu'il ne se limite évidemment pas aux seules bandes amateurs. Là encore on trouvera, sur 27,2 MHz, une belle porteuse, pure et stable. L'une et l'autre étant appliquées à la pentode (ECF80) mélangeuse, on jouera sur l'ajustable 3/30 pF pour faire résonner  $L_7$  et y obtenir le signal maximal que l'on contrôlera aux alentours de 23 MHz sur le récepteur de la station. Cette fréquence sera obtenue lorsque CV<sub>1</sub> amènera le VFO sur 4,2 MHz. A noter qu'une lampe de 6 V - 0,1 A soudée à une boucle couplée à  $L_7$ , s'illumine d'un éclat très vif. On procédera de même pour  $L_8$  qui sera amenée par le jeu de l'ajustable 3/30 pF à résonner également sur 23 MHz.

Enfin on procédera de même pour l'oscillateur supérieur en mettant le quartz en place et en jouant sur le noyau de  $L_1$ . Là, nous n'avons plus le secours du récepteur de trafic : il faut utiliser l'ondemètre à absorption ou un grid-dip passif. Le quartz démarre spontanément sur 40,7 MHz lorsque  $L_1$  est accordée sur cette fréquence. On accordera pareillement  $L_2$  sur 122,1 MHz et on trouvera alors sur le récepteur de trafic une porteuse sur 122,1 + 23 = 145,1 MHz. Il suffira de jouer sur l'ajustable de 10 pF de  $L_3$  pour obtenir le maximum de puissance dans le circuit plaque de la mélangeuse, EF80. La même boucle utilisée précédemment doit permettre d'allumer presque à l'éclat normal la lampe de 6 V - 100 mA. On vérifiera alors que la gamme de fréquences couvertes permet de travailler en n'importe quel point de la bande de 144 à 146 MHz.

Une remarque importante, relative aux réglages de  $L_1$  et  $L_5$  : s'assurer que les deux quartz

démarrent instantanément lorsque l'on applique la tension d'alimentation. S'il n'en était pas ainsi, désaccorder très légèrement  $L_1$  et  $L_5$ .

On peut alors mettre le dernier tube en place : la QQE02/5 ; mais on prendra soin de couper son alimentation en haute tension ou simplement de déconnecter la résistance d'écran de la

rouge vif montrant que la puissance HF produite est d'environ 3 W. Des moyens plus élaborés permettraient évidemment une approximation plus poussée mais dans le cas présent ce qui compte, c'est que la puissance disponible est suffisante pour exciter un tube plus important.

Il sera intéressant, pour terminer, de décaler légèrement les

144 MHz. Peut-être pourrait-on envisager d'en faire une version à transistors ? Nos lecteurs ont la parole et nous nous ferons un devoir et un plaisir de publier le détail d'une telle réalisation.

#### TABEAU DES BOBINAGES A REALISER (mandrins de 10 mm)

- $L_1$  = 8 tours, fil émaillé, 8/10 mm (noyau).
- $L_2$  = 5 tours, fil émaillé, 8/10 mm - longueur 12 mm (noyau).
- $L_3$  = 4 tours, fil argenté, 12/10 mm, longueur 10 mm, en l'air.
- $L_4$  = 10 tours, fil émaillé, 8/10 mm, jointifs (noyau).
- $L_6$  = 60 tours, fil émaillé, 4/10 mm, jointifs, collés à l'araldite.
- $L_7$  =  $L_8$  = 15 tours, fil émaillé 8/10 mm, jointifs. Espacement des deux mandrins 16 mm d'axe en axe.

Veiller à ce que les enroulements de  $L_7$  et  $L_8$  qui sont couplées, soient effectués dans le même sens.

$L_4$  = 2 spires de fil sous gaine plastique 10/10 mm, côté froid de  $L_3$ .

$L_9$  = 2 spires de fil sous gaine plastique couplées au centre de  $L_{10}$ .

$L_4$  et  $L_9$  sont réunies par une ligne à fils parallèles jointifs de 10/10 mm, non torsadée.

$L_{10}$  = 5 spires, fil 15/10 mm argenté, en l'air, prise médiane,  $\varnothing$  14 mm.

