

4^F

SUISSE : 4,50 FS
ITALIE : 750 Lires
ALGÉRIE : 4 Dinars
TUNISIE : 400 Mil.
BELGIQUE : 40 FB

LE HAUT-PARLEUR

Journal de vulgarisation

RADIO TÉLÉVISION

Dans ce numéro

- Le tuner-amplificateur Fischer 390.
- Les accessoires de l'oscilloscope Hameg.
- Le tuner-amplificateur Braun TG510.
- L'amplificateur Pathé-Marconi PA216.
- L'Électronique au Salon de l'automobile.
- L'autoradio lecteur de cartouches Jaubert KS666.
- Effet électronique de sifflet à vapeur pour modèles réduits.
- Le tachymètre Heathkit GD 69.
- Triangle de signalisation routière.
- Le tuner-amplificateur Sony STR6036.
- Le radio-téléphone Zodiac B5024.
- Le Mercure 2G récepteur à transistors en kit.
- Le Transceiver Sommerkamp TS288A.
- Station d'amateur SSB AM sur 144 MHz.

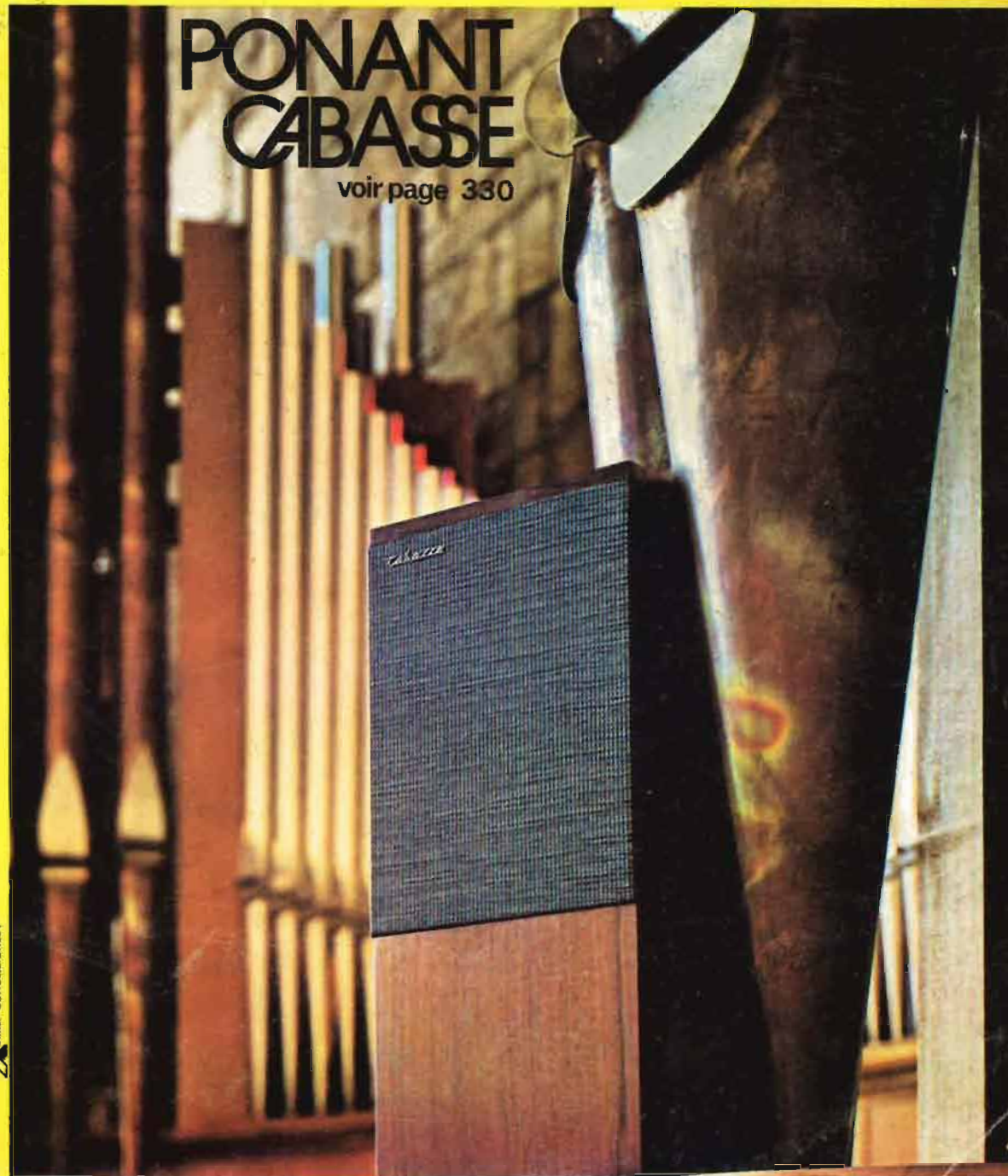
Voir sommaire détaillé page 126

SIMEP CONSEIL/BREÛT

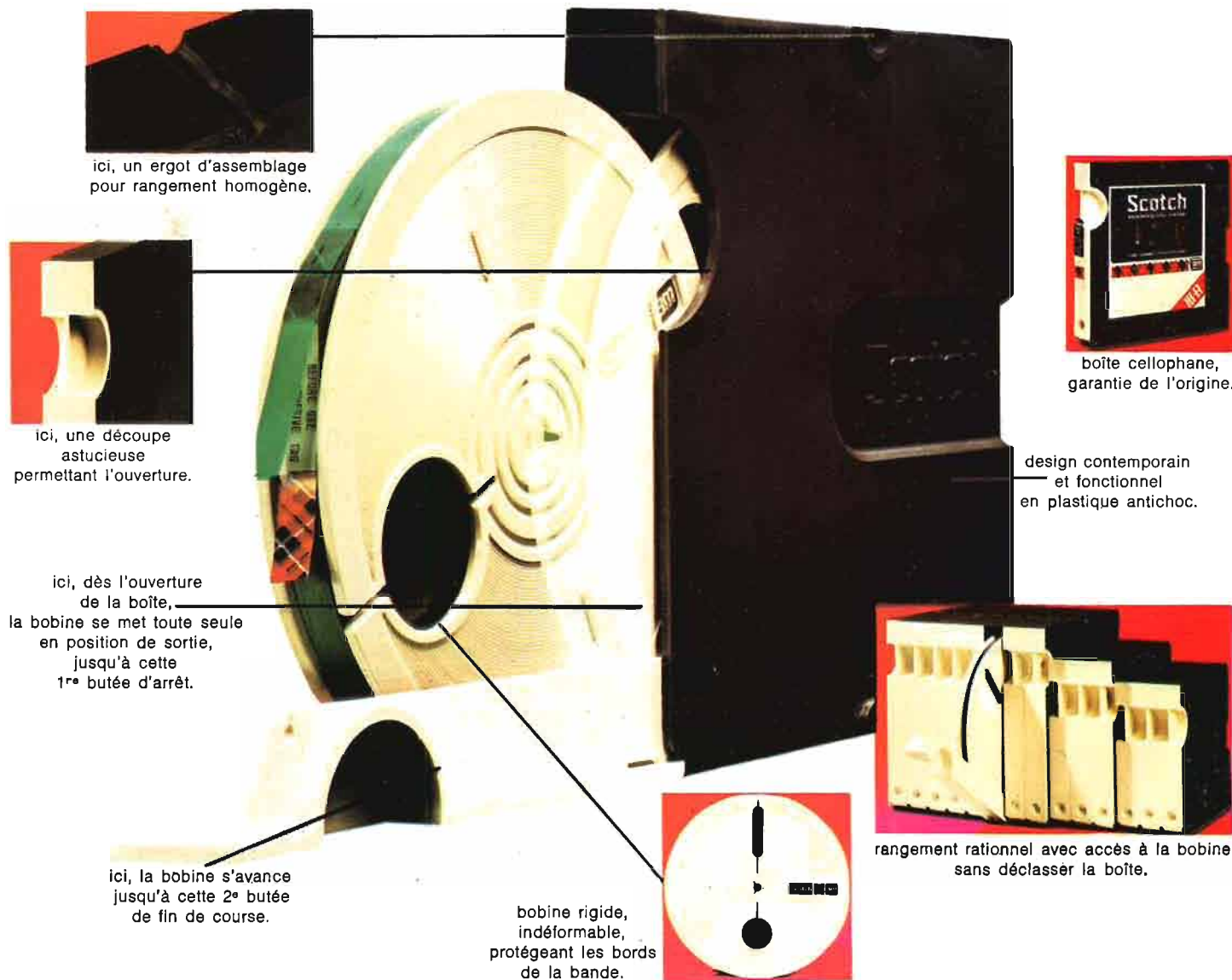
470 PAGES

PONANT CABASSE

voir page 330



Aujourd'hui, une boîte doit aussi être pratique la boîte "Scotch" est (en plus) intelligente



Pour 3M en effet, même une boîte doit avoir des idées à revendre. Alors quand une boîte "Scotch" rencontre une autre boîte "Scotch", cela fait une "Bandothèque Scotch". Conception originale de classement pour vos enregis-

trements magnétiques, la "BANDOTHEQUE SCOTCH" est encore une trouvaille pratique 3M. La technologie de pointe 3M vous permet d'atteindre la "vraie" haute-fidélité avec les bandes magnétiques "Scotch".

OFFRE SPECIALE "BANDOTHEQUE SCOTCH"

Une surprise dans chaque bande magnétique "Scotch" :
Vous pouvez obtenir gratuitement une boîte ou une bobine vide pour la constitution de votre "Bandothèque Scotch". Il suffit pour cela de renvoyer à 3M la carte-réponse spéciale placée dans chaque bande magnétique "Scotch".
Dépêchez-vous, la durée de cette offre est limitée.

3M FRANCE
135 Bd Sérurier - 75019 PARIS

LE HAUT-PARLEUR

Journal hebdomadaire

Fondateur :
J.-G. POINCIGNON

Directeur de la publication
A. LAMER

Directeur :
Henri FIGHIERA

Rédacteur en Chef :
André JOLY

Comité de rédaction :
Bernard FIGHIERA
Charles OLIVERES

Direction-Rédaction :
2 à 12, rue Bellevue
PARIS (19^e)

C.C.P. Paris 424-19

ABONNEMENT D'UN AN
COMPRENANT :

15 numéros **HAUT-PARLEUR**, dont
3 numéros spécialisés :

Haut-Parleur Radio et Télévision
Haut-Parleur Electrophones Magnéto-
phones

Haut-Parleur Radiocommande
12 numéros **HAUT-PARLEUR**, « **Radio**
Télévision Pratique »

11 numéros **HAUT-PARLEUR** « **Elec-**
tronique Professionnelle - Procédés
Electroniques »

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

FRANCE80 F

ÉTRANGER120 F

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

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

SOCIÉTÉ DES PUBLICATIONS
RADIO-ELECTRIQUES
ET SCIENTIFIQUES

Société anonyme au capital
de 120 000 F
2 à 12, rue Bellevue
PARIS (19^e)
202-58-30



Commission Paritaire N° 23 643

CE NUMÉRO
A ÉTÉ TIRÉ A
138 000
EXEMPLAIRES

SOMMAIRE

Diviseurs de fréquence pour signaux BF.....	127	Convertisseur chargeur 100 W	251
Etude de l'ampli-tuner Fischer 390	132	Le chenillard Crazy IV.....	253
Les lasers : l'ère des semi-conducteurs	150	ABC : Dispositif de commutation	255
Les accessoires de l'oscilloscope Hameg.....	156	Batterie électronique en kit ..	259
Etude du tuner-ampli Braun TG510.....	163	Amplificateur Comix HV25 et les enceintes Videoton ...	265
Photo-ciné : la Photokina 1972 et ses nouveautés.....	168	La chaîne stéréo Arena 2000 GT.....	269
Information et informatique	174	Nouveautés	274
Le magnétolude (jeu magnétique)	178	Nouveaux montages radio TV BF : la TVC Secam et PAL à CI	282
L'ampli-tuner stéréo 2000 Electronic ITT Schaub-Lorenz	181	Découverte de l'électronique avec le Braun Lectron.	286
L'ampli stéréo Pathé-Maroni PA216	185	Récepteur Reflex à 3 transistors	288
L'électronique au Salon de l'Auto	190	Le radiotéléphone Zodiac B5024	290
L'autoradio lecteur de cartouches Jaubert KS666.....	192	Deux modules amplificateurs de moyenne puissance 10-20 W eff.....	295
Etude succincte sur les systèmes tétraphoniques actuels	194	Le Mercure 2G, récepteur PO-GO à transistors en kit ..	298
Table des impédances des condensat. et inductances.	194	Remplacement des THT Orega.....	308
Les progrès des systèmes d'entraînement des magnétophones	197	Radiophonie à impulsions codées	312
Radiocommande : l'émetteur et le récepteur EKLRB.	229	Guide électronique pour entrer ou sortir d'un garage.	320
Effet électronique de sifflet à vapeur pour modèles réduits	231	Chaînes personnalisées.....	322
Tachymètre Heathkit GD69	233	Courrier technique.....	325
Triangle de signalisation routière commandé par logique TTL.....	235	Les filtres mécaniques en MF	331
Alimentation stabilisée 0 à 25 V 1 A Redelec 779	239	Le transceiver Sommerkamp TS288A.....	333
Emissions de télévision destinées au professionnels	240	Station d'amateur SSB AM sur 144 MHz.....	338
Générateur BF pour la vérification rapide des appareils BF et digitaux	242	Petites annonces	342
L'ampli-tuner Sony STR 6036	245		
Nouveaux haut-parleurs Fane Acoustics	250		

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

DIVISEURS DE FRÉQUENCE POUR SIGNAUX BF

(Suite : voir le n° 1370 et 1374)

DANS les deux précédents articles on a donné des schémas pratiques d'emploi de circuits intégrés Intermetall-ITT spécialement établis pour les montages diviseurs de fréquence et des filtres actifs utilisés dans les **orgues** électroniques ou les synthétiseurs utilisés en musique électronique.

Des diviseurs de fréquence peuvent être également réalisés avec des transistors individuels non inclus dans des circuits intégrés. Ces montages restent intéressants car beaucoup d'excellents transistors leur convenant très bien sont proposés actuellement à des prix de l'ordre du franc. Il s'agit bien entendu de composants neufs, premier choix et n'ayant aucun défaut particulier.

Dans un ensemble de diviseurs il faut compter le nombre des transistors de la manière suivante :

1° 12 groupes, un groupe par chaque note d'une gamme chromatique tempérée.

2° Dans chaque groupe, le maître oscillateur à la fréquence f donnant une des 12 notes d'une gamme est à un ou deux transistors et les oscillateurs accordés sur les fréquences $f/2, f/4, f/8, \dots$, à un ou deux transistors chacun.

Selon le nombre des intervalles d'octaves (un intervalle se compose de 12 *demi-tons* ou 6 *tons*) il y aura 3, 4, 5... oscillateurs synchronisés.

Le nombre 12 est immuable. Celui des étages oscillateurs de chaque groupe est variable.

Soit le cas de 6 intervalles d'octaves (donc $6 \times 12 = 72$ notes différentes). En comptant deux transistors par oscillateur il faudra 12 transistors et comme il y a 12 groupes, cela donnera 144 transistors, soit, à 2 F par exemple, 288 F ce qui n'est nullement prohibitif surtout si l'on compare cette somme avec celle qui correspondrait à un montage analogue à lampes. Dans le passé on utilisait surtout des doubles triodes genre 6SN7, ECC81, etc., ce qui aurait réduit le nombre des lampes, dans le cas de notre exemple, à 72 seulement. A 10 F pièce seulement ce qui est une estimation optimiste, cela fait 720 F, sans perdre de vue l'encombrement du montage utilisant ces lampes, l'échauffement produit et leur alimentation filaments et haute tension, les supports, le châssis métallique important, etc.

D'autres oscillateurs pour diviseurs de fréquence sont réalisables avec des tubes au néon.

Ceux-ci sont relativement bon marché fonctionnant bien comme oscillateurs de relaxation synchronisés par un oscillateur stable, mais nécessitant une alimentation élevée comme celle des lampes.

Les tubes au néon fonctionnent comme les thyatronns qui ont été utilisés dans les premiers téléviseurs et les premiers oscilloscopes il y a plusieurs dizaines d'années.

DIVISEURS A MULTIVIBRATEURS

Voici à la figure 1 un diviseur de fréquence à quatre multivibrateurs utilisés par **Magnétic France** dans un de ses orgues électroniques.

Dans ce diviseur (un des 12 nécessaires) l'oscillateur de commande est représenté à gauche sur le schéma de la figure 1 et utilise un transistor unijonction 2N2646. Cet oscillateur est suivi d'un transistor BC208B qui sert à transmettre le signal à la fréquence la plus élevée de ce groupe à l'utilisation.

A cet effet l'émetteur du 2N2640 UJT (transistor unijonction) est connecté à la base du BC208B (dessiné à gauche) monté en collecteur commun.

La sortie est à l'émetteur dont la polarisation est assurée par la résistance de 6,8 k Ω reliée à la ligne de masse qui est aussi la ligne négative d'alimentation. La résistance de 100 k Ω transmet le signal au point 5 d'où il peut être dirigé vers la voie amplificatrice générale par la touche qui correspond à la note choisie. Cette voie se nomme parfois « bus ».

Passons au multivibrateur bistable T_2-T_3 type Eccles-Jordan utilisant deux transistors BC208B. Les valeurs des éléments R shuntant les capacités de 4,7 nF sont choisies de façon que le multivibrateur puisse se synchroniser sur $f/2, f'$ étant la fréquence d'accord du générateur de commande à transistor unijonction T_1 .

La sortie du multivibrateur T_2-T_3 est au collecteur de T_3 . Le signal à la fréquence $f/2$ est transmis par deux résistances de 100 k Ω au point 4 d'utilisation.

De la même manière, on verra que le signal à la fréquence $f/4$ sera obtenu au point 3, le multivibrateur T_4-T_5 étant synchronisé par le multivibrateur précédent par couplage effectué par un condensateur de 4,7 nF.

Le signal à la fréquence $f/8$ sera disponible au point 2 et celui

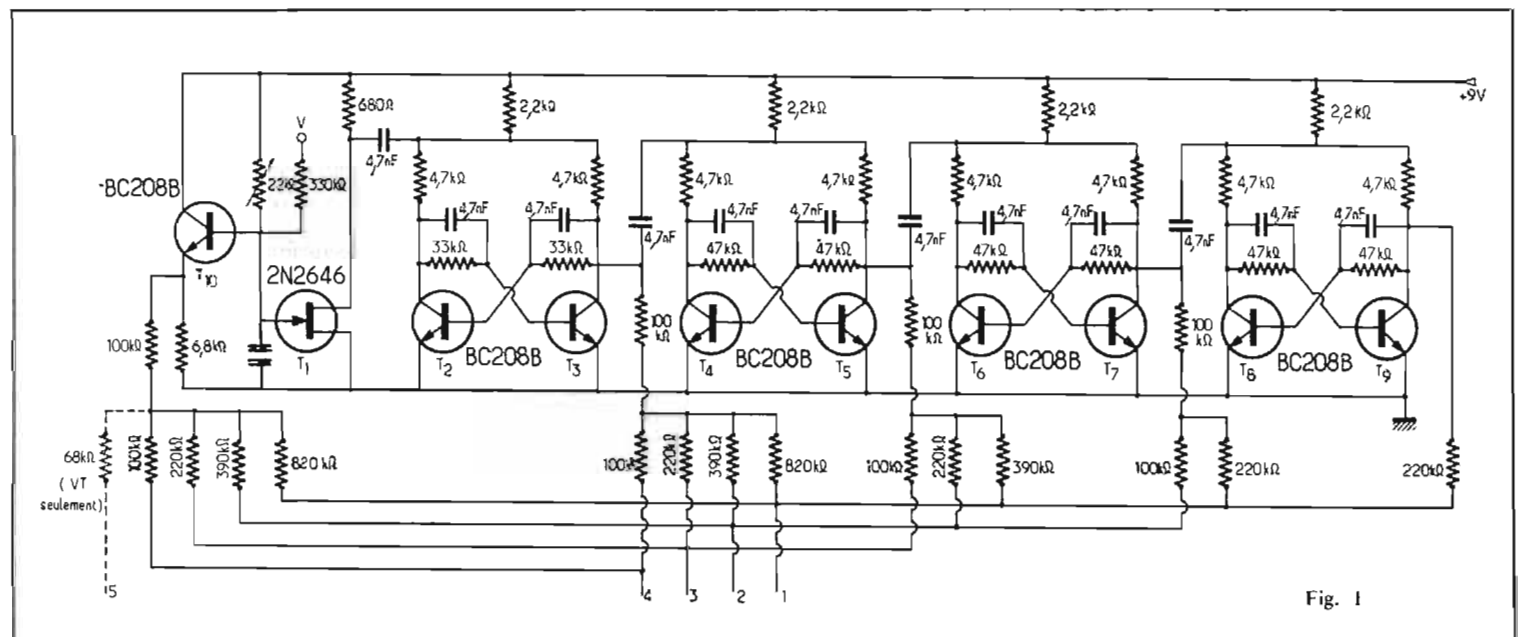


Fig. 1

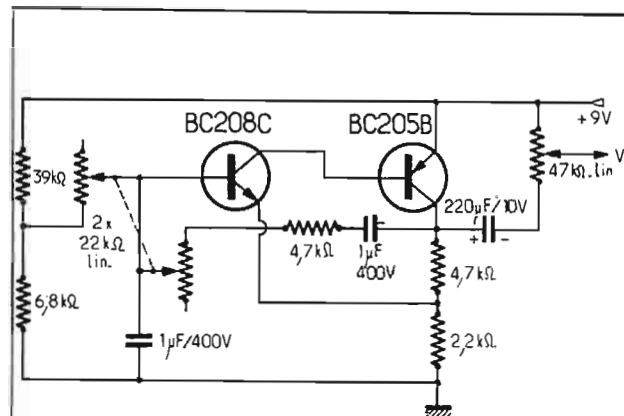


Fig. 2

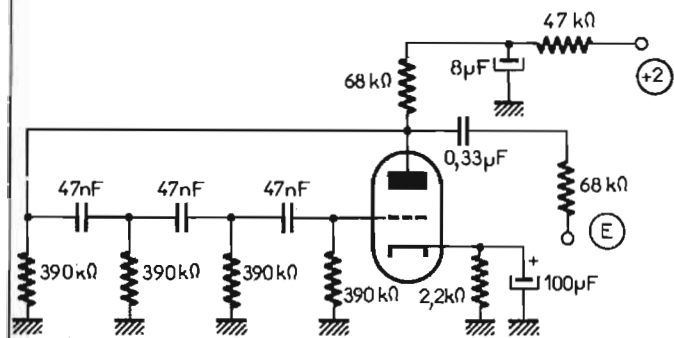


Fig. 4

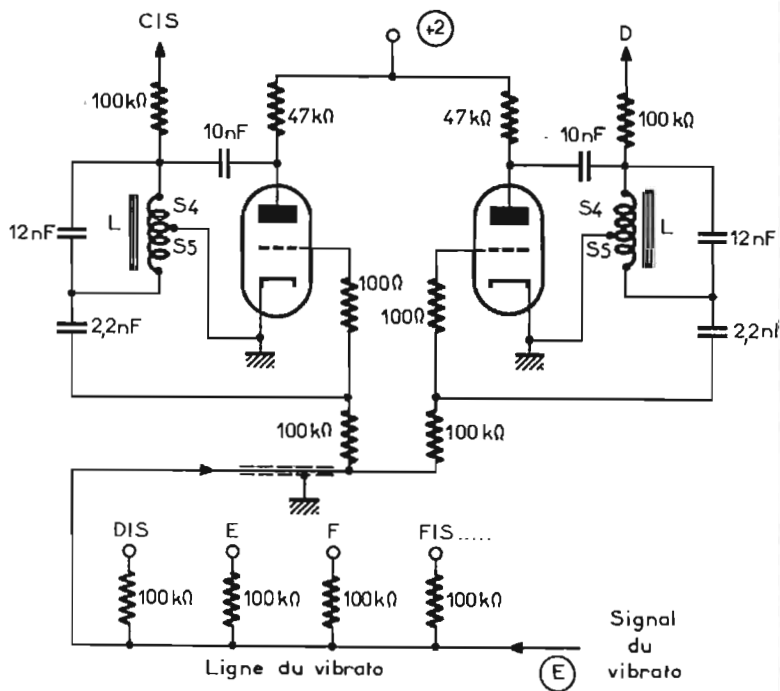


Fig. 3

à la fréquence $f/16$ au point 1. Reste à voir les dispositifs de formation des signaux corrects convenant à un orgue électronique imitant aussi bien que possible un orgue véritable à tuyaux. Les oscillateurs de ce montage donnent des signaux rectangulaires et pour bien reproduire les sons d'orgue, il faut des signaux en dents de scie d'allure triangulaire. Pour cela on a réalisé des mélanges de signaux des oscillateurs du montage.

Ainsi au point 5, on trouve le signal à la fréquence f provenant de T_1 , ce signal étant seul en dents de scie donc donnant des signaux harmoniques aux fréquences $2f, 3f, 4f$, etc. Par une résistance de $100\text{ k}\Omega$ le signal de l'UJT est transmis au point 4 où il s'ajoute à celui de la fréquence $f/2$. De même, au point 3 où le signal principal est à la fréquence $f/4$, il y a aussi des signaux à $f/2$ et f provenant des oscillateurs précédents; au point 2 il en sera de même ainsi qu'au point 1. On disposera ainsi de signaux de notes, riches en harmoniques et donnant satisfaction aux oreilles des amateurs de musique d'orgue.

La synchronisation des multi-vibrateurs bistables se fait par les impulsions négatives des oscillateurs qui les précèdent. La capacité entre émetteur du 2N2646 et la masse détermine f .

VIBRATO

Celui-ci est réalisé par un oscillateur séparé dont le schéma est donné par la figure 2. On peut reconnaître qu'il s'agit d'un oscillateur en pont de Wien. En effet, en partant du collecteur du deuxième transistor, BC205B, on voit le réseau CR série ($1\ \mu\text{F}$ et $4,7\text{ k}\Omega$), suivi du réseau RC parallèle dont le condensateur est de $1\ \mu\text{F}$ et la résistance composée d'une résistance variable de $22\text{ k}\Omega$ en série avec une résistance fixe de $6,8\text{ k}\Omega$. Remarquons que la résistance fixe du réseau série est complétée par la résistance variable, deuxième élément du potentiomètre double 2 fois $2,2\text{ k}\Omega$. Les deux éléments série et parallèle sont conjugués ce qui permet une meilleure stabilité de l'oscillation.

En comptant sur une valeur de RC égale à $1\ \mu\text{F} \times 25\text{ k}\Omega$ on trouve un produit égal à $10^{-6} \cdot 25 \cdot 10^3 = 25 \cdot 10^{-3}$ seconde. La fréquence d'oscillation d'un dispositif à pont de Wien est $1/(2\pi RC)$ et on a :

$$f = \frac{10^3}{6,28 \cdot 25} = 3,2\text{ Hz environ}$$

Il est donc clair que la fréquence la plus basse pouvant être obtenue avec ce vibrato est de $3,2\text{ Hz}$ tandis que la fréquence la plus élevée sera obtenue en diminuant les résistances série et parallèle. Leur minimum est de

l'ordre de $5\text{ k}\Omega$ c'est-à-dire 5 fois moins que $25\text{ k}\Omega$ ce qui permet de déterminer la fréquence la plus élevée : $53,2 = 16\text{ Hz environ}$.

La valeur habituelle de 7 Hz sera donc facile à obtenir de cet oscillateur. Rappelons qu'un oscillateur en pont de Wien donne des signaux de très bonne allure sinusoïdale. Pour « sortir » le signal vibrato on se sert de l'émetteur du BC205B et du potentiomètre doseur de $47\text{ k}\Omega$ dont le curseur est connecté au point V (vibrato) de l'ensemble des oscillateurs de la figure 1. En réalité il y aura 12 points V comme celui-ci qui seront tous connectés ensemble au curseur du potentiomètre de VC du vibrato.

Ce circuit comprendra donc deux boutons : fréquence et profondeur du vibrato. Pour arrêter le vibrato il suffira de pousser le curseur à fond vers la ligne +. Laissons maintenant, pour un temps les montages Magnétique pour décrire les oscillateurs à tube au néon.

OSCILLATEURS A TUBE AU NEON

Les oscillateurs figuraient surtout dans des montages à lampes fonctionnant avec des alimentations à haute tension. Dans le Philicordia de Philips, le maître oscillateur de chacun des douze

groupes est un oscillateur sinusoïdal type Hartley, montage souvent adopté dans les orgues américains à lampes ou à transistors.

Voici à la figure 3 un schéma à deux oscillateurs convenant aux notes de dieze (CIS) et ré (D) chacun réalisé avec un élément triode de ECC83 double triode. Tous les 12 oscillateurs sont de schéma identique. Ils ont une ligne commune de vibrato qui reçoit un signal à très basse fréquence d'un générateur de vibrato à triode ECC83 dont le schéma est donné par la figure 4. C'est un oscillateur RC sinusoïdal à déphasage. Le point E est à relier à la ligne de vibrato des douze oscillateurs Hartley. Le point + 2 est la désignation d'un + alimentation, le même que pour les oscillateurs de la figure 3.

Revenons aux oscillateurs de la figure 3. Les sorties des signaux sont aux extrémités indiquées par les flèches des résistances de $100\text{ k}\Omega$ reliées aux bobines L composées de S_4 et S_5 . On peut voir que l'oscillation s'obtient par réaction positive de la plaque vers la grille.

Il est facile de calculer les valeurs des bobines sachant que la capacité d'accord est de 12 nF et que la fréquence est celle qui correspond à la note (aiguë) que l'on désire obtenir. On utilise la formule de Thomson écrite sous

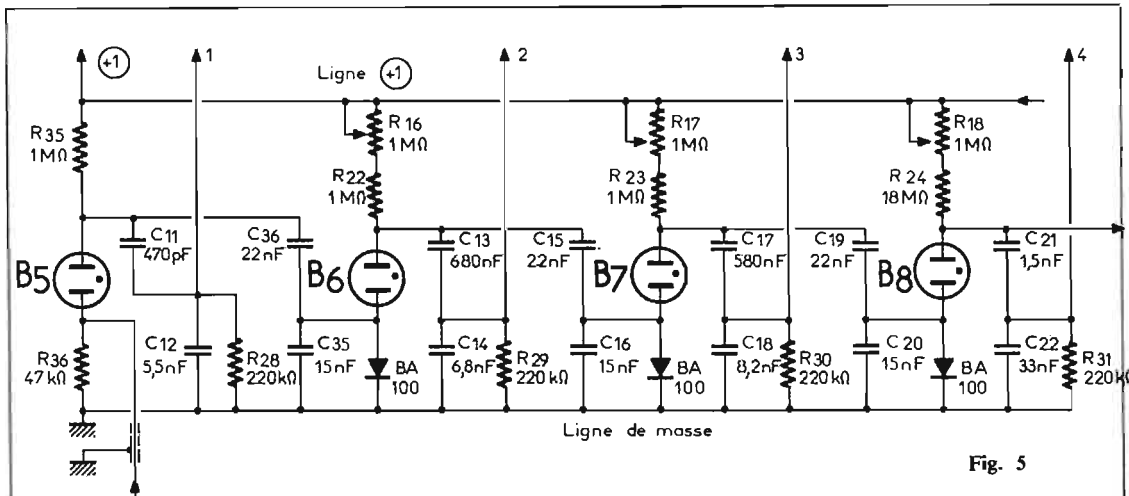


Fig. 5

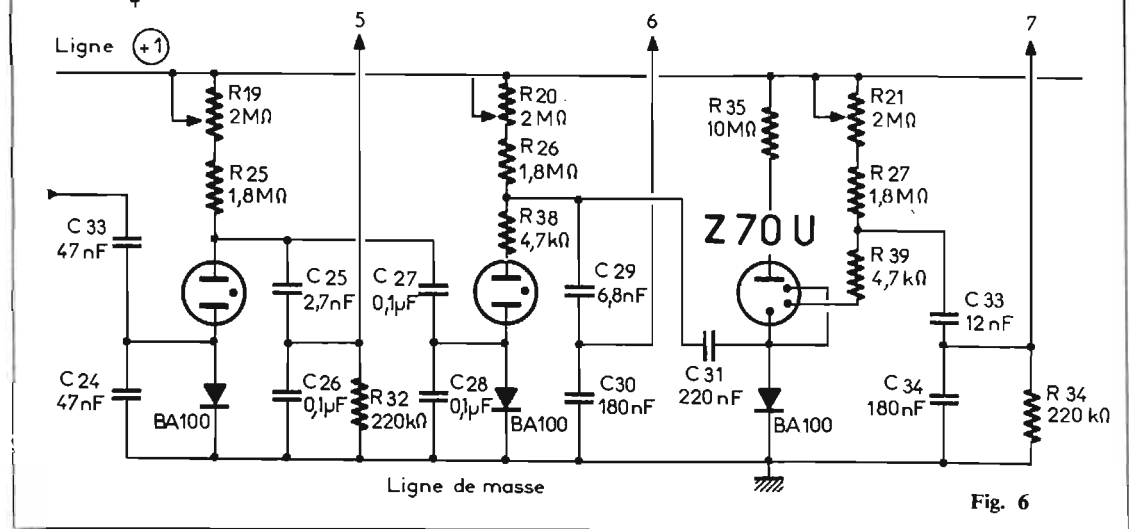


Fig. 6

la forme :

$$L = \frac{1}{4\pi^2 f^2 C}$$

Avec L en henrys, f en hertz et C en farads ou, si l'on préfère L en henrys, f en hertz et C en nanofarads, en utilisant la formule sous la forme :

$$L = \frac{10^9}{4\pi^2 f^2 C} \text{ henrys}$$

Et en faisant $4\pi^2 = 40$ valeur approchée suffisante en pratique. La bobine réalisée doit être réglable afin d'effectuer l'accord exact sur la note voulue.

Voici à la figure 5 une partie des oscillateurs de relaxation à tubes au néon type ZA101 Philips. Les valeurs des éléments sont indiquées sur le schéma. Celui-ci comprend les quatre premiers tubes au néon. En réalité il y en a sept car cet orgue permet de reproduire six intervalles d'octaves.

À la figure 6 on donne la suite des oscillateurs de relaxation à tubes au néon. Chaque oscillateur au néon a une sortie désignée par les numéros 1 à 7 à relier au système commutateur.

D'autre part chaque oscillateur synchronise le suivant; par exemple, sur la figure 6, l'oscillateur de gauche synchronise le suivant grâce à la liaison par les condensateurs C_{27} et C_{26} constituant un diviseur de tension. Ces diviseurs de tension ont des valeurs différentes à chaque étage du diviseur de fréquence.

Cette description des diviseurs à tubes au néon a été donnée à titre documentaire car le montage est intéressant et efficace mais actuellement on préfère des montages à semi-conducteurs

auxquels nous allons revenir. Parmi les fabricants français d'orgues électroniques, citons Armel qui a fait des efforts méritoires pour rendre ces instruments électroniques de musique à la portée du plus grand nombre d'amateurs.

DISPOSITIFS ARMEL

Parmi les montages proposés par Armel, voici d'abord un système diviseur de fréquence à circuit intégré et à transistors MOS (à effet de champ et à métal-oxyde), le MOST 7 d1 spécial pour orgue électronique. Ce CI est présenté en boîtier rectangulaire à 14 points de terminaison comme le montre la figure 7. Grâce à ce CI on dispose d'un diviseur de fréquence à 7 étages car il contient 7 bascules B_1 à B_7 aboutissant aux points de terminaison. Certaines comme B_7 , par exemple ont une entrée et une sortie indépendantes, d'autres comme B_1 , B_2 et B_3 sont montées en chaîne, la sortie d'une bascule étant reliée à l'entrée de la suivante.

Un oscillateur de commande doit précéder les bascules, par exemple un oscillateur réalisé avec un transistor unijonction type 2N2646. Il est intéressant de noter que les bascules ou les groupes de bascules peuvent fonctionner dans n'importe quel ordre, de plus, certaines peuvent faire partie d'autres groupes parmi les onze autres nécessaires pour obtenir douze notes dans chaque octave. De ce fait, si l'on ne désire pas sept octaves mais un nombre moindre, les bascules disponibles seront utilisées pour une autre note et le nombre total de CI sera inférieur à douze.

Exemple : pour quatre octaves il faut 48 bascules, ce qui peut être obtenu avec $48/7 = 7$ circuits intégrés et il restera une 49^e bascule inutilisée. Une remarque s'impose au sujet du

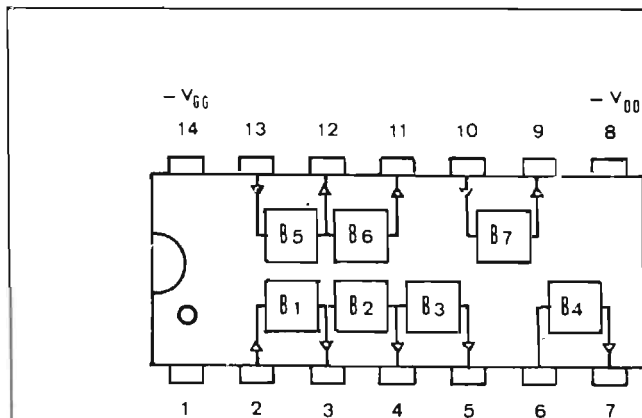


Fig. 7

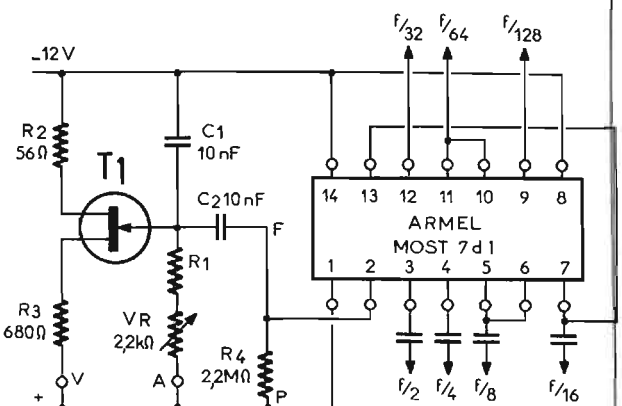


Fig. 8

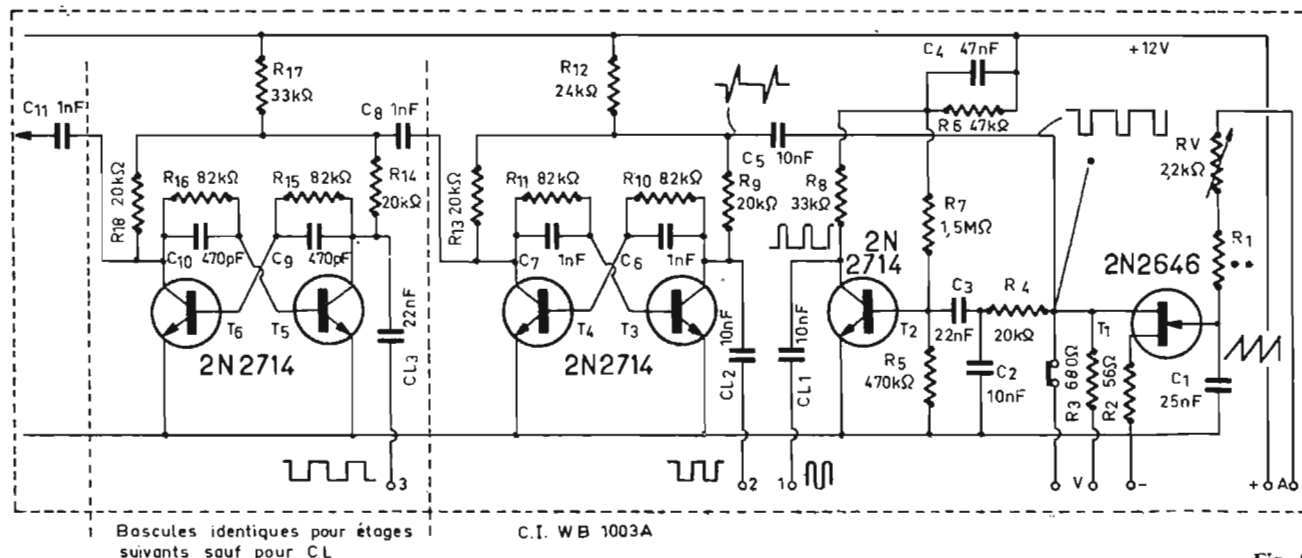


Fig. 9

nombre d'octaves. L'oscillateur à transistor unijonction fonctionne à la fréquence la plus élevée f et de ce fait, comme on dispose de sept bascules on pourra utiliser la première choisie pour être synchronisée sur la même fréquence f et non sur $f/2$. Une autre solution est un oscillateur à la fréquence $2f$.