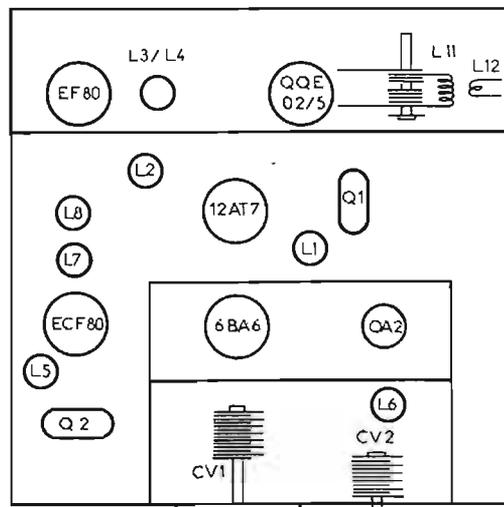
$L_{11}$  = 5 spires, fil 15/10 mm argenté, en l'air, prise médiane,  $\varnothing$  14 mm.

$L_{12}$  = 2 spires, fil 15/10 mm, sous gaine.

Ch<sub>1</sub> = Ch<sub>2</sub> = National R100.  
Ch<sub>3</sub> = VK200.

Robert PIAT.  
F3XY.

Fig. 3



ligne positive.  $L_4$  et  $L_9$  étant couplées serré à  $L_3$  et  $L_{10}$ , brancher un appareil de mesure sensible (0-2 ou 3 V) entre le point M et la masse et accorder le circuit de grilles par le CV papillon ( $2 \times 8$  pF) pour obtenir la lecture maximale qui doit être d'environ 2 V, ce qui correspond à un courant de grille de 2 mA environ. Coupler alors à  $L_{12}$  une lampe 12 V - 0,5 A (type voiture) et accorder le circuit de sortie, les écrans étant alimentés, pour obtenir un minimum de lecture du courant plaque. Le filament de l'ampoule de charge, sans atteindre le blanc brillant va être porté au

réglages de  $L_7$  et  $L_8$  pour obtenir tout au long de la bande une excitation à peu près constante.

Ajoutons que la résistance des écrans pourrait être ramenée sur un potentiomètre pour en varier la tension et doser, si besoin est, la puissance disponible, c'est-à-dire l'excitation appliquée à l'étage final de puissance qui fera suite.

Avec ses 5 tubes, cet exciteur apporte une contribution sous une forme nouvelle à la réalisation d'un émetteur moderne, solution qui préoccupe de plus en plus les adeptes de la bande

# AMPLIFICATEUR VHF 25-30 W

## INTRODUCTION

CONÇU à l'origine pour l'aéronautique (émetteur de bord), ce montage d'amplificateur VHF présente une particularité intéressante qui rend son application très favorable dans la gamme « amateurs » de 144 à 146 MHz.

Cette particularité est que la bande passante de cet amplificateur VHF peut atteindre 18 MHz sans qu'aucune retouche aux réglages des circuits accordés ne soit nécessaire. Qui peut le plus, peut le moins... Cela veut donc dire que l'amateur pourra facilement placer son émission en un point quelconque des 2 MHz de la bande 144-146 MHz sans avoir à retoucher les réglages des circuits.

Les étages VHF de puissance sont prévus pour être alimentés sous 13,6 V avec modulation en amplitude par le collecteur.

Si l'on utilise un modulateur série (sans transformateur) dont un schéma possible est donné à la fin de cette étude, la tension de départ de l'alimentation doit évidemment être doublée (soit 27,2 V). Seuls les étages non modulés sont alimentés directement à 13,6 V.

Par contre, si l'on veut maintenir la tension d'alimentation générale à 13,6 V, il faut nécessairement employer un modulateur conventionnel muni d'un transformateur de sortie.

## DESCRIPTION

Cet amplificateur VHF comporte cinq étages, tous montés en émetteur commun (Fig. 1). L'étage final  $Q_5$  est équipé d'un transistor de puissance Motorola type MM1552 à émetteur équilibré (connexion intérieure de l'émetteur à la vis de fixation du boîtier, donc au châssis).

L'étage driver  $Q_4$  est équipé d'un transistor de puissance Motorola type 2N5643.