On perd ainsi un intervalle d'octave mais on a l'avantage d'obtenir à toutes les fréquences : $F, f/2, f/4$ etc., des signaux de même forme, ce qui ne serait pas le cas si l'on utilisait directement le signal de l'oscillateur. Voici à la figure 8 le schéma d'un montage pour une note et ses octaves. Dans ce montage, l'oscillateur fonctionne à la fréquence f qui synchronise les bascules sur les fréquences $f/2, f/4, \dots$ jusqu'à $f/128$, c'est-à-dire sept notes octaves différentes en plus de la note à la fréquence f donc, avec douze circuits de ce genre on aurait $12 \times 7 = 84$ notes plus les sept notes des oscillateurs si on le désire.

L'accord de l'oscillateur s'effectuera avec la résistance variable V_{12} DE 2,2 k Ω . Remarquons que le CI est vu de dessus et dans ce cas le point 1 est à gauche du repère. On branche ce CI comme suit : point 1 : + alimentation, point 2 : sortie de l'oscillateur = entrée de la bascule B_1 , point 3 : sortie de B_1 et entrée de B_2 , point 4 : sortie de B_2 et entrée de B_3 , point 5 : sortie de B_3 , ce qui termine la chaîne des bascules B_1, B_2, B_3 .

La bascule B_4 a l'entrée au point 6 et la sortie au point 7. Etant indépendante, on a branché ensemble les points 5 et 6 afin que B_4 soit synchronisée par B_3 .

Des branchements analogues ont été effectués par les bascules restantes B_5 à B_7 . Les points négatifs d'alimentation du CI sont 14 et 18.

Remarquons que l'alimentation normale est de 12 V, utilisée aussi pour le transistor unijonction. Avec cette alimentation le courant consommé par le CI est de 3 mA avec charge R_L de 100 k Ω , oscillateur compris.

A chaque sortie (points 3, 4, 5-6, 7-13, 12, 11-10 et 9, sept en tout) on branchera la résistance de charge R_L . A ses bornes on pourra obtenir un signal de 6 V crête à crête valeur très « confortable » pour l'utilisation.

La valeur de R_L de la figure 8 est à déterminer expérimentalement car elle dépend de l'accord sur la note attribuée au circuit. Pour le déterminer, mettre à la place une résistance variable de 5 k Ω par exemple et disposer VR en milieu de sa course. Régler la résistance de 5 k Ω pour obtenir la note voulue et la remplacer par une résistance fixe de valeur égale à la partie en service. Dans de précédents orgues Armel, par exemple le Kitorgan (voir **Haut-Parleur** n° 1222) on utilisait douze ensembles à transistors avec, pour chacun des douze, un oscillateur, un écrêteur (pour la mise en forme du signal de l'oscillateur) et, ensuite un certain nombre de bascules à deux transistors 2N2714, selon le nombre d'octaves désirés. Voici quelques détails sur cet instrument.

LE KITORGAN ARMEL

L'oscillateur est à transistor unijonction comme ceux décrits

plus haut. L'écrêteur est à transistor ; viennent ensuite les bascules dont le schéma est donné par la figure 9. On remarquera que ce schéma doit être lu de droite à gauche car l'UJT (abréviation de transistor unijonction) se trouve à droite. Il fournit un signal en dents de scie sur l'émetteur (électrode avec flèche) et rectangulaire sur l'électrode de sortie (porte ou *gate* 2). De celle-ci le signal à impulsions négatives est transmis à la base du 2N2714 par un réseau RC et l'on obtient sur le collecteur de ce transistor un signal à impulsions positives. Ce signal est transmis par le condensateur de 10 nF, au point de sortie 1. De même, le signal de sortie de l'UJT est transmis par le circuit différentiateur C_5-R_9 à la bascule T_3-T_4 . Le signal « différencié » synchronise cette bascule qui donne au point 2, le signal rectangulaire asymétrique à la fréquence $f/2$.

Du collecteur de T_4 , le signal est transmis par C_3-R_{14} à la bascule suivante qui donnera au point 3 un signal à la fréquence $f/4$ et ainsi de suite jusqu'à la dernière bascule qui donnera un signal à la fréquence $f/128$ par exemple. Pour plus de détails sur cet orgue, voir les numéros 1222 et 1225 de notre revue et, bien entendu, les documentations du constructeur. Dans cet orgue, vendu en « kit » le dispositif de timbres est remarquable et permet d'obtenir toutes sortes de sonorités ressemblant à celles obtenues avec des orgues classiques et imitant divers instruments.

MODIFICATION DE LA FORME D'UN SIGNAL PERIODIQUE

Il y a deux moyens de modifier la *forme* d'un signal : la déformation par un procédé convenable et la synthèse qui consiste à ajouter au son considéré divers sons harmoniques 2, 3, 4... n , dans des proportions telles que le son obtenu soit de composition identique, autant que possible, à celle du son à imiter.

Il s'agit de composition spectrale, c'est-à-dire de reproduire les rapports des amplitudes des harmoniques ajoutés au signal principal. Voici quelques détails sur ces modifications des sons. Commençons par les circuits déformateurs que l'on pourra aussi bien nommer circuits formateurs ou de mise en forme en se référant à la nouvelle forme à obtenir à partir de la forme initiale.

Les circuits, dans le langage technique de l'électronique musicale se nomment aussi des formants. Les formants les plus simples sont des filtres contenant des éléments R, L, C par un, deux, trois ou plusieurs mais il faut qu'il y ait au moins un élément réactif L ou C car des résistances *seules* ne peuvent déformer un signal mais seulement l'atténuer.

La figure 10 donne le schéma symbolique d'un filtre. Cette forme est connue sous le nom de quadripôle en raison de ses deux points d'entrée et de ses deux points de sortie. Souvent les deux points inférieurs d'entrée et de sortie sont reliés entre eux. Voici ce qu'il faut savoir au sujet

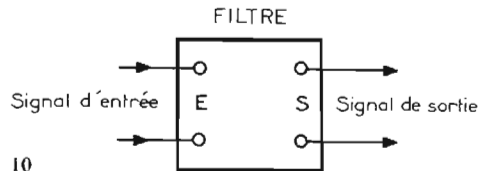


Fig. 10

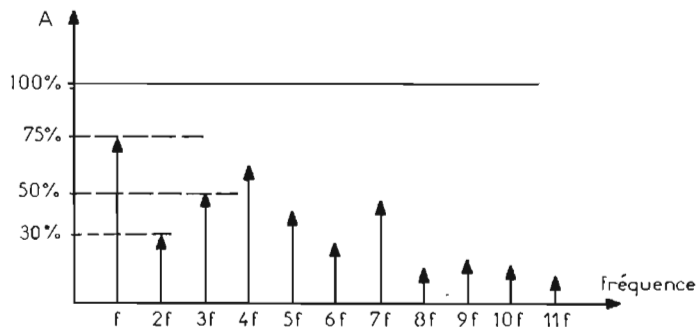


Fig. 11

du comportement des filtres lorsqu'on leur applique des signaux de formes diverses.

1° Filtre **non réactif** donc ne contenant que des résistances. Dans ce cas, ce ne sont que des atténuateurs ou des circuits amortisseurs. Un filtre de ce genre transmet tous les signaux sans les déformer.

2° Filtre **réactif** contenant au moins un élément réactif : déformation de tous les signaux avec une seule exception, le signal sinusoïdal mais celui-ci sera, à la sortie, décalé dans le temps et, éventuellement atténué.

Le décalage de temps dépend de la fréquence. Comme catégories de filtres classiques on connaît un nombre considérable de filtres passe-bas, passe-haut, de bandes et éliminateurs de bande, donc, modifiant la proportion des harmoniques d'un signal non sinusoïdal. Or, d'après Fourier, tout signal non sinusoïdal est la somme de signaux sinusoïdaux de fréquence $f, 2f, 3f, 4f$ etc. en nombre généralement infini.

À la sortie d'un filtre réactif on obtient tous les signaux sinusoïdaux composant le signal d'entrée mais avec des amplitudes et des décalages de temps différents de ceux du signal d'entrée donc, en recomposant le signal de sortie, on obtient un signal ayant une forme différente de celle du signal d'entrée. Dès lors, pour l'étude des **formants**, dans le cas de l'électronique « musicale » il faut savoir effectuer l'analyse spectrale des signaux et ensuite leur synthèse.

Pratiquement on effectue l'analyse spectrale à l'aide d'un distorsionmètre perfectionné qui permettra de savoir dans quelles proportions sont inclus les signaux sinusoïdaux harmoniques constituant le signal à analyser. Ainsi, on trouvera que le signal **fondamental**, à la fréquence f

est d'amplitude relative A_1 , celui de fréquence $2f$ d'amplitude relative A_2 ,... le signal à la fréquence $n f$ (n pair ou impair) d'amplitude relative A_n . Les amplitudes A_1, A_2, \dots, A_n ne sont pas toujours décroissantes.

Connaissant les valeurs des amplitudes A_p ($p = 1, 2, 3, 4, \dots, n$...) on pourra établir le spectre du signal, comme par exemple celui de la figure 11. Le **spectre** ne tient compte que des amplitudes des signaux composants et non de leur décalage de temps ce qui fait que si l'on veut procéder à la synthèse du signal, on obtiendra un signal qui pourrait avoir une forme différente de celle du signal primitif mais la même composition en signaux harmoniques.

Il faut penser toutefois que ce qui compte pour l'oreille humaine c'est le **dosage** en amplitudes des signaux harmoniques et non leur position dans le temps.

Au point de vue du musicien, cette tolérance se vérifie constamment. En effet, supposons que deux flûtistes ou clarinettes, par exemple jouent en même temps, l'un un do quelconque et l'autre un do à l'octave supérieure (2^e harmonique). Il est évident que les décalages de temps entre les deux signaux seront absolument quelconques mais l'effet obtenu sera toujours le même. C'est pour cette raison que l'on peut reconstituer un signal par synthèse, comme le fait Magnétic France par exemple (voir le schéma de la figure 1) pour obtenir des résultats irréprochables auditivement. Ce procédé est donc à adopter mais nous montrerons par la suite qu'il y a aussi d'autres procédés utilisant des **formants** donnant d'excellents résultats en pratique.

F. JUSTER

Pourquoi?

RISQUER LA VIE
DE VOS TRANSISTORS
ET DE VOS CIRCUITS
INTEGRES PRECIEUX

Avec le nouveau fer à souder ce danger est écarté.

PARCE QUE X25

Le Mod.

25 WATTS à:

- * UN COURANT DE FUITE DE 3-5 u A en service
- * UNE TENSION DE CLAQUAGE de 1500 V. C.A.

PRIX DE VENTE:

36,50
Frs. TTC

Le Mod. x 25 est équipé d'une panne LONGUE DUREE qui permet d'effectuer des milliers d'opérations.

EN VENTE CHEZ:

● **COMPTOIR DU SUD-OUEST BORDEAUX**

et dans ces diverses succursales :

- **FACEN** - Agence de LILLE
- **AUBERT Electricité**, NANTES
- **FACHOT Electronique**, METZ

ANTEX

DEMANDE DE DOCUMENTATION

Firme ou Nom

Adresse

Agents Généraux pour la France

Ets V. KLIATCHKO
6bis rue Auguste Vittu
75015 - PARIS 15^e
Téléphone 577 84 46

ÉTUDE DU TUNER-AMPLIFICATEUR FISCHER 390



LA firme américaine Fisher, doit être considérée à juste titre comme l'un des plus grands constructeurs de matériel haute fidélité et ses productions sont à mettre en parallèle avec les modèles Marantz et Mac Intosh produits par les deux autres spécialistes américains de la reproduction sonore de très haute qualité.

Extrait du catalogue Fisher, nous analysons le modèle 390 qui est un tuner AM-FM doté d'un amplificateur stéréophonique de 2×70 W. Pour faciliter l'étude du schéma, nous étudierons la partie tuner AM/FM avec le décodeur et ensuite la partie amplificateur sur laquelle nous ferons un banc d'essai.

ANALYSE TECHNIQUE DU SCHEMA

a) La tête VHF/FM (Fig. 1).

La tête VHF utilise 2 transistors à effet de champ du type J-FET par opposition aux transistors MOST. Un transformateur d'antenne à impédance primaire de 300Ω a son circuit

secondaire placé dans la source du FET d'entrée monté en porte commune. Le gain de cet étage amplificateur VHF est dosé par l'application d'une tension de CAG sur la porte de Q_{501} /TR06011. Les signaux HF amplifiés sont recueillis dans le circuit drain aux bornes du circuit accordé formé de L_{502} et C_{503} . Couplé à L_{502} , l'inductance L_{503} transmet les tensions HF à la porte de Q_{502} monté en mélangeur. En effet, si la porte de Q_{502} reçoit les signaux HF, la source reçoit les oscillations produites par l'oscillateur local. Celui-ci est monté avec un transistor bipolaire Q_{503} /TR02012 monté en couplage collecteur-émetteur favorisé par le condensateur C_{508} 7 pF.

Le circuit accordé L_{502} dans le drain de Q_{501} , le circuit accordé dans la porte de Q_{502} , le circuit oscillateur L_{504} sont accordés par des varactors constitués de 2 diodes varicap montées tête-bêche. Chaque varactor reçoit la tension de commande variable de 3,5 V à 27 V par l'intermédiaire de résistance de $150 \text{ k}\Omega$ (R_{512} - R_{513} - R_{514}). Une tension de correction, issue du détecteur FM alimente une diode

varicap simple CR_{504} destinée à corriger éventuellement les dérives en fréquence de l'oscillateur local Q_{503} .

Dans le drain du transistor FET, Q_{502} /TR06011, se trouve placé, le primaire du premier transformateur FI calé sur 10,7 MHz. Au secondaire un diviseur capacitif de tension formé de C_{518} et C_{519} dose les signaux FI vers l'amplificateur fréquence intermédiaire 10,7 MHz.

b) La tête AM (Fig. 2).

Le système changeur de fréquence met en œuvre les 2 transistors Q_{701} et Q_{702} . Le transistor Q_{701} reçoit sur sa base les signaux en provenance de l'antenne ferrite extérieure et placée à l'arrière de l'appareil. Un condensateur de liaison C_{707} /20 nF relie la base de Q_{701} à l'antenne cadre. Le transistor Q_{702} est monté en oscillateur local avec comme transformateur de couplage Z_{701} . Dans le circuit collecteur de Q_{701} , se trouve intercalé le transformateur FI-AM/455 kHz. La tête HF/AM est alimentée sous +15 V à partir de la borne 7 V.

c) L'amplificateur FI/AM/FM (Fig. 3).

1° En AM - 455 kHz.

Par l'intermédiaire de L_{301} /3,3 μH , le transistor Q_{301} /TR01026 reçoit les signaux à 455 kHz en provenance de la tête HF/AM; amplifiés par Q_{301} , les tensions à 455 kHz sont recueillies dans le circuit collecteur et mises en évidence par le transformateur AM/ Z_{301} . Celui-ci sert de liaison entre les transistors Q_{301} et Q_{302} . Amplifiés par Q_{302} et recueillis aux bornes du primaire de Z_{303} constituent le transformateur de détection.

La détection est assurée par la diode CR_{303} et les tensions résiduelles sont éliminées par un filtre de détection constitué d'une résistance de $1,8 \text{ k}\Omega$ et 2 condensateurs de 560 pF. Un transistor Q_{303} /BC147 constitue un étage tampon entre la sortie BF/AM et la détection.

A partir de la tension continue issue de la détection, le transistor Q_{501} , mélangeur AM reçoit une tension de commande modifiant son gain en fonction de l'amplitude du signal HF capté par l'antenne ferrite.

2° En FM - 10,7 MHz.

Issues de la tête VHF/FM accordée par des diodes varactors, les signaux FI/FM à 10,7 MHz sont amplifiés par les 2 transistors Q₃₀₁ et Q₃₀₂, lesquels sont communs aux circuits FI AM/FM. Dans le collecteur du transistor Q₃₀₂, en série avec le primaire du transformateur AM se trouve le transformateur FI/FM Z₃₀₄. Le secondaire de Z₃₀₄ attaque l'entrée d'un circuit intégré IC₃₀₁/TR09005 amplificateur FI. Nous retrouvons un étage suivant IC₃₀₂ du même type que le précédent.

L'intérêt de ces 2 circuits intégrés est bien entendu l'obtention d'un gain élevé, donc d'une grande sensibilité et surtout l'assurance d'une meilleure limitation que celle obtenue avec les transistors bipolaires. Les signaux parasites à modulation AM, superposés aux signaux FM sont donc pratiquement éliminés par IC₃₀₁ et IC₃₀₂.

Cette limitation est parfaite par le détecteur FM qui est ici du type détecteur de rapport. Celui-ci met en œuvre 2 diodes VR₃₀₂/GO-16. La tension BF produite, prélevée aux points communs des 2 résistances de 6,8 kΩ est dirigée vers le décodeur stéréophonique par l'intermédiaire d'une inductance L₃₀₂.

d) Le décodeur stéréophonique (Fig. 3).

Les tensions basse fréquence auxquelles sont superposées les composantes multiplex en stéréophonie sont dirigées sur la base de Q₄₀₁/BC147 par l'intermédiaire d'un condensateur de liaison C₄₀₂/4,7 μF. Les signaux à 19 kHz sont mis en évidence dans le circuit collecteur par le circuit accordé Z₄₀₁. Dans le circuit émetteur, les tensions BF éliminées des tensions haute fréquence par L₄₀₁ et C₄₀₈ sont dirigées vers le transformateur-démodulateur Z₄₀₃.

Par une prise sur le transformateur Z₄₀₁, les signaux à 11 kHz sont dirigés sur un étage amplificateur Q₄₀₂/2N4062. Du même type que Z₄₀₁, le transformateur Z₄₀₂ précède le système doubleur de fréquence constitué de deux diodes CR₄₀₂ et CR₄₀₃. De forme complexe, les signaux présents sur la base de Q₄₀₃ sont amplifiés et réunis sous forme d'ondes sinusoïdales par le transformateur de charge de collecteur Z₄₀₃.

Les 2 transistors Q₄₀₅ et Q₄₀₆/2N2614 mettent en évidence les deux voies, gauche et droite lors de la réception d'émissions stéréophoniques.

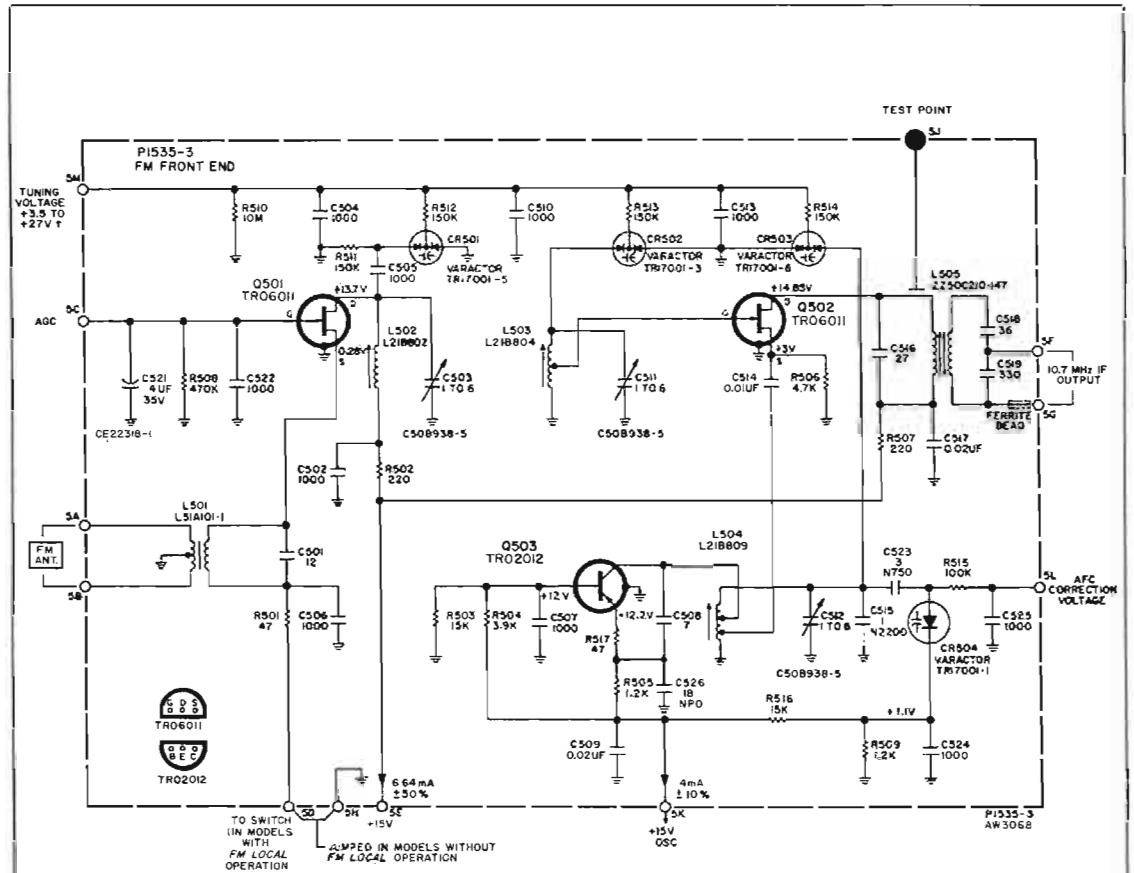


Fig. 1

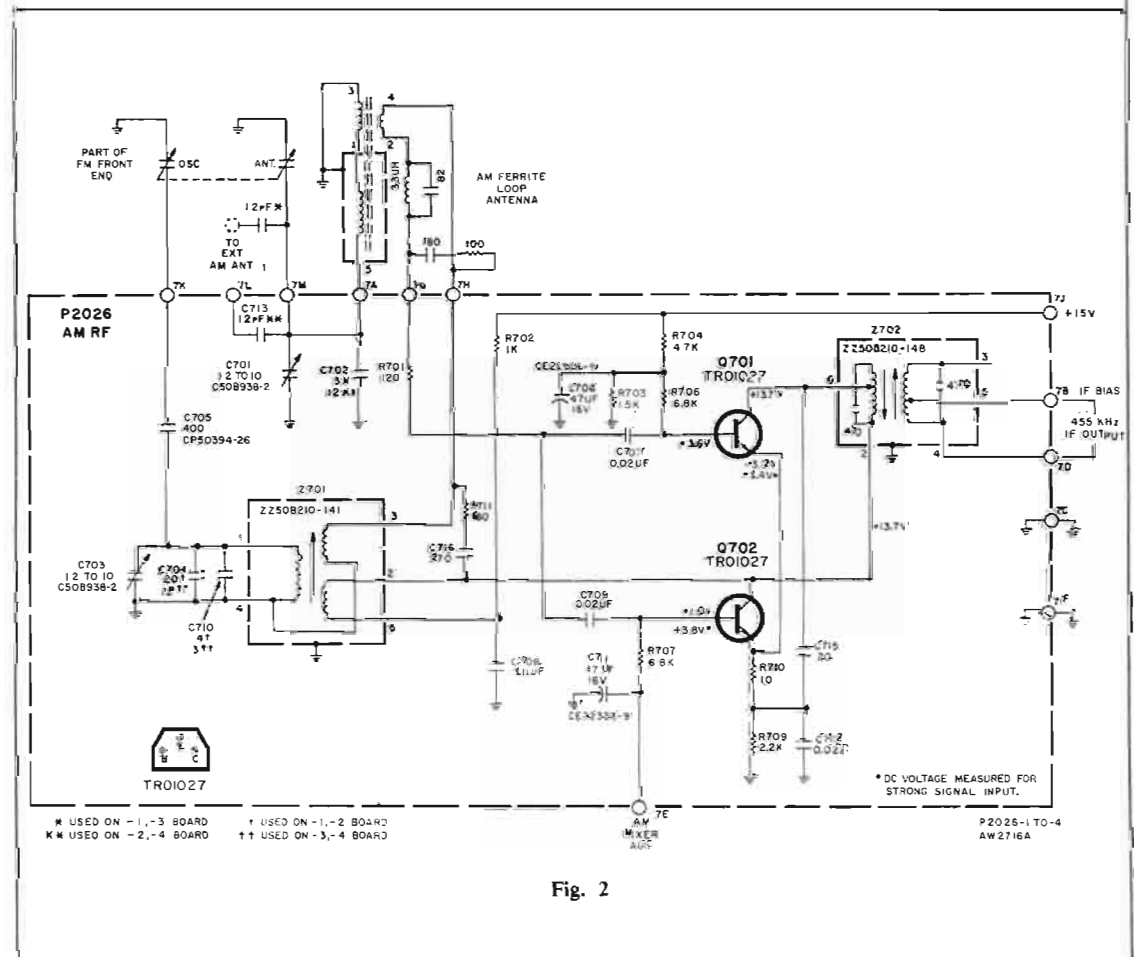


Fig. 2

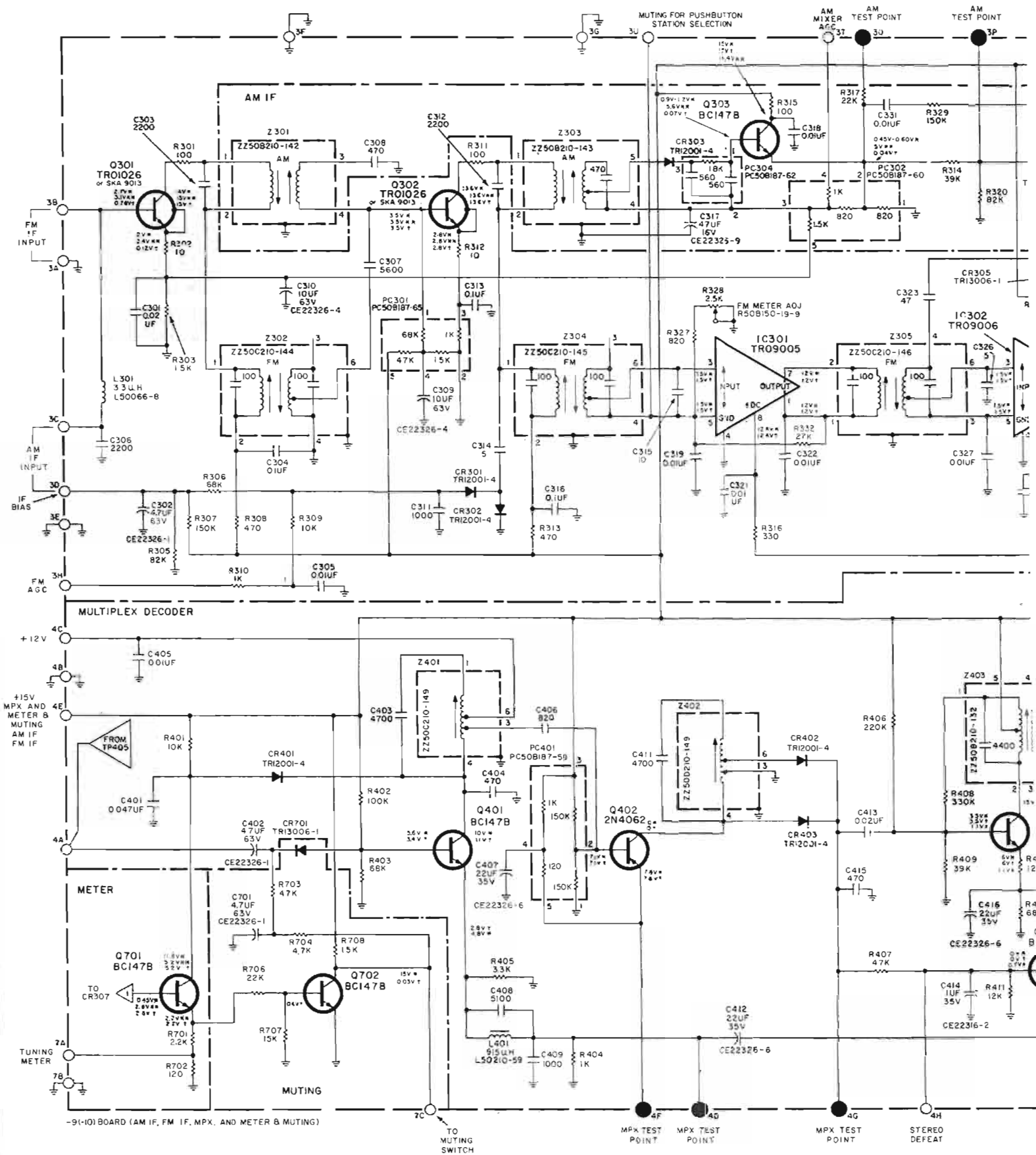


Fig. 3

LA PARTIE BF

1° Le préamplificateur d'entrée (Fig. 4).

Deux transistors à très faible niveau intrinsèque de bruit Q₁₀₁/BC149 et Q₁₀₃ constituent les éléments actifs de l'étage d'entrée. Par l'intermédiaire du sélecteur de fonctions, la base de Q₁₀₁ reçoit les signaux BF par l'intermédiaire de C₁₀₁/0,47 μF.

Selon qu'il s'agit d'entrées linéaires (AM, FM, Auxiliaire) ou d'entrée corrigée RIAA (phono), une contre-réaction est établie entre le collecteur de Q₁₀₃ et l'émetteur de Q₁₀₁. La contre-réaction linéaire est assurée par une résistance de 50,5 kΩ shuntée par un condensateur de 47 pF pour limiter la courbe de réponse et s'assurer d'une excellente stabilité au montage. En PU magnétique, les 3 constantes de temps RIAA 3180 - 318 et 75 μs sont assurées par 680 kΩ shuntée par 7 300 pF et placé en série avec 47,7 kΩ, le tout shunté par un condensateur de 2 050 pF (en série avec 1,2 kΩ).

Quelle que soit l'entrée ou la fonction choisie, les tensions BF sont disponibles, amplifiées aux bornes de la résistance de charge de collecteur de 8,2 kΩ et transmises à l'étage correcteur de tonalité par un condensateur de 4 μF.

Intercalées entre la sortie du préamplificateur d'entrée et le correcteur de tonalité, se trouvent les prises Right Reverb, et Left Reverb destinées au branchement d'un système de réverbération équipé d'une ligne à retard. A la suite de ces 2 prises, est prélevé le signal BF destiné à l'injection vers un magnétophone (Right Record Out). Il faut remarquer également qu'à ce niveau est placé le contacteur Monitoring. Celui-ci permet la comparaison pendant l'enregistrement magnétique, du signal arrivant sur la tête d'enregistrement et celui issu de la tête de lecture.

Les niveaux d'entrée et de sortie lignes sont de 160 mV.

2° Le correcteur de tonalité (Fig. 5).

Le commun du contacteur monitoring est relié à l'entrée du module correcteur de tonalité par un condensateur de 0,1 μF et attaque la base de Q₂₀₁/BC149 monté en collecteur commun. Cette disposition permet l'attaque à très basse impédance du réseau de correction graves et aigus. Un pont diviseur R₂₀₃/390 kΩ et R₂₂₅/680 kΩ polarise la base de Q₂₀₁. L'émetteur chargé par une résistance de 5,6 kΩ attaque le réseau correcteur qui est ici du type Baxendall monté en contre-

réaction entre la base et le collecteur de Q₂₀₃.

L'attaque à basse impédance permet des relevés efficaces et l'atténuation importante des distorsions harmoniques engendrées à ce niveau. Un diviseur de tension dans le collecteur de Q₂₀₃ (R₂₁₃-2,2 kΩ et R₂₁₅-3,9 kΩ) permet de donner un certain gain à l'étage de correction. Le condensateur C₂₀₃/4 μF re tourne directement au collecteur de Q₂₀₃, le gain de l'ensemble est 1. Ici, avec le montage employé, la tension de sortie atteint 210 mV pour 160 mV de tension d'entrée (G 1,3).

Sur le collecteur de Q₂₀₃, les tensions BF amplifiées sont dirigées sur les potentiomètres de balance R₂₁₉/250 kΩ et de volume. Un circuit Loudness, à partir d'une prise sur le potentiomètre de volume permet le relevé des fréquences basses et aigus à très faible puissance de sortie.

La commutation mono/stéréo met en parallèle, en monophonie les sorties gauche et droite du module correcteur de tonalité.

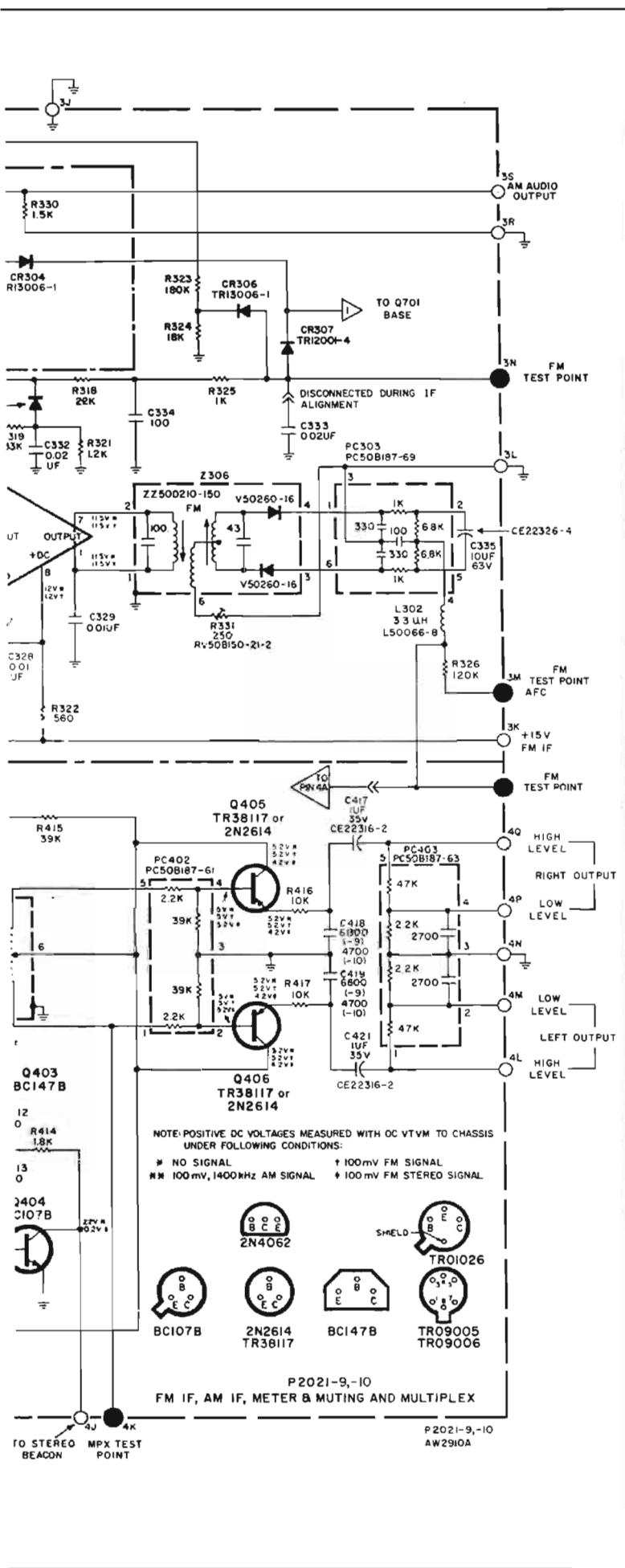
3° L'étage de puissance (Fig. 6).

A l'examen du schéma du module de puissance, il faut remarquer tout de suite qu'il s'agit d'un amplificateur à étage d'entrée différentiel et à alimentation symétrique ± 32 V. Cette disposition a entre autres avantages de supprimer le condensateur électrochimique de sortie. Celui-ci a pour inconvénients de provoquer une atténuation aux fréquences très basses et de diminuer ainsi le facteur d'amortissement. Rappelons que celui-ci est donné par le rapport entre l'impédance de charge Z_{ch} et l'impédance interne Z_i du montage.

$$F_{\text{amort}} = \frac{Z_{\text{ch}}}{Z_i}$$

Le premier étage est équipé d'un circuit intégré Motorola Q₈₀₁/TR01051 composé de 2 transistors constituant une paire différentielle où l'on remarque que le premier transistor NPN est monté en émetteur commun et le second en collecteur commun. Ce dernier sert d'intermédiaire entre la sortie et le premier NPN pour l'application de la contre-réaction à l'entrée, par l'intermédiaire des circuits d'émetteurs réunis par une résistance commune R₈₀₇/3,9 kΩ.

La résistance R₈₁₁/56 kΩ assure une contre-réaction entre sortie et entrée permettant d'obtenir une excellente stabilité et déterminant le gain. La polarisation du transistor d'entrée est



assurée par $R_{804}/56\text{ k}\Omega$ et le signal transmis à la base par le condensateur $C_{801}/1\text{ }\mu\text{F}$ et R_{801} .

Le collecteur du transistor d'entrée est relié directement à la base du transistor driver, fournissant la polarisation de cette base. Le transistor driver Q_{803} du type PNP a son émetteur relié au $+32\text{ V}$ par une résistance de stabilisation de $12\text{ }\Omega/R_{843}$. Un condensateur $C_{809}/100\text{ pF}$ placé entre le collecteur et la base, limite volontairement la bande passante ($< 100\text{ kHz}$).

Le collecteur de Q_{803} est relié directement au transistor déphaseur Q_{805} du type NPN et au transistor déphaseur PNP/ Q_{807} par l'intermédiaire des résistances $R_{821} - R_{813} - R_{815} - R_{823}$. La thermistance $R_{814}/150\text{ }\Omega$ compense les variations du courant de repos en fonction de la température, tandis que la résistance ajustable R_{815} permet le réglage optimum de ce courant de repos fixé à 30 mA environ. Des séries de diodes placées entre base et émetteur des transistors déphaseurs limitent l'excursion de la tension d'entrée et constituent un réseau de protection des étages de sortie. Des condensateurs de 220 pF placés entre collecteur et base des transistors déphaseurs assurent, en limitant la bande passante, la stabilité du montage.

Dans le circuit de sortie nous avons affaire à des transistors PNP et NPN complémentaires. Cette technique est beaucoup plus satisfaisante que celle obtenue avec des transistors de puissance de même polarité. Les transistors de sortie travaillent de la même façon étant montés en émetteurs communs et attaqués par des transistors déphaseurs montés dans le même mode, soit ici en collecteur commun. La symétrie ne peut donc qu'être parfaite sans exiger d'énormes contre-réactions qui avec les montages classiques sont plutôt utiles pour arranger quelques déséquilibres. Une résistance de $22\text{ }\Omega$ en série dans la base des transistors de sortie $R_{845} - R_{846}$ évite les oscillations parasites.

Le haut-parleur est attaqué par le point milieu du push-pull sans interposition d'un condensateur de liaison ($\geq 2000\text{ }\mu\text{F}$), ceci à cause de la symétrie de l'amplificateur de puissance et de l'alimentation. Une dérive de $\pm 100\text{ mV}$ de tension continue aux bornes du haut-parleur est insignifiante par rapport à l'amplitude de la tension alternative BF présente à ce point. La tension continue alimentant le module de puissance est de $\pm 32\text{ V}$ soit 64 V .