Les étages prédrivers  $Q_1$ ,  $Q_2$  et  $Q_3$  comportent respectivement des transistors des types 2N3866, 2N3553 et 2N5641.

Pour l'obtention d'une modulation (en amplitude) profonde et bien linéaire, celle-ci est appliquée

simultanément sur les trois derniers étages amplificateurs ( $Q_3$ ,  $Q_4$  et  $Q_5$ ). Deux diodes en opposition sont utilisées pour limiter le niveau de modulation appliqué à l'étage  $Q_3$  (réduction des crêtes négatives des signaux BF modulateurs).

Comme nous l'avons dit, il ne s'agit ici que d'un amplificateur VHF. Son entrée doit donc être précédée du classique oscillateur pilote (à quartz ou V.F.O.) et des étages multiplicateurs de fréquence adéquats. Sur la figure 1, on remarque qu'une puissance de 10 mW suffit pour l'excitation normale de l'entrée (impédance 52  $\Omega$ ). Par ailleurs, cette même figure indique les gains apportés par chaque étage, ainsi que les puissances VHF requises aux entrées de ces étages. En conséquence, si la puissance à la sortie du pilote multiplicateur de fréquence dont on dispose est suffisamment importante, on pourra éventuellement supprimer l'étage  $Q_1$ , ou les étages  $Q_1 + Q_2$  (selon le cas).

Les performances relevées sur cet amplificateur sont indiquées dans le tableau ci-dessous. On remarque que trois valeurs sont données : la première correspond à la fréquence centrale normale de réglage  $F$  ; la seconde correspond à une fréquence  $F - 9$  MHz ; la troisième correspond à une fréquence  $F + 9$  MHz.

La figure 2 représente les oscillogrammes obtenus : à gauche, en porteuse non modulée ; à droite, en modulation maximale par un signal sinusoïdal à 1 000 Hz.

D'après les indications fournies par le tableau, on remarquera que la puissance VHF de sortie en porteuse pure est de 31 W pour la fréquence centrale de réglage  $F$ , et que cette puissance n'est seulement réduite à 25 ou 28 W à  $F \pm 9$  MHz. En conséquence, pour la bande de 144 à 146 MHz qui nous intéresse ici, soit  $F \pm 1$  MHz seulement, nous pouvons dire que nous disposerons d'une puissance VHF de l'ordre de 30 W tout au long de cette bande, sans modification des réglages des circuits.

Les circuits des étages driver et prédrivers sont conçus afin d'être

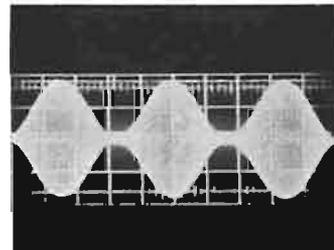
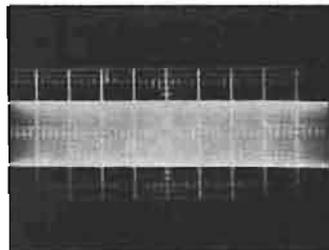


Fig. 2

Naturellement, les étages avec transistors  $Q_1$  et  $Q_2$  ne sont pas modulés.

suffisamment amortis d'une part, et d'accepter sans dommage d'éventuelles surcharges d'excitation d'autre part, selon la fréquence de fonctionnement dans la bande... et cela, tout en réalisant l'adaptation des impédances entre étages.

Le schéma général de l'amplificateur VHF proposé est représenté sur la figure 3.

L'adaptation d'impédance entre la charge (antenne 52 à 75  $\Omega$ ) et le collecteur du transistor  $Q_5$  de l'étage final est obtenue par un circuit en  $\pi$  ( $L_6 + C_6 + C_7$ ), lequel permet évidemment également l'accord.

La puissance d'excitation nécessaire à l'entrée du transistor  $Q_4$  est de l'ordre de 1,6 W, lequel fournit la puissance d'excitation de 10 W requise par le transistor  $Q_5$ .

Le circuit d'entrée du transistor  $Q_5$  comporte une capacité totale très élevée entre base et masse, réalisant l'accord avec l'inductance du conducteur aboutissant à cette base ; l'emploi de condensateurs à très faible inductance propre est fortement recommandé.