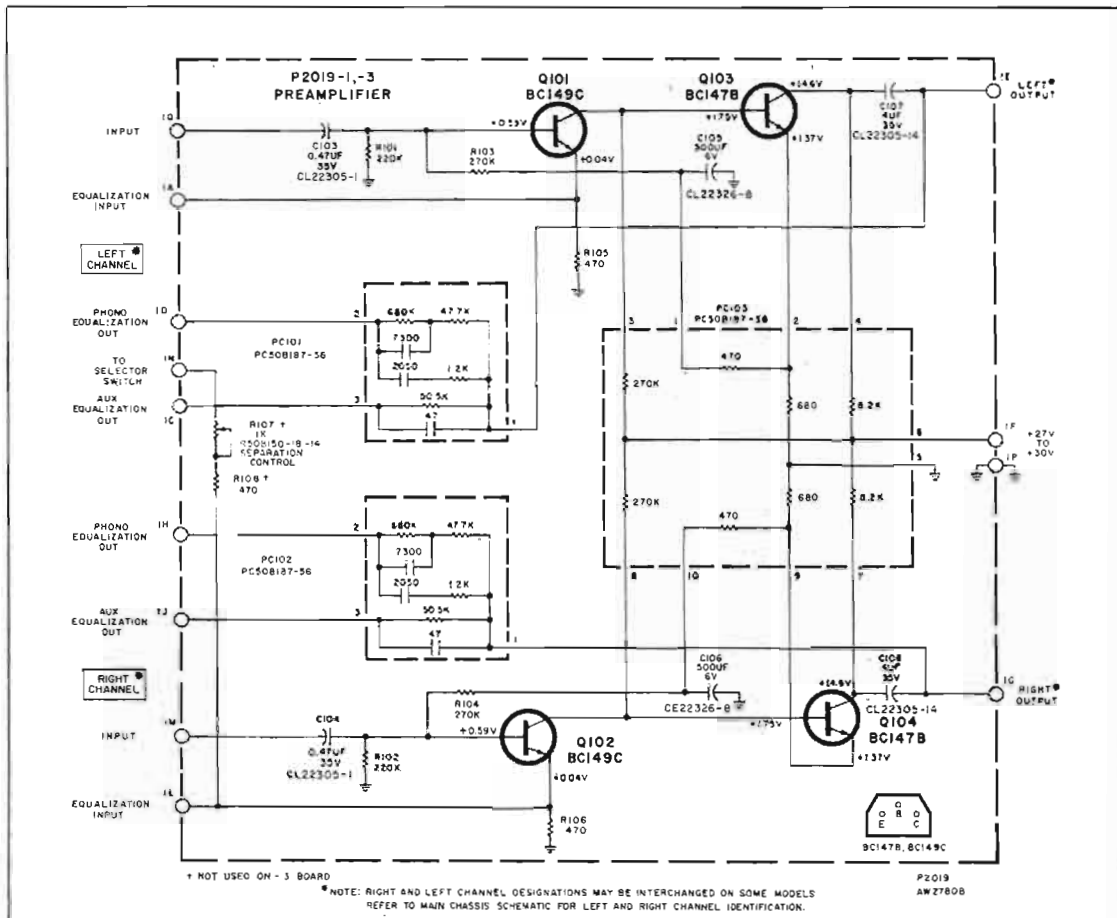


Fig. 4

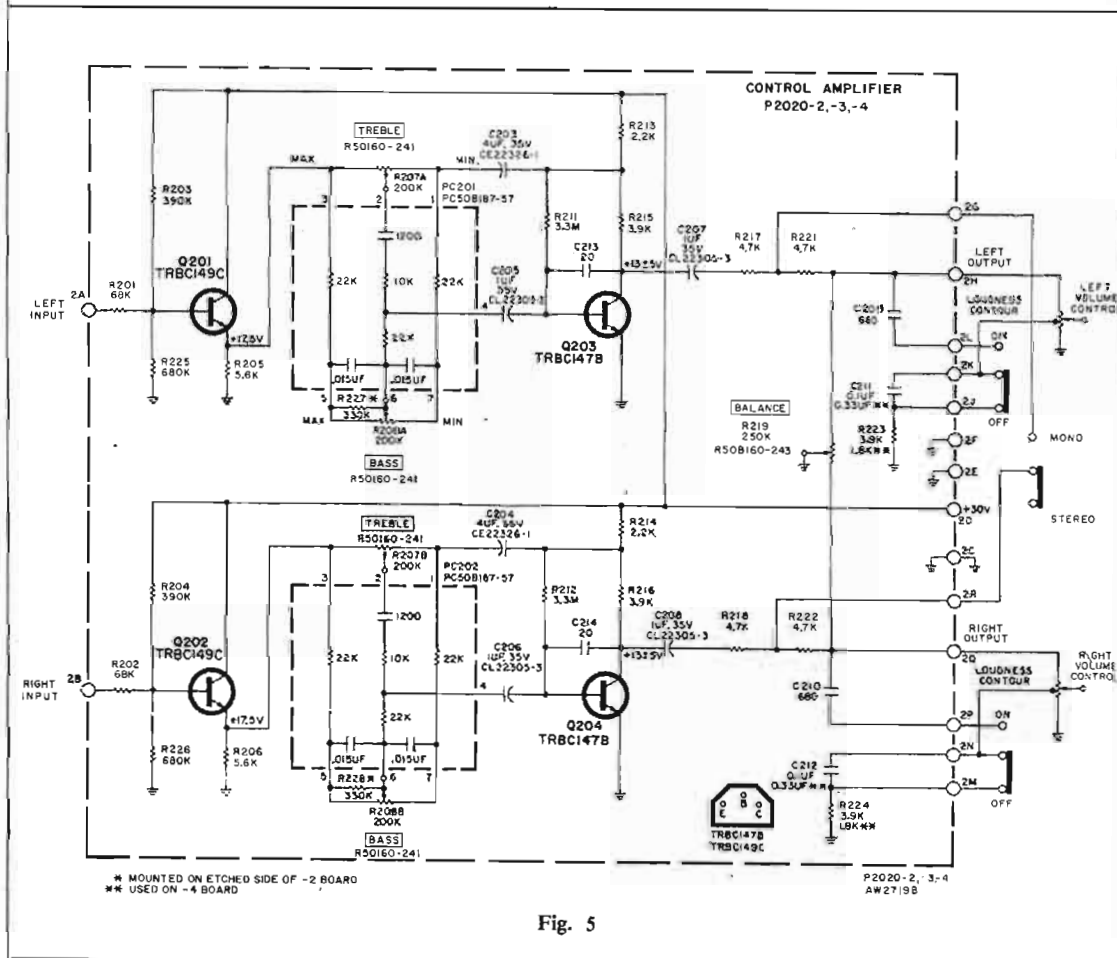


Fig. 5

4°) L'alimentation stabilisée (Fig. 7).

Le modèle 390 de Fischer que nous avons entre les mains est destiné à l'Europe et comporte un primaire à montage série-parallèle permettant le branchement sur les secteurs suivant : 110 V-120 V 130 V-220 V-230 V-240 V.

Au secondaire un enroulement attaque un pont de 4 diodes CR₁ à CR₄ destiné à fournir les ± 32 V à l'étage de sortie.

Un second enroulement fournit une tension alternative redressée par une diode CR₉₅₁ et donne + 60 volts à l'entrée d'un système de régulation complexe mettant en œuvre Q₉₅₂ - Q₉₅₃ et la diode Zéner CR₉₅₃ en série avec une CTN/R₉₆₄. Cette régulation est absolument nécessaire pour fournir les 31 V alimentant le système d'accord par varactors. Si la tension d'accord - variable de + 3,5 V à 27 V - bouge, la fréquence d'accord varie ce qui n'est pas recommandable sur une tête UHF de qualité.

A partir des + 60 volts, un transistor Q₉₅₁ fournit les tensions de + 11 V, + 15 V et + 29 V nécessaires aux différents étages du tuner et des préamplificateurs. Une sortie secteur à l'arrière de l'appareil permet, par exemple, d'alimenter une platine tournesque.

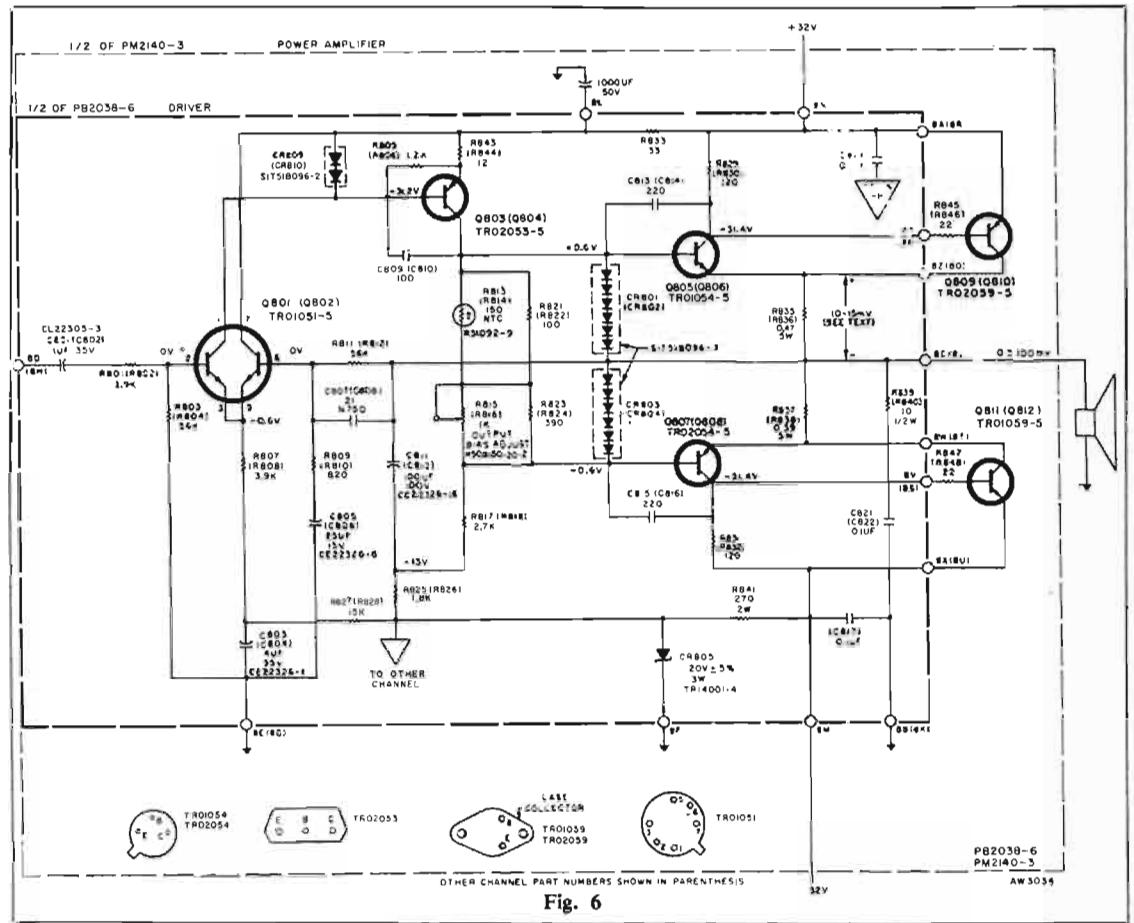


Fig. 6

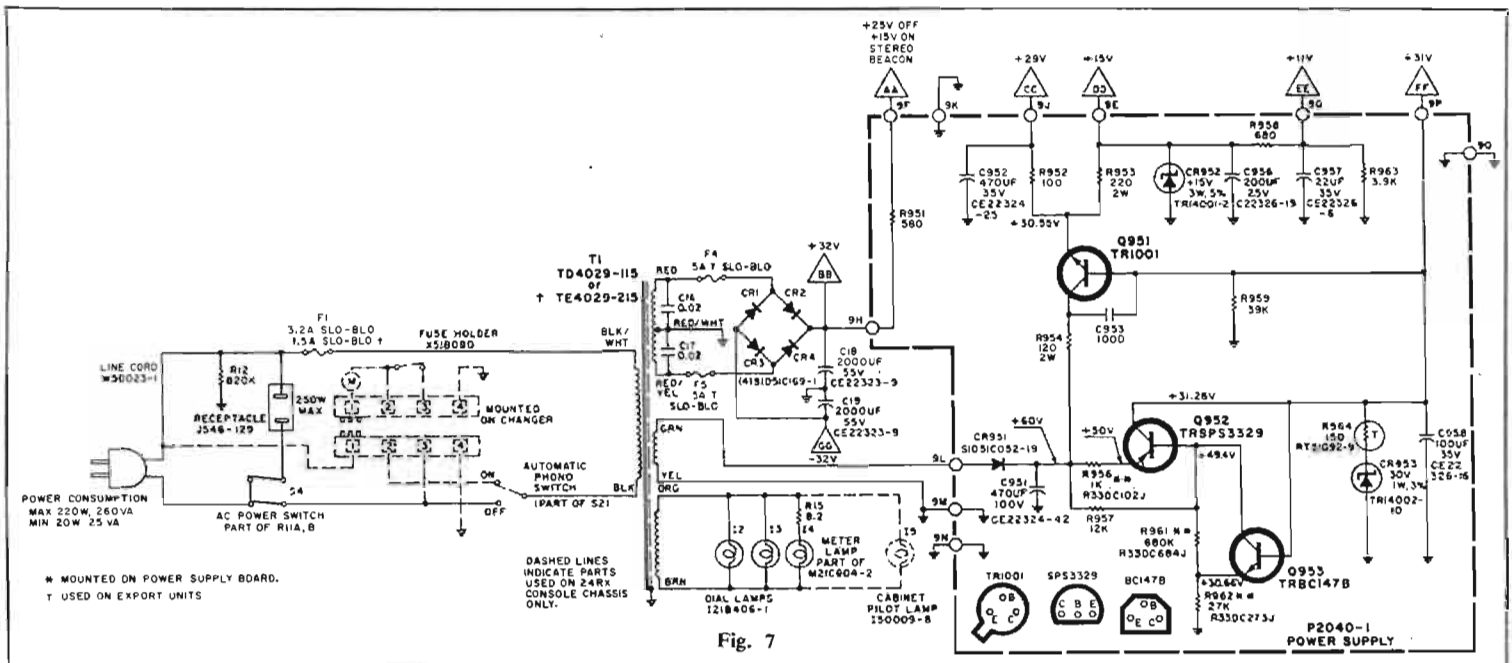


Fig. 7

PRESENTATION DE L'APPAREIL

Le tuner-amplificateur Fischer 390 est d'un « design » très américain avec beaucoup de couleur et de chrome, ce qui par certains côtés peut paraître manquer de discrétion. Pour notre part, nous trouvons l'esthétique plutôt réussie, agréable à regarder, en pensant qu'il n'est pas déplaçant

d'avoir ce tuner-ampli dans son salon pour le plaisir des yeux et (surtout) des oreilles ! Sur le panneau avant, nous trouvons en résumé les commandes suivantes :

- Le muting.
- La touche tape monitor.
- Le sélecteur de fonctions : phono, FM, FM local, AM, AUX.
- Les 4 commandes de graves et d'aiguës. Les potentiomètres

de tonalité sont à axes concentriques séparés.

- Le réglage de balance.
- Le réglage de volume avec en fin de course l'interrupteur arrêt-marche.
- La touche de mise en service du Loudness.
- La touche mono-stéréo.
- La mise en service d'un groupe de 2 enceintes (main).

- La mise en service d'un 2° groupe d'enceintes (remote).

- La commande d'accord AM/FM.
- Le système des 5 stations préréglées.

A l'arrière de l'appareil, se trouvent :

- Les 4 sorties HP.
- Les prises d'antennes AM/FM.

— Les prises d'entrées et sorties Cinch pour la modulation BF à destination d'un magnétophone (160 mV).

- L'entrée phono.
- Le contacteur qui donne 2 sensibilités de cellules magnétiques - 2,1 mV et 8,4 mV.
- Le fusible secteur.
- La prise secteur (aux normes américaines).
- L'antenne cadre-ferrite.
- L'entrée auxiliaire-sensibilité 195 mV.
- Les 4 prises RCA/Cinch permettant d'intercaler un système de réverbération.

NOS ESSAIS ET MESURES

Les mesures ont été effectuées sur la partie BF et ont porté sur :

- La distorsion harmonique.
- La puissance de sortie.
- La bande passante.
- L'efficacité des correcteurs de tonalité.
- La précision de la correction PU RIAA.
- La sensibilité des 2 entrées.

a) La puissance de sortie.

L'attaque se fait directement à l'entrée du module de puissance voie droite, l'entrée gauche étant court-circuitée. La fréquence du signal de sortie du générateur est de 1 000 Hz et la résistance de charge est un modèle bobinée de 4 Ω - 100 W. Un oscilloscope est connecté aux bornes de cette résistance ainsi qu'un millivoltmètre électronique BF.

Avec 220 mV à l'entrée du module, nous obtenons 14 volts efficaces aux bornes des 4 Ω, ceci juste avant l'écrêtage visible sur l'écran du scope.

La puissance de sortie est donc :

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{196}{4} = 49 \text{ W}$$

Les 2 canaux excités simultanément, nous mesurons aux bornes des 4 Ω la tension BF de 12,8 V soit P = 40 watts.

b) La distorsion harmonique.

L'entrée utilisée est l'entrée auxiliaire. Les correcteurs de tonalité graves et aigus sont placés en position linéaire. La distorsion harmonique sera mesurée à diverses fréquences et puissances.

c) La bande passante.

Mesurée à partir de l'entrée auxiliaire, la bande passante à 1 W s'étend à ± 1 dB de 10 Hz à 55 kHz et à ± 1,5 dB de 20 Hz à 25 kHz à la puissance de sortie de 40 W.

d) La sensibilité des entrées.

Pour 12,7 V sur 4 Ω soit 40 W, il faut à 1 000 Hz,

- sur l'entrée phono : 2,2 mV,
- sur l'entrée auxiliaire : 200 mV,
- sur l'entrée monitor : 165 mV

e) La précision de la correction RIAA.

Nous nous sommes fixés un niveau de sortie constant du préamplificateur en position PU magnétique. Ce niveau est de 200 mV. Etant donné la contre-réaction sélective, le niveau d'entrée ne peut être le même à 40 Hz et 15 kHz. Le tableau ci-dessous donne les écarts mesurés par rapport aux normes internationales RIAA.

Les normes RIAA

les mesures	Les normes RIAA
20 Hz : + 19,0 dB	+ 18,0 dB
40 Hz : + 17,4 dB	+ 17,0 dB
60 Hz : + 16,5 dB	+ 16,1 dB
100 Hz : + 13,2 dB	+ 13,1 dB
200 Hz : + 8,3 dB	+ 8,2 dB
500 Hz : + 2,5 dB	+ 2,6 dB
1 000 Hz : 0 dB	0 dB
2 000 Hz : - 3 dB	- 2,6 dB
5 000 Hz : - 9,1 dB	- 8,2 dB
10 000 Hz : - 14,2 dB	- 13,7 dB
15 000 Hz : - 17,7 dB	- 17,2 dB

f) L'efficacité des corrections de tonalité.

20 Hz : + 12,5 dB	- 14 dB
40 Hz : + 14 dB	- 13 dB
60 Hz : + 12 dB	- 12,5 dB
100 Hz : + 10,5 dB	- 9 dB
200 Hz : + 6,5 dB	- 6,5 dB
500 Hz : + 1,5 dB	- 1,2 dB
1 000 Hz : 0 dB	0 dB
2 000 Hz : + 3,5 dB	- 2 dB
5 000 Hz : + 10 dB	- 8,2 dB
10 000 Hz : + 12,5 dB	- 13,5 dB
15 000 Hz : + 13,6 dB	- 15 dB

	1 W	20 W	40 W
— 40 Hz :	0,15 %	0,15 %	0,24 %
— 1 000 Hz :	0,01 %	0,01 %	0,16 %
— 10 000 Hz :	0,17 %	0,18 %	0,02 %

NOTES D'ECOUTE

1. — En FM.

La sensibilité de l'appareil, essayé à Paris dans un immeuble moderne au rez-de-chaussée et en grande banlieue, à plus de trente kilomètres de Paris s'est révélée satisfaisante avec l'antenne intérieure fournie avec l'appareil. Les émissions stéréophoniques sont reçues sans souffle et la séparation des 2 voies semble, à l'oreille, identique, à celle d'un disque. Avec une antenne extérieure, en banlieue, les émetteurs FM de province sont reçus assez confortablement, indice d'une sensibilité HF élevée. Celle-ci est à mettre au crédit des transistors FET et des circuits intégrés.

2. — En PU magnétique.

La platine utilisée est une Thorens TD124/II, avec bras SME et cellule Ortofon d'un nouveau modèle, la M15 Super (excellentes caractéristiques). Les enceintes

sont celles habituellement utilisées pour nos tests, à savoir : Magnum K2 Goodmans, Kef Cadenza, LES B35. Les quelques disques passés (du classique au jazz), mettent en valeur le tuner-amplificateur Fisher 390. Les attaques sont très brillantes et les corrections graves et aiguës suffisamment efficaces. Certains regretteront l'absence des filtres passe-haut et passe-bas ; en ce qui nous concerne, ces gadgets ne nous ont jamais semblé utiles. De toute façon, c'est un défaut très mineur, surtout si les sources sont de qualité normale.

Signalons pour terminer que Fisher donne ce tuner-ampli, comme étant adaptable à la quadriphonie. Nous lisons, en effet : this unit is adaptable for 4 channel sound.

Henri LOUBAYERE.

WEGA

en démonstration-vente

chez TELEMATCH

48, avenue de Fontainebleau, 94-KREMLIN-BICÊTRE
(auditorium)

38, avenue Jean-Jaurès, 93-PANTIN (Porte de la Villette)

54, avenue d'Italie, 75-PARIS-13°

TÉLÉVISEURS 1^{re} MAIN

à partir de 250 F

59 cm - 3 chaînes - 49 cm - 3 chaînes

GARANTIE 3 MOIS PIÈCES - MAIN-D'ŒUVRE
ET DÉPLACEMENTS

EXPÉDITIONS PROVINCE A PARTIR DE 350 F + FRAIS DE PORT

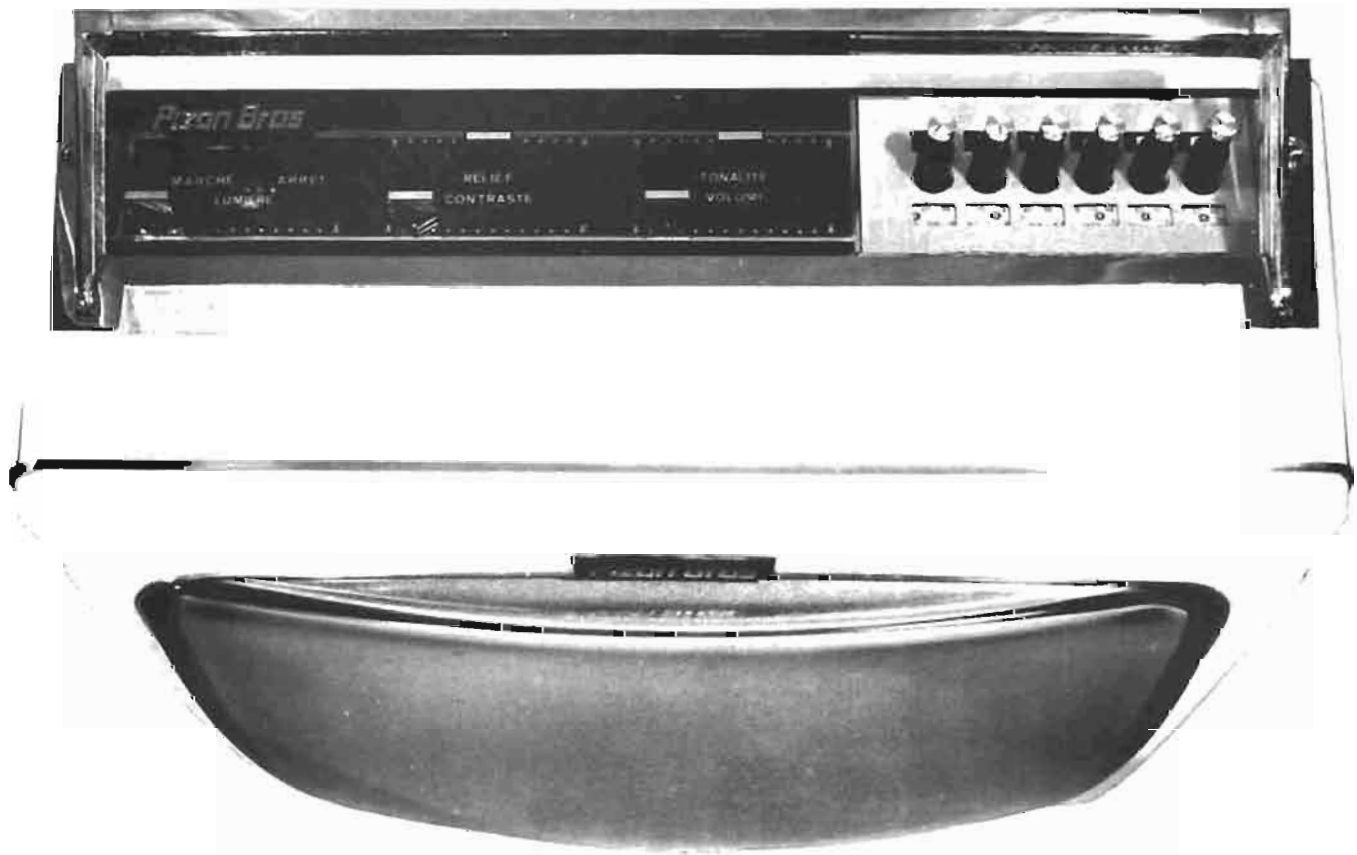
OTM - 100 BIS, AV. MICHELET

93400 - SAINT-OUEN (Sortie porte de Clignancourt)

OUVERT TOUTS LES JOURS
MÊME LE DIMANCHE DE 9 H 30 A 19 H 30

T.V. SÉRIE NEW DESIGN

Pizon Bros



Une gamme complète de 7 écrans
18 - 22 - 32 - 38 - 44 - 51 et 61 cm
100 % transistorisés
Accus secteurs
Technique modulaire

Pizon Bros

L'EXPANSION PAR L'INNOVATION
18, rue de la Félicité - 75017 PARIS

PERMETTANT DES ADAPTATIONS ET COMBINAISONS MULTIPLES

VOICI LA GAMME PRESTIGIEUSE DES HAUT-PARLEURS Hi-Fi

SUPRAVOX

DE CLASSE PROFESSIONNELLE

et aux références éloquentes puisqu'ils
 - équipent les enceintes des Constructeurs les plus réputés
 - sont adoptés par les organismes officiels les plus importants : ORTF - RAI - RADIODIFFUSION SUISSE - EUROPE N°1
 TÉLÉ-RADIO-LUXEMBOURG - TÉLÉ-MONTE-CARLO, etc...

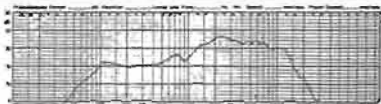
• Les courbes sont faites sur Haut-Parleurs nus, non bafflés et avec 1 watt électrique constant sur la Bobine mobile.
 • Tous ces Haut-Parleurs sont toujours livrés en 4 Impédances possibles : 3,8 ohms - 5 ohms - 8 ohms - 15 ohms à 1.000 pps.

SERIE "CLASSIQUE"

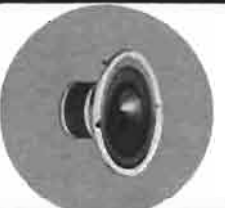
SERIE "PRESTIGE"



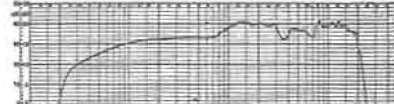
T 175 S
 Ø 17 cm



Haut-Parleur de 8 Watts pointe, diamètre 17 cm, destiné en usage "supplémentaire", ou "auto", ou pour petite enceinte d'appoint de poste récepteur Radio et Télévision. Courbe de 55 à 16.000 pps. Champ 10.800 Gauss. Aimant ticonal.



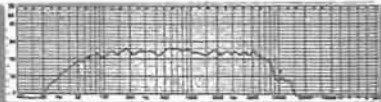
TWM 71
 Ø 17 cm
 Tweeter
 Médium



Dynamique de 1500 à 20.000 pps. Puissance maximum 25 Watts, aimant ticonal de 0,6 Kg, champ 15.500 Gauss. Bobine alu magnésium, suspension en tissu spécial éliminant les harmoniques habituellement produites par les bords de la membrane.



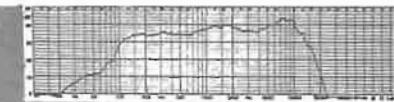
T 215
 Ø 21 cm



Haut-Parleur de 10 Watts pointe, diamètre 21 cm, pour montage d'appoint de récepteur Radio, Téléviseur ou Magnétophones classiques, afin d'en améliorer la reproduction de "contrôle". Champ 12.800 Gauss. Aimant ticonal.



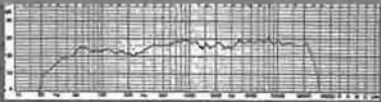
T 215 RTF 64
 Ø 21 cm
 Fréquences pures



Haut-Parleur de 30 Watts pointe, diamètre 21 cm, de bande 115 à 12.000 pps fréquences pures. Spécialement conçu pour l'Audiologie. Le rendu de la membrane est aussi pur, du fait de sa suspension en tissu spécial, que celui d'une membrane suspendue dans le vide. Rendement exceptionnel. Champ 15.500 Gauss. Aimant ticonal.



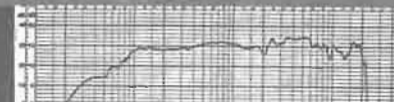
T 215 SRTF
 Ø 21 cm



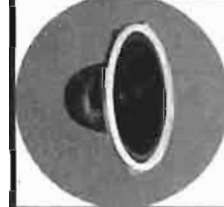
Haut-Parleur de 15 Watts pointe, diamètre 21 cm, de large bande, à utiliser en Haut-Parleur solo pour Enceinte Haute Fidélité, couvre toute la bande acoustique audible. Champ 15.000 Gauss. Aimant ticonal.



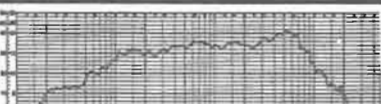
T 215 RTF 64
 Ø 21 cm



Modèle large bande, comme le T 215 RTF, en courbe sinusoïdale dans la bande acoustique audible. Les aigus sont renforcés et particulièrement purs, champ 15.000 Gauss. aimant ticonal de 0,6 Kg. Bobine alu-magnésium. Puissance de 0,5 Watt à 30 Watts.



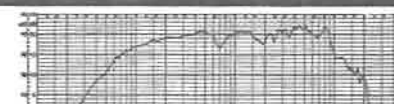
T 215 RTF
 Ø 21 cm
 Médium



Médium de 140 à 10.000 pps. Puissance maxi 20 Watts, aimant ticonal de 0,6 Kg, champ 15.500 Gauss. Bobine en cuivre, suspension en tissu spécial éliminant les harmoniques habituellement produites par les bords.



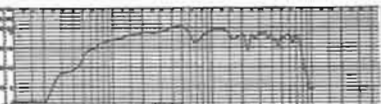
T 245 HF 64
 Ø 24 cm



Modèle large bande en courbe sinusoïdale pour sonorisation. Peut être couplé avec le TWM 71 et filtre. Aimant ticonal de 1 Kg. Bobine alu-magnésium, champ 15.000 Gauss. Pour enceinte puissante. Puissance de 0,5 Watt à 35 Watts.



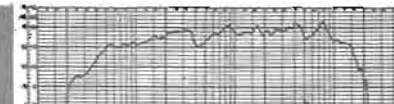
T 245
 Ø 24 cm
 Basses



Basses de 18 à 6.000 pps. Puissance maxi 25 Watts, aimant ticonal de 0,6 Kg, champ 14.500 Gauss. Bobine longue en cuivre. Traité spécialement pour Orchestre.



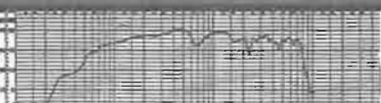
T 285 HF 64
 Ø 28 cm



Modèle large bande en courbe sinusoïdale. Pour sonorisation Orchestre et Instruments électroniques (Guitare, Orgue, Basse, etc...) Aimant ticonal de 1,6 Kg. Bobine alu-magnésium, champ 15.500 Gauss. Puissance de 0,5 Watt à 40 Watts.



T 285
 Ø 28 cm
 Basses



Basses de 15 à 6.000 pps. Puissance maxi 20 Watts, aimant ticonal de 0,6 Kg, champ 14.500 Gauss. Bobine longue en cuivre. Traité pour instruments électroniques et Orchestre.

Documentation gratuite sur demande


SUPRAVOX

Démonstrations en Auditorium Technique du Lundi matin au Samedi midi

Le Diannier de la Haute Fidélité (40 ans d'expérience)

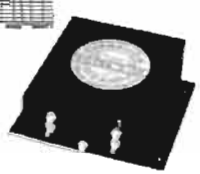
46, RUE VITRUVÉ, 75020 PARIS. Téléphone : PARIS (I) 636.34.48

Haut-Parleurs et Enceintes "SUPRAVOX" sont en vente chez certains Grossistes et Revendeurs de Qualité



FILTRE F 120

Filtre 2 voies
 Fréquence de coupure : 1 400 pps
 Puissance Pointe service : 150 Watts
 Puissance Essais sinusoïdale : 200 Watts



FILTRE F 50

Mêmes caractéristiques techniques que le F 120, mais prévu seulement pour 100 WATTS POINTE

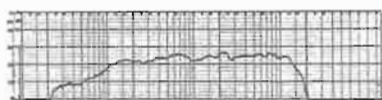
OFFRANT UNE QUALITE DE REPRODUCTION INEGALEE
 VOICI LA GAMME PRESTIGIEUSE DES **ENCEINTES HI-FI**
SUPRAVOX
 DE CLASSE PROFESSIONNELLE

100 % D'EFFICACITE

car elles sont (ou spécialement) étudiées pour traduire dans toute sa plénitude l'incomparable rendement des Haut-parleurs "Supravox". La sensibilité de ces ensembles, pour un rendement complet de la bande acoustique, est de 0,5 Watt électrique sur la bobine mobile.

Ces enceintes - non closes - sont du type à "décompression laminaire" et anisométriques (Procédé breveté).

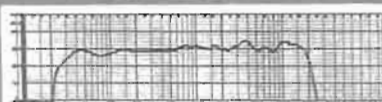
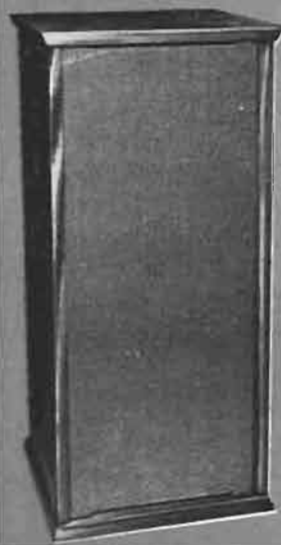
PICOLA 1



Présentation bois acajou uniquement. Petite Enceinte spécialement conçue pour améliorer l'écoute des Téléviseurs, ou des Magnétophones, en se servant de leur Ampli Basse Fréquence incorporé. Puissance de 0,5 à 10 Watts pointes. Principe NON CLOSE, à décompression laminaire et charge intérieure compensée par fibre.

Dimensions : H 450 x L 310 x P 260 mm.

COLONNE SIRIUS



Deux versions 15 et 30 Watts pointes, suivant équipement du Haut-Parleur. Présentation bois acajou, teck, chêne clair, ou brut. Enceinte de Haute Fidélité intégrale, fonctionnant suivant le même principe, mais symétrique en haut et bas, soit double décompression laminaire. Le Haut-Parleur respire d'une manière égale dans son volume de charge asymétrique par rapport à lui. Toujours type NON CLOSE.

Dimensions : H 800 x L 370 x P 350 mm.

Toutes ces Enceintes donnent le rendu correct de la bande acoustique audible dès 0,5 Watt. Aucune n'est du type "CLOSE" qui fait perdre énormément de rendement au Haut-Parleur, d'où nécessité de forte puissance Basse Fréquence pour une audition correcte de cette même courbe, ni "REFLEX" qui gonfle anormalement les Basses du fait que l'on ramène plus ou moins en phase, suivant les fréquences basses, l'onde arrière en superposition sur l'onde avant. C'est pourquoi SUPRAVOX a breveté les principes de décompression laminaire et charge de fibre de tout le volume intérieur de ses Enceintes.

Documentation gratuite sur demande

SUPRAVOX

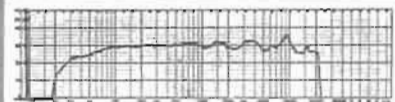
Démonstrations en Auditorium Technique du Lundi matin au Samedi midi

Le Dionnier de la Haute Fidélité (40 ans d'expérience)

46, RUE VITRUVÉ, 75020 PARIS. Téléphone : PARIS (1) 636.34.48

Haut-Parleurs et Enceintes "SUPRAVOX" sont en vente chez certains Grossistes et Revendeurs de Qualité

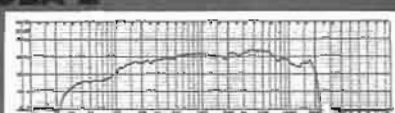
SALON



Premier modèle orientable présenté sur le marché français, offrant, par l'originalité de sa conception, des avantages nouveaux au point de vue technique. Etant montée sur un pied tripode, une simple pression de la main est suffisante pour orienter cette enceinte jusqu'à 170° sans avoir à la déplacer. Ce pied, isolant parfaitement l'enceinte du sol, permet d'éviter les propagations "boomies" des basses tout en assurant une reproduction très pure de toute la bande acoustique. Présentation "ébénisterie" en pelissandre des Indes. Puissance admissible 30 Watts.

Dimensions : H 600 x L 480 x P 370 mm.

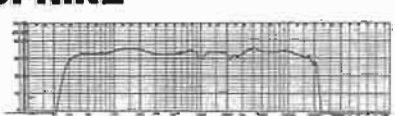
PICOLA 2



Deux versions 15 et 30 Watts pointes, suivant équipement du Haut-Parleur. Présentation bois acajou ou teck. Enceinte de Haute Fidélité présentant un faible volume, logeable en éléments de bibliothèque muraux, ou sur meubles. Principe NON CLOSE, à décompression laminaire et charge intérieure compensée par fibre.

Dimensions : H 460 x L 325 x P 280 mm.

DAUPHINE



Deux versions 15 et 30 Watts pointes, suivant équipement du Haut-Parleur. Présentation bois acajou ou teck. Enceinte de Haute-Fidélité. Amélioration des basses par rapport à la PICOLA 2, du fait de son volume de charge acoustique légèrement plus important, et d'une face avant plus grande. Principe à décompression laminaire, charge intérieure compensée par fibre.

Dimensions : H 600 x L 320 x P 250 mm.

ENFIN 2 ENCEINTES DE GRANDE PUISSANCE

GOLIATH - modèle professionnel 200 WATTS PONTE, 2 voies

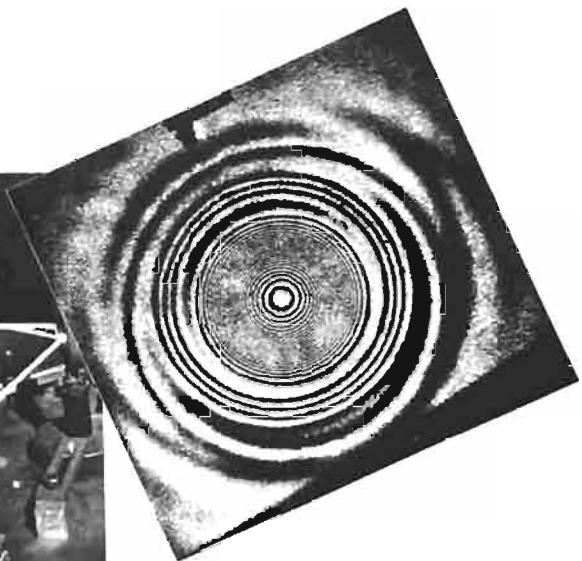
ARPEGE - modèle semi-professionnel 90 WATTS POINTES, 2 voies

Egalement à votre disposition : BAFFLES COMPENSÉS CUBIQUES

équipés de nos Haut-Parleurs de 21, 24 et 28 cm et livrés en "KITS" ou montés.

Toutes ces enceintes sont livrées avec impédance au choix : 3 - 5 - 8 ou 15 ohms.

Bonnin



LES

LASERS

L'ÈRE DES SEMI-CONDUCTEURS

LA recherche de nouvelles possibilités dans le domaine des télécommunications a conduit les chercheurs à concentrer leurs efforts sur l'utilisation des ondes lumineuses. Au laboratoire de recherches de la firme allemande Siemens, on vient d'étudier la transmission optique d'images télévisées sur des voies en fibre de verre. La source de la lumière porteuse est une diode à laser qui, à l'instar d'un émetteur hertzien, injecte des ondes modulées dans des fibres optiques. Après avoir parcouru les fibres, les signaux lumineux sont reconvertis en signaux électriques grâce à une matrice de photodiodes.

Si la fibre de verre offre la sécurité de transmission requise par les systèmes de transmission, l'absorption élevée des rayons lumineux dans le verre entraîne de nombreuses difficultés. Même les meilleures fibres disponibles actuellement présentent des pertes telles qu'au bout de 1 km de ligne, l'énergie de rayonnement est réduite à 1 % de sa puissance primitive. Il faut donc amplifier cette énergie régulièrement, ce qui est parfaitement réalisable à l'aide de minuscules photodiodes ou diodes lasers.

Page 150 - N° 1379

La fibre de verre que Siemens utilise dans son équipement expérimental, à un diamètre de 100 μm . Le noyau conducteur de lumière de la fibre présente un indice de réfraction légèrement supérieur à celui du revêtement. A la surface limite entre le noyau et le revêtement se produit une réflexion totale le long de la fibre : le rayon lumineux est invariablement rejeté dans le noyau, même dans les parties courbes de la fibre. La fibre de verre que l'on utilise permet, en principe de transmettre des informations digitales en provenance d'ordinateurs, à la cadence de 50 mégabits par seconde.

Les signaux vidéo et son à transmettre sont convertis en impulsions modulées en amplitude avec une fréquence horloge de 2 MHz. Un laser à semi-conducteurs (arséniure de gallium), produit des impulsions qui pénètrent dans la fibre de verre. A la fin du parcours, une photodiode reconvertit les impulsions lumineuses en impulsions électriques.