L'étage driver (transistor  $Q_4$ ), ainsi que l'étage final (transistor  $Q_5$ ), sont l'un et l'autre modulés par leur circuit de collecteur ; ils reçoivent la modulation totale issue de l'amplificateur BF.

Par contre, l'étage prédriver, avec transistor  $Q_3$ , n'est que partiellement modulé. En fait, il est modulé normalement par les crêtes positives des signaux BF ; mais les crêtes négatives sont limitées par l'action de deux diodes  $D_1 + D_2$  montées en opposition. En effet, nous pouvons dire essentiellement que la diode marquée  $D_2$  ne conduit pas durant les crêtes négatives BF, alors que dans le même instant la diode  $D_1$  conduit, alimentant le transistor  $Q_3$  avec une tension continue constante durant cet intervalle. Les diodes  $D_1 + D_2$  sont fabriquées dans le même boîtier ; il s'agit du type MSD6100 de Motorola.

## CONSTRUCTION

Les caractéristiques des bobinages sont les suivantes :

$L_1 = 2$  tours ; sur air, diamètre intérieur 4 mm ; longueur 6,5 mm.

$L_2 = 2$  tours 1/2 ; sur air, diamètre intérieur 4 mm ; longueur 10 mm.

$L_3 = 1$  tour ; sur air, diamètre intérieur 4 mm ; longueur 3 mm.

$L_4 = 2$  tours ; sur air, diamètre intérieur 4 mm ; longueur 10 mm.

$L_5 = 3$  tours ; sur air, diamètre intérieur 4 mm ; longueur 10 mm.

$L_6 = 1$  tour ; sur air, diamètre intérieur 4 mm ; longueur 7 mm.

Pour tous ces bobinages, utiliser du fil de cuivre nu poli ou du cuivre argenté de 1 mm de diamètre.

D'autre part, nous avons :  
Ch 1 = bobine d'arrêt sur ferroxcube (type VK200 - 20-4B de R.T.C.).

Ch 2 = perles de ferrite ou bague d'arrêt en ferroxcube.

Ch 3 = bobine d'arrêt comportant une quarantaine de spires jointives en fil de cuivre émaillé de 1/10 de mm enroulées sur le corps d'une résistance au carbone de 10 k $\Omega$ .

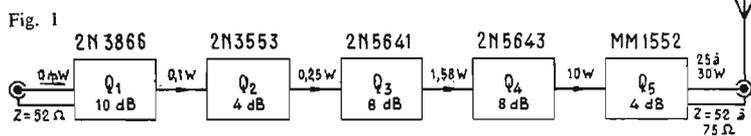
Toutes les résistances sont du type 0,5 W, tolérance  $\pm 5\%$ .

Le condensateur de 0,25  $\mu$ F (0,22 ou 0,27 en valeurs normalisées) est du type polyester métallisé ou polycarbonate métallisé.

Toutes les autres capacités sont du type céramique : tolérance  $\pm 20\%$  pour les condensateurs de découplage ; tolérance  $\pm 5\%$  pour les condensateurs d'accord et de liaison.

Les condensateurs  $C_6$  et  $C_7$  sont du type ajustable à air.