INVENTE EN 1962

Peu de temps après l'invention du laser, voici 14 ans, on entrevoit déjà l'une de ses plus

importantes utilisations : la génération d'ondes porteuses pour les télécommunications à longue distance. En principe, un faisceau laser peut transporter mille fois plus de signaux que n'importe quel autre milieu de transmission des informations ; cependant, l'ère des communications par laser n'a pas encore commencé et l'on assiste, avec les travaux de Siemens et d'autres laboratoires de recherches, tant en France qu'outre Atlantique, à des balbutiements de la préhistoire de la « laserovision ». Il existe, en effet, beaucoup d'obstacles à surmonter : les difficultés de détecter et même de moduler les signaux optiques constituent l'un de ces obstacles ; il y a également l'absence de lasers petits, robustes, simples et suffisamment bon marché pour être intégrés dans les techniques actuelles de communications de masse. Seuls les lasers à semi-conducteurs offrent des caractéristiques généralement assez favorables. Peu encombrants, ils s'apparentent aux transistors de puissance ou aux sources solides pour hyperfréquences (diode de Gunn, ou à avalanche) par leur technologie, leurs prix et leurs conditions de mise en œuvre. Sous leur forme actuelle, ils ne comportent aucune

pièce mécanique (telle que des miroirs réglables) qui pourrait augmenter leur volume ou leur prix.

L'effet laser, dans des diodes semi-conductrices, fut obtenu pour la première fois en 1962, quasiment simultanément par plusieurs groupes de chercheurs de General Electric Co., d'I.B.M. et du laboratoire Lincoln, au Massachusetts Institute of Technology. Leurs diodes à effet laser étaient constituées d'un composé semi-conducteur : l'arséniure de gallium.

L'enthousiasme des spécialistes était alors à son comble : ces lasers à semi-conducteurs se caractérisent par leur très faible encombrement (de l'ordre d'une fraction de millimètre-cube) ; le rendement peut, en théorie, atteindre 60 % ; de plus ils nécessitent des tensions d'alimentation de l'ordre de 1,5 à 2 V. La comparaison des lasers conventionnels et des diodes lasers respectivement aux tubes électroniques et aux transistors pouvait sembler évidente : Verrait-on les diodes lasers supplanter les tubes lasers ?

En fait, le laser solide a suscité peu d'intérêt pendant toute une période qui suivit son invention,

en raison de la quasi-impossibilité apparente de le faire fonctionner en continu, tout au moins aux températures usuelles. On parlait de rendements théoriques élevés : mais les rendements pratiques étaient inférieurs à 10 %. Jusqu'en 1968 environ, les dispositifs réalisés ne fonctionnaient qu'en régime impulsionnel : encore fallait-il avoir recours à un refroidissement énergétique, à l'azote liquide, si l'on voulait porter les puissances crêtes du laser aux environs du kilowatt.

En 1969, recourant à des structures de jonctions plus complexes, utilisant le composé ternaire Gallium-Aluminium-Arsenic, deux équipes de chercheurs : H. Kressel et H. Nelson, chez R.C.A., et M. B. Panish, I. Hayashi et S. Sumski, aux Bell Telephone Laboratories accomplissent un progrès déterminant en inventant une nouvelle classe de lasers : la jonction réalisée permet d'y confiner des

électrons injectés, de telle sorte que le rendement de pompage augmente considérablement.

Les puissances de ces lasers, en régime continu permettent d'envisager des applications pratiques, en particulier dans le domaine des télécommunications.

Les idées qui ont été mises en application dans ces nouveaux lasers, dits à hétérojonction simple, ont été énoncées dès 1963 par Herbert Kroemer.

Parallèlement aux équipes américaines, une équipe russe, dirigée par Zh. I. Alferov, à l'institut Ioffe de Leningrad réalisait, en 1969, un laser à double hétérojonction, dans lequel étaient injectés des électrons et des trous positifs.

LES LASERS SEMI-CONDUCTEURS

La diode laser est un raffinement de la diode électroluminescente. Les diodes lumineuses

produisant un rayonnement de bande de fréquence étroite. Le rendement de ces diodes augmente lorsque leur température décroît.

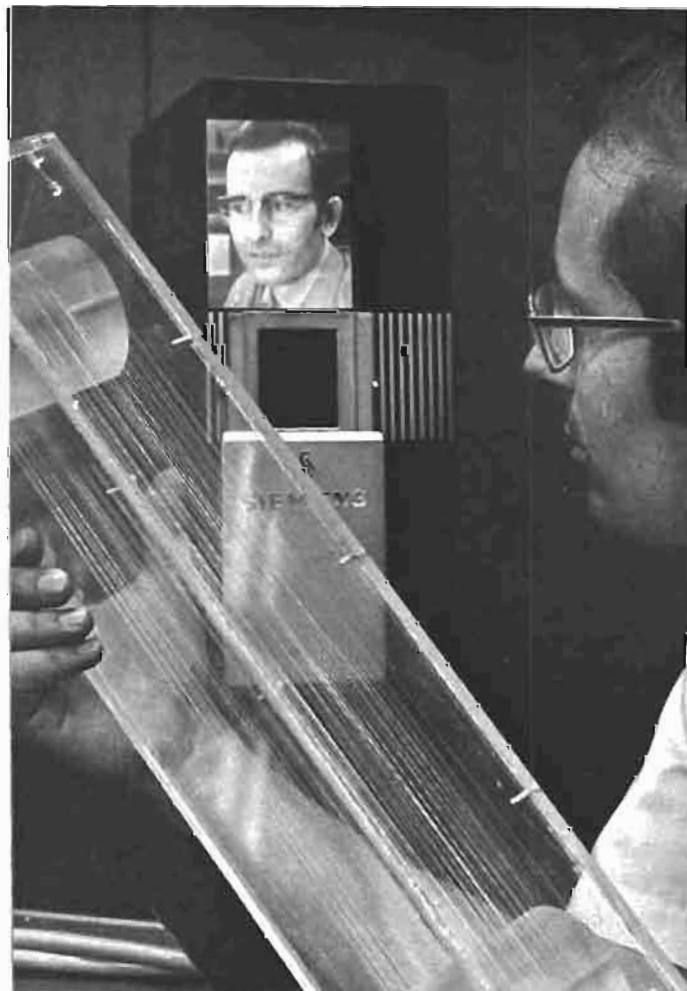
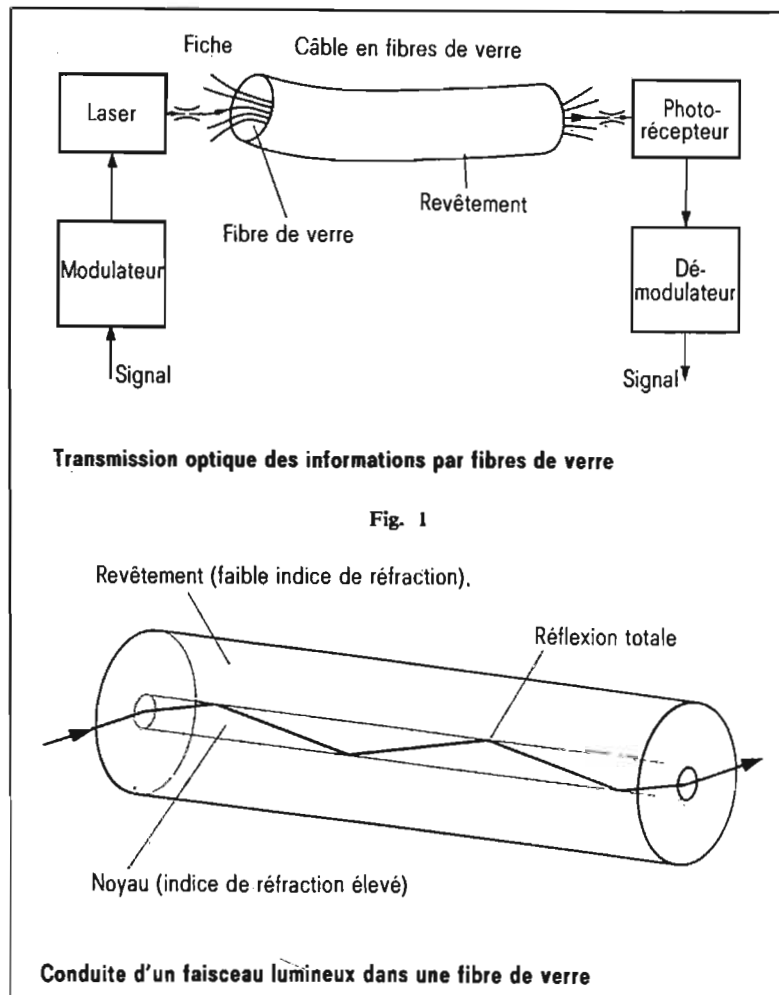
Les cristaux semi-conducteurs, tout comme les autres cristaux, sont constitués d'atomes liés dans une matrice tri-dimensionnelle périodique : c'est le réseau cristallin. Chaque atome est constitué d'électrons ; ceux-ci donnent au matériau ses propriétés optiques.

Lorsqu'un atome est isolé (par exemple dans un gaz), chaque électron peut prendre un certain nombre de valeurs distinctes d'énergie. Ces valeurs sont appelées des niveaux d'énergie et un électron caractérisé par une valeur particulière d'énergie est décrit comme occupant le niveau d'énergie correspondant. Le niveau occupé par chaque électron dépend de sa propre situation dans l'atome et de facteurs extérieurs (température, etc.).

La structure électrique d'un atome peut donc être représentée par une sorte d'échelle, où chaque barre représente un niveau d'énergie et l'espace entre les barreaux proportionnel à la distance (comptée en électron-volt, ou eV) entre les niveaux correspondants. L'état fondamental se situe à la base de l'échelle : si l'atome n'est pas excité, les niveaux supérieurs d'énergie sont vides. L'addition d'énergie par valeurs discrètes (quanta d'énergie) peut amener un électron à « entreprendre l'ascension de l'échelle » et sauter du niveau fondamental à un niveau supérieur. Lorsqu'un électron passe d'un niveau supérieur, à un niveau d'énergie inférieur, il rétrocede un quantum d'énergie sous forme de photons (voir le Haut-Parleur n° 1366 du 17 août 1972, p. 43). Un photon est à la fois une onde et une particule.

Dans un cristal, les atomes

Photo 1 : Une émission de télévision est transmise par des ondes lumineuses, à travers des fibres optiques. Les ondes lumineuses sont produites par une diode laser. (Cliché Siemens.)



sont emprisonnés dans une structure rigide, et les niveaux d'énergie supérieurs se trouvent alors confondus : c'est la théorie des bandes de la physique des solides. Dans chaque bande, les électrons peuvent occuper chacun un état électronique ; le nombre d'états disponibles dans une bande est égal au nombre d'atomes, multiplié par un petit nombre entier (inférieur à 10). On dit qu'une bande est vide, remplie ou partiellement remplie selon le nombre de ses états occupés par un atome : si aucun atome ne possède une valeur d'énergie se situant dans la bande considérée, la bande est vide ; la bande est remplie lorsque toutes les énergies des électrons se trouvent à des niveaux situés dans la bande considérée.

Une bande interdite sépare deux bandes d'énergie : dans la plupart des cas, l'énergie des électrons ne peut se situer dans cette bande interdite.

Un semi-conducteur possède deux bandes d'énergie : la bande supérieure est dite bande de conduction ; la bande de conduction est séparée de la bande d'énergies inférieures (ou bande de valence) par la bande interdite, dont la largeur sera dénommée E_g (mesurée en électron-volt).

La largeur E_g de la bande interdite est déterminante pour les propriétés optiques du semi-conducteur. En général, un semi-conducteur est « transparent » à la lumière dans laquelle l'énergie des photons est inférieure à E_g ; le semi-conducteur absorbera au contraire tout rayonnement lumineux dont les photons ont une énergie supérieure à E_g . La quantité de lumière qui sera absorbée dans ce dernier cas, dépend de nombreux facteurs, et en particulier de la quantité d'atomes étrangers (impuretés) présents dans le cristal sous forme de dopants.

LES BANDES DE CONDUCTION ET DE VALENCE

La bande de conduction ne contient pratiquement pas d'électrons, à moins que le cristal ne contienne des impuretés « donneurs » qui participeront au peuplement de cette bande.

La bande de valence est presque complètement remplie d'électrons : elle possède cependant quelques états vides, que l'on appelle des trous. Comme ces états ne contiennent pas d'électrons négatifs, ils sont, relativement, positifs : on dit que les trous sont positifs, car ils se comportent effectivement comme des particules positives. Ces particules positives imaginaires existent grâce à la présence d'atomes « accepteurs » à proximité de la bande de valence : les

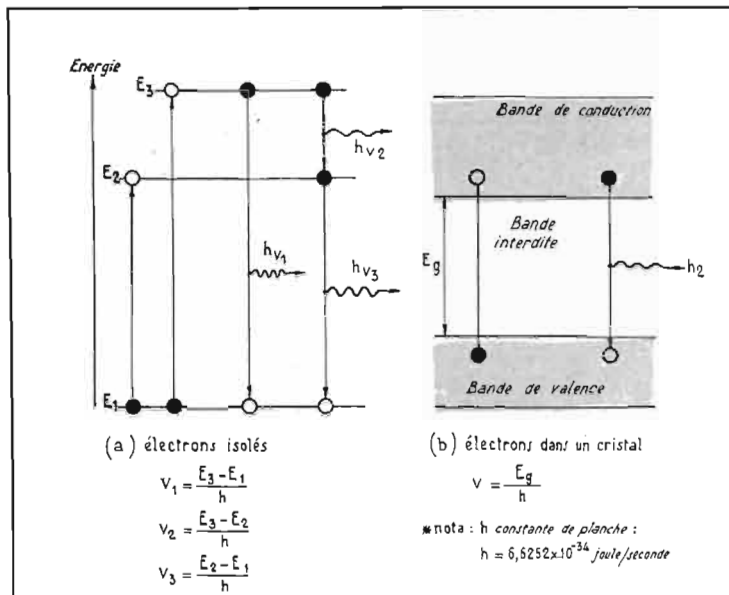


Fig. 2. — Etats d'énergie d'électrons dans un gaz et dans un cristal.

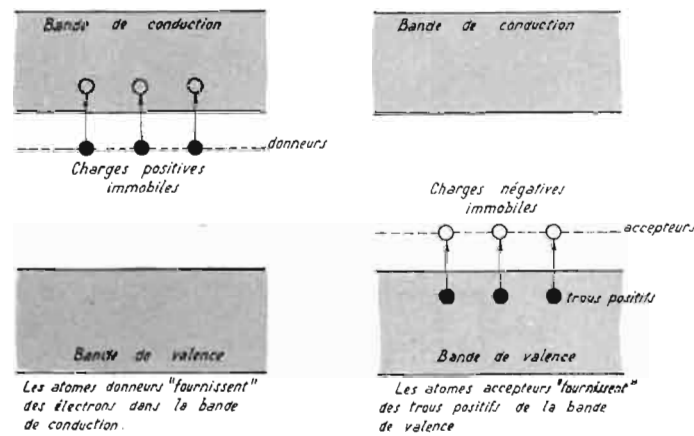
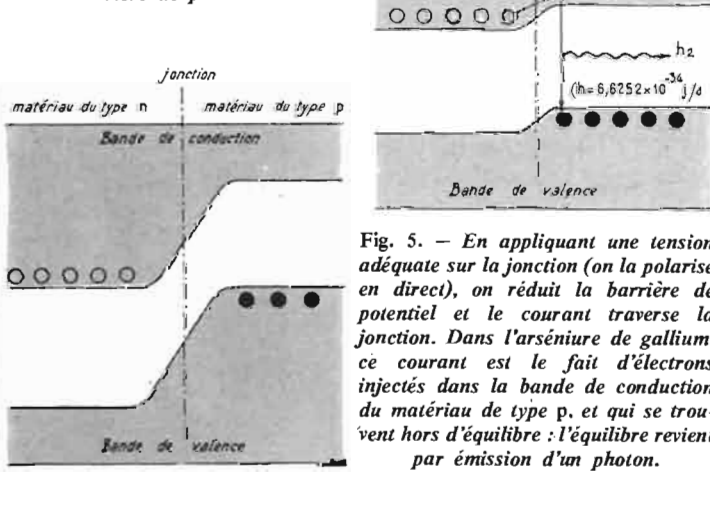


Fig. 3. — Donneurs et accepteurs.

Fig. 4. — Dans une jonction p-n, les champs électrostatiques induits incurvent les bords des bandes de valence et de conduction, produisant une barrière de potentiel.



électrons piégés par ces « accepteurs », laissent des trous positifs derrière eux.

Les électrons et trous positifs sont les seuls « porteurs de charges » présents dans le semi-conducteur. S'il y a plus de donneurs que d'accepteurs, le courant, dans le matériau, est véhiculé par des électrons de la bande de conduction. Le semi-conducteur est dit de type n (pour négatif).

Si, au contraire, le nombre d'accepteurs est supérieur à celui des donneurs, le matériau est dit de type p : le courant est transporté par les trous positifs.

Il est possible de créer en les injectant de l'extérieur des paires électrons-trous dans des matériaux de type p (ou de type n) : ces charges supplémentaires se trouvent dans une situation « hors d'équilibre » et le cristal tend, normalement à les éliminer et à revenir à un équilibre interne. L'élimination des porteurs qui ont été injectés dans le cristal devenu « hors d'équilibre » s'accompagne de la perte de l'énergie d'excitation par les électrons excités : or un électron qui a été excité pour passer de la bande de valence à la bande de conduction a reçu une quantité d'énergie égale à E_g ; donc, un électron qui perd son énergie d'excitation, rétrocedera une quantité d'énergie égale à E_g . Cet électron qui tombe dans la bande de valence va occuper un trou positif injecté de l'extérieur : c'est le phénomène de recombinaison trou-électron. L'énergie de l'électron va être rétrocedée sous la forme d'un photon.

Le processus est particulièrement efficace dans les semi-conducteurs tels que l'arséniure de gallium.

LA JONCTION P-N

La frontière d'un cristal formé par la juxtaposition d'un semi-conducteur de type p et d'un semi-conducteur de type n est appelée : « jonction $p-n$ ». De telles jonctions sont à la base des diodes, transistors classiques, et également des diodes lumineuses.

Une jonction $p-n$ est une frontière entre deux régions, la première contenant des charges négatives (électrons), l'autre des charges positives (trous). Par agitation thermique classique, ces charges vont vers la jonction où elles se recombinent. Cependant, le phénomène s'arrête rapidement : les charges qui se sont déplacées ont laissé derrière elles des centres d'impuretés positifs et négatifs, quant à eux immobiles ; le champ électrostatique créé par ces charges immobiles s'oppose au mouvement de charges, et le courant s'arrête.

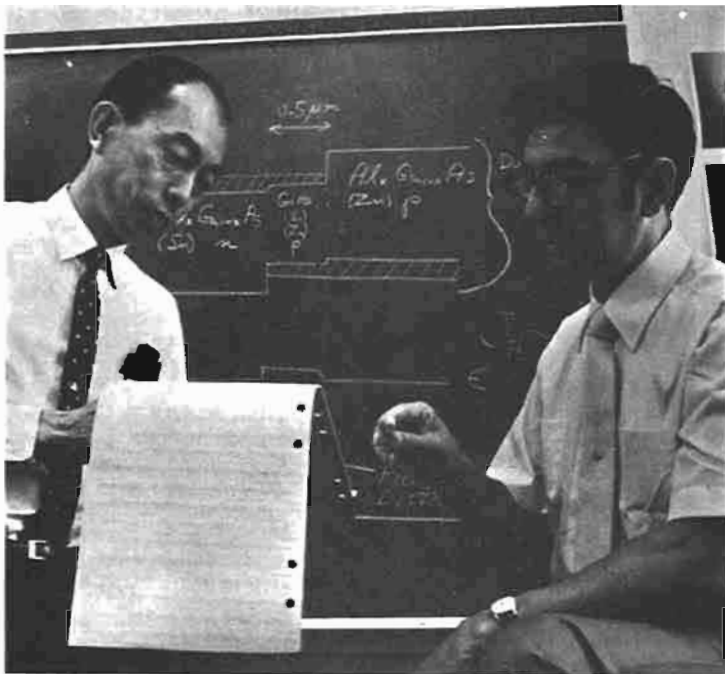


Photo 2 : Izuo Hayashi (à gauche) et Morton Panish, deux des inventeurs du laser semi-conducteur à hétérojonction. (Cliché Bell Telephone Laboratories.)