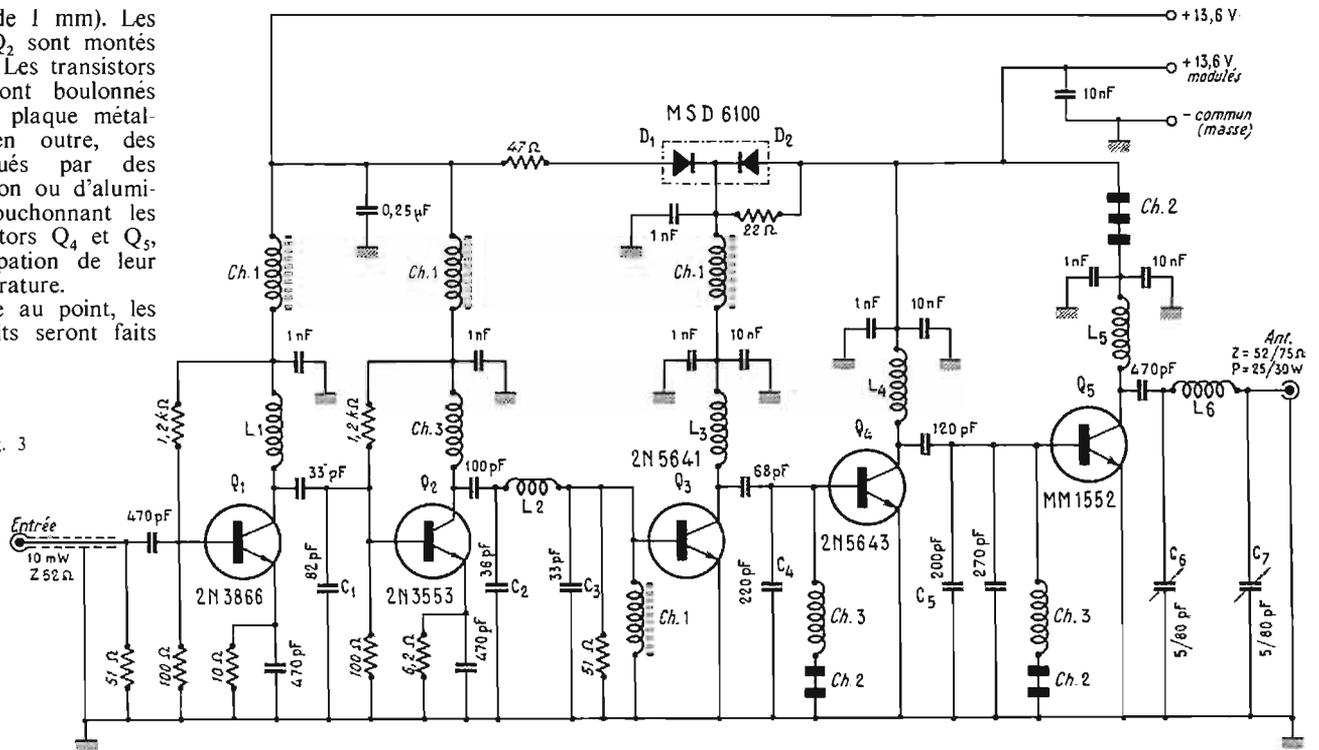
L'ensemble du montage est construit sur une plaque de métal en bronze phosphoreux (à défaut, en cuivre ou en laiton) de 16 x



10 cm (épaisseur de 1 mm). Les transistors  $Q_1$  et  $Q_2$  sont montés avec des supports. Les transistors  $Q_3$ ,  $Q_4$  et  $Q_5$  sont boulonnés directement sur la plaque métallique (châssis); en outre, des radiateurs constitués par des petits blocs de laiton ou d'aluminium coulé, encapuchonnant les boîtiers des transistors  $Q_4$  et  $Q_5$ , favorisent la dissipation de leur élévation de température.

Lors de la mise au point, les réglages des circuits seront faits

Fig. 3



une fois pour toutes, étage par étage, selon la méthode habituelle (par exemple en observant l'intensité de collecteur de l'étage suivant), sur la fréquence médiane de la bande 144-146 MHz, soit sur 145 MHz.

Étage  $Q_1$  : Agir sur l'espacement entre spires de  $L_1$ ; le cas échéant, modifier légèrement la valeur de  $C_1$ .

Étage  $Q_2$  : Agir sur l'espacement entre spires de  $L_2$ ; éventuellement, modifier légèrement les valeurs de  $C_2$  et  $C_3$ .

Étage  $Q_3$  : Agir sur l'espacement entre spires de  $L_3$ ; si nécessaire modifier légèrement la valeur de  $C_4$ .

Étage  $Q_4$  : Agir sur l'espacement entre spires de  $L_4$ ; le cas échéant, modifier légèrement la valeur de  $C_5$ .

Étage  $Q_5$  : Régler  $C_6$  et  $C_7$  (charge fictive ou antenne connectée).

Nous le répétons, les puissances d'excitation indiquées pour chaque étage et les faibles impédances de liaison inter-étages sont des points à respecter pour obtenir une parfaite stabilité de fonctionnement du montage et une puissance de sortie sensiblement constante sur toute la largeur de bande.

### MODULATION

La modulation par le collecteur nécessite un apport relativement grand de puissance BF (ici, une quinzaine de watts) en conjonction avec l'intensité importante de ce circuit.

En conséquence, lorsqu'un transformateur de modulation est utilisé pour le couplage entre la sortie de l'amplificateur BF et l'émetteur, il doit être conçu de telle façon que son secondaire puisse supporter l'intensité en courant continu importante du circuit de collecteur des étages (modulés)

	F	F - 9 MHz	F + 9 MHz	
Puissance HF de sortie non modulée	31	25,1	28	W
Puissance HF de sortie modulée	42,5	33	38,5	W
Tension d'alimentation	13,6	13,6	13,6	V
Intensité totale consommée	5,6	5,5	4,6	A
Intensité de collecteur de $Q_5$	3,4	3,3	2,9	A
Puissance appliquée à l'entrée	10	10	10	mW
Taux de modulation	86	80	88	%
Distorsions de l'enveloppe	7,9	8,5	8	%
Atténuation des fréquences indésirables rayonnées :				
2 F	-20	-22	-21	dB
3 F	-45	-49	-48	dB
Autres fréquences	-52	-52	-58	dB

de puissance de l'émetteur. Pour éviter la saturation, il doit comporter un léger entrefer.

En outre, le secondaire de ce transformateur doit présenter diverses prises intermédiaires pour permettre l'adaptation optimale des impédances. Ce secondaire doit par ailleurs avoir une résistance ohmique aussi faible que possible, afin que la chute de tension soit négligeable; dans le cas contraire, il y aurait une néfaste réduction de la tension continue d'alimentation des étages HF modulés.

L'intérêt de ce système est qu'il permet d'alimenter l'ensemble des étages de l'émetteur à la tension de 13,6 V.

Une autre solution, plus simple, plus légère, réside dans l'emploi d'un amplificateur BF, dit « modulateur-série », dont un exemple est représenté sur la figure 4. Dans ce montage, on sait que le transformateur est remplacé par des transistors de puissance connectés en parallèle entre eux, mais montés en série dans l'alimentation des

étages de puissance VHF à moduler de l'émetteur. Cependant, dans ce cas, la tension d'alimentation au départ doit être doublée, c'est à dire portée à 27,2/28 V, afin d'obtenir la tension modulée à 13,6 V requise par les étages de puissance VHF de l'émetteur.

Les étages  $Q_1$  et  $Q_2$  sont toujours normalement alimentés à la tension de 13,6 V.

Outre cet inconvénient, un modulateur de ce genre présente souvent des distorsions et des risques d'emballage thermique. Néanmoins, il offre une solution pour l'obtention d'un procédé simple de modulation, les éventuelles distorsions de la courbe enveloppe HF pouvant généralement être réduites par l'installation complémentaire d'un circuit de contre-réaction.

### Bibliographie :

Adaptation d'extraits de la note d'application AN-503 Motorola.

Roger A. RAFFIN (F 3 AV)

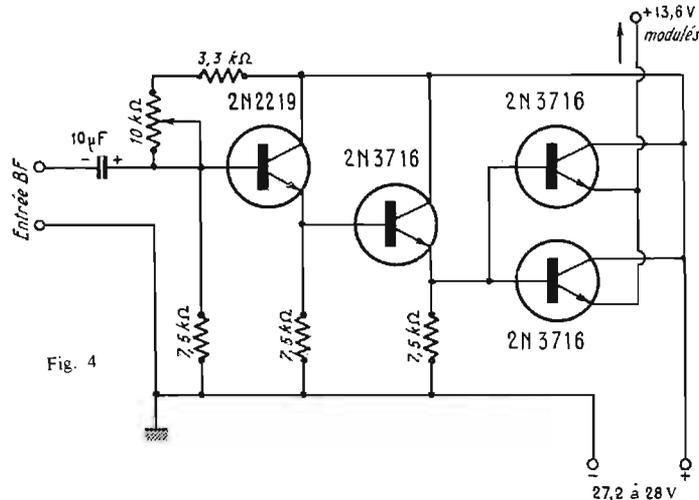


Fig. 4