Photo 3 : Voici un laser semi-conducteur. Il est long de 375 μm et large de 75 μm . Il fonctionne en continu à la température ambiante. (Cliché Bell Telephone Laboratories.)



Pratiquement, ces phénomènes se traduisent par une discontinuité des bandes de valence et de conduction, à la jonction $p-n$ (Fig. 4).

La discontinuité peut être aplanie (on fait disparaître la « barrière de potentiel ») en appliquant une tension électrique sur le cristal : cette tension s'oppose aux champs électrostatiques induits et permet au courant électrique de s'écouler à travers la jonction (Fig. 5) : des électrons sont injectés par le circuit extérieur, dans la région de type n ; la région de type p éjecte, dans le circuit externe, des électrons (ou encore : le circuit externe injecte dans la région de type p , des trous positifs). De plus, des électrons traversent la jonction $p-n$ et se retrouvent en région de type p : ce phénomène est dénommé l'injection d'électrons.

Dans de nombreux semi-conducteurs, il y a également une injection de trous positifs dans la région n .

Généralement, l'un de ces processus est prédominant. Dans l'arséniure de gallium, le processus prédominant est l'injection d'électrons.

Lorsque les électrons ont été injectés dans la bande de conduction de la région p , leur énergie est supérieure à la valeur normale de l'énergie des électrons : l'écart est E_g , largeur de la bande interdite. Ces électrons restent un certain temps dans la bande de conduction (c'est la « durée de vie »), puis se recombinent aux trous présents dans la région p . Dans l'arséniure de gallium, cette recombinaison donne lieu à l'émission d'un photon de longueur d'onde déterminée approximativement par la largeur de la bande interdite de l'arséniure de gallium. Ce processus est l'électroluminescence ; le dispositif qui le provoque, est appelé une diode électroluminescente.

La largeur de la bande interdite de l'arséniure de gallium est égale à 1,4 électron-volt approximativement. La longueur d'onde du rayonnement émis lors de la recombinaison d'une paire électron-trou est environ 0,9 μm : il s'agit d'un rayonnement situé dans le proche infrarouge.

La lumière ainsi produite est le fait d'une émission spontanée : les recombinaisons trous-électrons s'opèrent en effet spontanément, sans être ralenties ou accélérées par les photons, issus d'autres recombinaisons.

Lorsque l'on augmente le courant d'injection, un processus d'émission stimulée apparaît : quand un électron à l'état excité est frappé par un photon dont l'énergie est celle de la bande interdite, l'électron sera « stimulé » à émettre un photon et à redescendre à un niveau d'énergie

plus faible. Le photon produit par stimulation aura la même phase, la même longueur d'onde et la même direction de propagation que le photon ayant servi à la stimulation de l'électron.

Les électrons injectés dans la région p sont des électrons excités : lorsqu'un tel électron ne s'est pas recombiné spontanément, il peut être frappé par un photon d'une autre recombinaison et stimulé à émettre, lui aussi, un photon. Le photon de stimulation et le photon stimulé ont les mêmes phase, longueur d'onde et direction.

Lorsque le courant d'injection croît, la part due à la stimulation dans la lumière émise augmente, car le nombre de paires électrons-trous au voisinage de la jonction augmente : il en résulte une amplification du nombre de photons émis.

LES MIROIRS RENOVIENT LES PHOTONS

Si la diode est fabriquée avec une jonction $p-n$ plane, on peut faire en sorte que deux surfaces externes de la diode soient perpendiculaires au plan de la jonction. Ces extrémités planes joueront le rôle de miroirs semi-réfléchissants ; ils réfléchiront partiellement la lumière stimulée dans la direction parallèle au plan de la jonction.

L'énergie lumineuse est ainsi partiellement renvoyée vers le plan de la jonction : elle peut de nouveau être amplifiée en stimulant d'autres électrons excités.

On vient de réaliser une diode laser à « homostructure », car elle est réalisée en un seul matériau semi-conducteur.

Une diode laser à homostructure requiert des densités de courant très élevées : 2 500 à 100 000 A par centimètre-carré ; dans le meilleur des cas, avec une jonction de 0,05 mm^2 , cela correspond à une intensité de 12,5 A au moins.

En raison des très forts courants nécessaires, un tel laser fonctionne seulement par impulsion à la température ambiante : les impulsions durent une microseconde, et leur fréquence est égale à 1 000 Hz. On obtient un fonctionnement continu à très basse température (-196°C), où le seuil de courant donnant l'effet laser est plus faible qu'à la température ambiante.

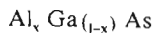
En 1967, J.-C. Dymont et L.-A. d'Asaro, des Bell Telephone Laboratories, parvinrent à faire fonctionner en continu un laser à homostructure à la température relativement élevée de -68°C . C'est la température maximale de fonctionnement d'un tel laser ; encore faut-il prendre des précautions pour évacuer la chaleur dissipée. On se rendit

bien compte dès lors que, pour construire un laser semi-conducteur fonctionnant en continu à température ambiante, il était nécessaire de trouver un moyen pour diminuer considérablement le seuil de courant donnant l'effet laser.

LA SOLUTION : LA DIODE A HETEROJONCTION

On est parvenu à abaisser le seuil de déclenchement de l'effet laser, à température ambiante, en modifiant la structure du laser, de telle sorte que la région active soit ramenée à des dimensions très faibles. Pour cela, on emploie des diodes contenant d'une part une région en arsénure de gallium, d'autre part une région où certains atomes de gallium du cristal d'arsénure de gallium sont remplacés par des atomes d'aluminium : cette région est alors réalisée en un matériau appelé : arsénure de gallium-aluminium. La jonction entre ces deux régions est dite une « hétérojonction ».

La formule chimique de l'arsénure de gallium est : $GaAs$; celle de l'arsénure de gallium-aluminium est :



où x est le pourcentage d'atomes de gallium remplacés par des atomes d'aluminium. Bien entendu, ce nombre relatif est compris entre 0 et 1. Si $x = 0$, on a de l'arsénure de gallium pur. Si la moitié des atomes de gallium est remplacée par des atomes d'aluminium, on aura : $Al_{0,5} Ga_{0,5} As$.

La bande interdite de l'arsénure de gallium-aluminium est plus large que celle de l'arsénure de gallium pur, l'écart étant d'autant plus grand que la teneur en aluminium est elle-même importante. Il en résulte une brusque variation de la bande interdite au passage d'une hétérojonction (Fig. 6).

L'arsénure de gallium-aluminium est transparent à la lumière dont l'énergie correspond à la largeur de la bande interdite de l'arsénure de gallium. C'est là la conséquence de la variation de la largeur de la bande interdite au passage de l'hétérojonction.

L'HETEROJONCTION SIMPLE

Le laser à hétérojonction simple présente un seuil de déclenchement de l'effet laser nettement réduit : $8\,000\text{ A/cm}^2$, soit 3 à 12 fois moins que les lasers à homostructure. La structure interne du laser à hétéro-

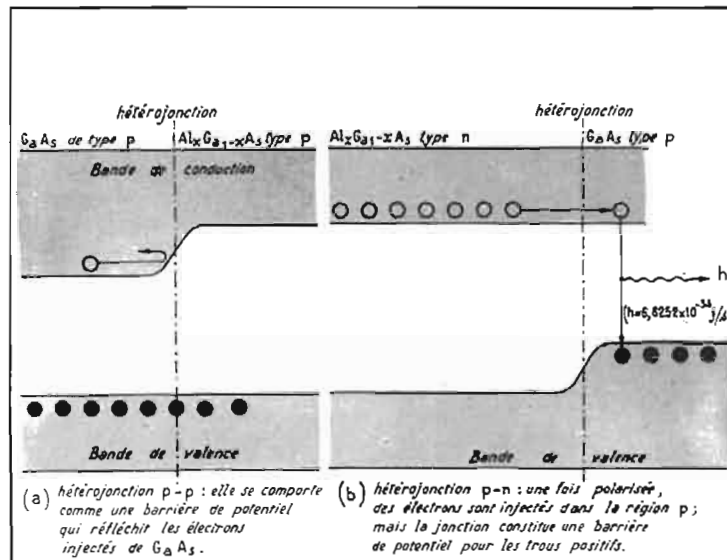


Fig. 6. — Hétérojonctions.

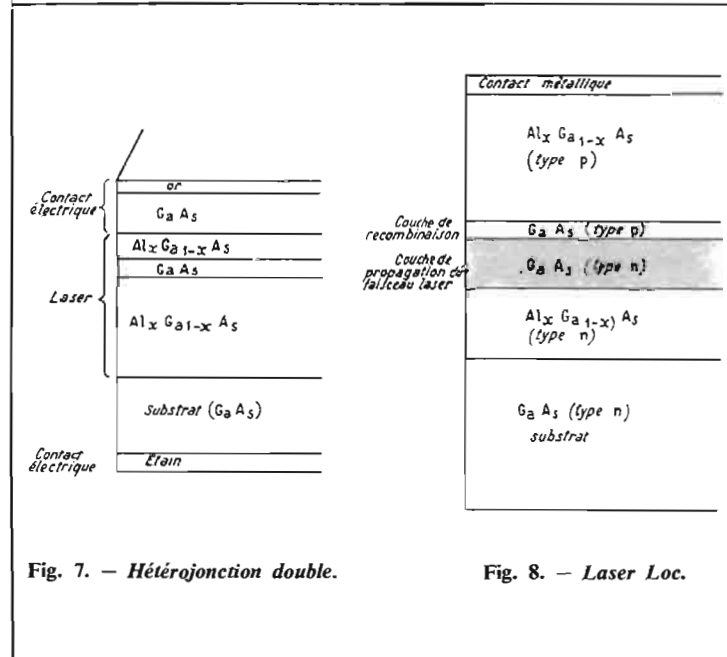


Fig. 7. — Hétérojonction double.

Fig. 8. — Laser Loc.

jonction simple s'obtient en déposant une couche d'arsénure de gallium-aluminium sur un substrat en arsénure de gallium de type n , et en diffusant simultanément du zinc. Le zinc est un accepteur dans l'arsénure de gallium : l'introduction en suffisamment grande quantité de zinc peut transformer un matériau de type n en un matériau de type p .

On obtient ainsi, grâce à cette diffusion, un substrat essentiellement de type n , avec une couche mince diffusée de type p . Au contact de cette région de type p que l'on pourrait dénommer « dopée au zinc », se trouve une couche d'arsénure de gallium-aluminium de type p . On a donc, successivement, une

homojonction $p-n$ dans l'arsénure de gallium, très proche d'une couche d'arsénure de gallium-aluminium de type p (hétérojonction de type $p-p$). Les plans d'homojonction $p-n$ et de l'hétérojonction $p-p$ sont parallèles. Ce laser est dit à simple hétérostructure.

Quand un tel laser est suffisamment polarisé, des électrons sont injectés dans l'arsénure de gallium dopé au zinc mais sont arrêtés par la barrière de potentiel constituée par l'hétérojonction $p-p$. Les électrons ne peuvent pas, en conséquence, diffuser dans un grand volume, comme cela se passait dans une homojonction classique : les électrons sont confinés dans un très petit volume, ce qui est favorable à

l'abaissement net du seuil de densité de courant donnant l'effet laser.

LE LASER A DOUBLE HETEROJONCTION

On peut réduire encore considérablement ce seuil à l'aide d'une hétérojonction supplémentaire à la jonction $p-n$ (Fig. 7). Il s'agit d'un « sandwich » constitué d'arsénure de gallium-aluminium de type n , d'arsénure de gallium de type p et d'arsénure de gallium-aluminium de type p . On a ainsi successivement une hétérojonction $n-p$ suivie d'une hétérojonction $p-p$. La région en arsénure de gallium de type p , prise en sandwich entre l'arsénure de gallium-aluminium, joue le rôle de milieu actif.

Comme précédemment, une polarisation correcte permet d'injecter des électrons au travers de l'hétérojonction $p-n$, dans l'arsénure de gallium ; ces électrons sont arrêtés par l'hétérojonction $p-p$. De plus, les trous sont réfléchis par l'hétérojonction $p-n$ (ce qui n'est pas le cas dans l'hétérojonction simple, à l'homojonction $p-n$) et l'absence de ce courant qui ne participe pas au déclenchement de l'effet laser, ne peut qu'être favorable. En particulier l'absence de courant de trous autorise de fabriquer des régions actives beaucoup plus fines que dans une hétérojonction simple ; dans ce dernier cas, en effet, l'effet du courant de trous est d'autant plus néfaste que la largeur de la région active est petite.

On peut donc, avec l'hétérojonction double, confiner l'effet laser dans une région active de $0,5\ \mu\text{m}$ d'épaisseur. Le seuil de densité de courant donnant l'effet laser est alors ramené à $1\,000\text{ A/cm}^2$, et l'on espère encore pouvoir abaisser ce niveau.

Toujours est-il que même à $1\,000\text{ A/cm}^2$, la chaleur à évacuer reste importante, en fonctionnement continu, à température ambiante, du laser à double hétérojonction. Or, cette chaleur est générée dans la région active du laser et doit traverser au moins une couche d'arsénure de gallium-aluminium avant d'être évacuée : or ce composé ternaire est mauvais conducteur de la chaleur. On est amené à fabriquer, au moins pour l'une des deux couches d'arsénure de gallium-aluminium, une région de faible épaisseur (un micromètre) ; il faut aussi prévoir un radiateur efficace : aux Bell Telephone Laboratories, on est même parvenu, avec un montage spécial, à faire fonctionner en continu un laser à hétérojonction double, à la température de... $100\text{ }^\circ\text{C}$!

Une innovation récente permettrait peut-être de diminuer fortement le problème thermique : il s'agit du laser LOC (Fig. 8) ou laser à grande cavité optique (« large optical cavity »). Le laser LOC emploie :

● Une couche mince de type *p*, dans laquelle s'effectue la recombinaison des porteurs de charge :

● Une couche plus épaisse de type *n*, servant à la propagation de la lumière.

Comme ce matériau, passif, de type *n*, n'absorbe que très peu l'énergie lumineuse, le rayonnement n'échauffe pas autant la région active... en tout état de cause c'est un développement à suivre.

(A suivre.)

Marc Ferretti.

TABLEAU I

MATERIAUX POUR LASERS EN SEMI-CONDUCTEURS

Composé	Longueur d'onde (μm)
(AlGa)As	0,628 à 0,90 μm
(GaAs)P	0,64 à 0,90 μm
GaAs	0,85 à 0,90 μm
InP	0,90 μm
Ga(AsSb)	0,90 à 1,5 μm
GaSb	1,5 μm
(InGa)As	0,90 à 3,1 μm
InAs	3,1 μm
In(AsSb)	3,1 à 5,4 μm
PbS	4,3 μm
InSb	5,4 μm
PbTe	6,5 μm
PbSe	8,5 μm
Pb(SnTe)	6,5 à 28 μm
Pb(S Se)	4,3 à 8,5 μm
Pb(SnSe)	8,5 μm au moins

ROSELSON

Haut-parleurs Kits pour Enceintes Tuners UHF



1) AF 12NG

suspension souple
45 W - 35 à 1 500 Hz
Ø 30 cm

2) AF 10DFC

double cône - 10 W
55 à 15.000 Hz
Ø 25 cm

3) AF 8GM

suspension souple
10 W - 60 à 10.000 Hz - Ø 20 cm

4) R 1T

Tweeter avec pavillon - 20 W -
1.500 à 18 000 Hz

5) AF2,5x5TWT

18 W - 2 000 à
18 000 Hz
13 x 6,9 cm

6) R 3T

à dôme hémisphérique - 20 W
2.500 à 22.000 Hz
Ø 10 cm

7) RU 49T

TUNER UHF
normes standard -
démultiplication
incorporee

NICE - COTE D'AZUR RADIO-PRIX

30, rue Alberti, 06 NICE

LE MEILLEUR MARCHÉ DE TOUTE LA COTE D'AZUR DISTRIBUE :

TOUT LE MATERIEL B.S.T. Casques - Micros - Préamplis - Boîtes de mixage - Réverbération - Interphones, etc.

TOUT POUR 27 MHz et 144 MHz. Radio-téléphones toutes marques - Antennes pour fixes et mobiles - Appareils de mesures - Connecteurs, Câbles - Quartz, etc.

TOUT LE MATERIEL GARRARD. Platines - Socles - Capots - Amplis - Tuners - Casques - Cellules Excel Sound, etc.

TOUT LE MATERIEL ROSELSON. Haut-parleurs - Enceintes en kit - Electrophones - Boîtiers métal, etc.

TOUT LE MATERIEL COGKIT. Amplis - Tuners - Modules - Chaînes stéréo - Alimentations - Enceintes, etc.

TOUT LE MATERIEL SABA. Amplis - Tuners - Magnétophones - Chaînes stéréo, etc.

Pièces détachées - Composants - Circuits intégrés - Modules divers - Contrôleurs - Oscillos - Transistors - Tubes, etc.

PRIX SPECIAUX POUR REVENDEURS ET PROFESSIONNELS



8) Ensemble de haut-parleurs et de filtres avec fils de liaisons repérés, à monter sur l'enceinte de votre choix de 15 à 60 W Série SK - BNG.

MEILLEUR RAPPORT QUALITE/PRIX sur le marché Européen

En vente chez votre revendeur habituel
Catalogue sur demande

TERA-LEC

51, rue de Gergovie - 75014 PARIS
Tél : 734 . 09 . 00

LES ACCESSOIRES DE L'OSCILLOSCOPE HAMEG

GENERALITES

SANS accessoires, un oscilloscope ne peut être apprécié à sa juste valeur car son emploi se réduit à celui d'un simple contrôleur. Au contraire, nanti des éléments indispensables pour véhiculer à l'appareil le signal prélevé au montage sans qu'il soit altéré par le branchement, on a alors affaire à un véritable instrument de mesure.

Avant toute chose, il faut rappeler: le bloc diagramme d'un oscilloscope, ses réglages principaux et les caractéristiques de ses entrées. Partant de cela et connaissant les précautions élémentaires à respecter dans le but d'obtenir une bonne mesure, nous allons justifier l'emploi de ces accessoires et préciser leurs propriétés.

Un oscilloscope comporte deux parties essentielles: la voie verticale et la voie horizontale. La première contient un amplificateur dont on fait varier le gain au moyen d'un contacteur et d'un réglage progressif; la seconde renferme une base de temps dont la vitesse de balayage est en général modifiée par deux réglages: un par bond et également un progressif; un dispositif de « loupe horizontale » permet de dilater le temps entre

des limites bien précises (X1 et X3 ou 5 par exemple).

L'étalonnage des axes de l'écran dépend donc de la position des réglages précédents: les indications de sensibilité verticale (tension par unité de hauteur) et de vitesse de balayage (intervalle de temps par unité de longueur) ne sont valables sur les commutateurs respectifs que si les réglages progressifs sont placés sur des repères appropriés à l'étalonnage (loupe horizontale sur X1).

Les entrées verticales ou horizontales présentent une impédance finie, constituée par une résistance de 1 M Ω shuntée par une capacité de 30 pF; pour la voie horizontale, certains modèles d'oscilloscope possèdent une entrée moins performante.

Bien que l'admissibilité de ces entrées s'avère nettement plus grande, la tension maximale pour que le signal soit convenablement cadré dans le graticule de l'écran, s'élève à H ou L fois la sensibilité de l'entrée correspondante.

Les dimensions de la surface utilisable sur l'écran rectangulaire s'élèvent en général à 8 x 10 cm (modèles HM 312, 512, 712 Hamég). Pour les modèles à tube cathodique rond, on trouve des

graticules de 4 x 6 cm (type HM207).

La longueur de la ligne de base de temps peut être ajustée par un réglage interne ou externe (axe fendu) autre que la loupe horizontale de telle sorte que les vitesses de balayage soient bien celles indiquées sur le commutateur adéquat; alors, le réglage progressif doit être placé sur une position d'étalonnage pré-indiquée sur la face avant de l'oscilloscope.

On doit trouver également un réglage pour l'étalonnage de la sensibilité verticale, mais il se trouve rarement sorti sur la face avant du coffret. Néanmoins, cette mise au point peut s'avérer nécessaire d'où la nécessité de disposer d'un générateur d'étalonnage. Ceci peut justifier l'existence d'un accessoire, si l'oscilloscope ne dispose pas lui-même d'un tel signal interne.

Nous n'évoquerons pas, dans ce bref résumé des propriétés d'un oscilloscope, l'obligation préalable de faire les réglages de cadrage, de luminosité, de concentration, voire d'astigmatisme, mais c'est la condition « sine qua non » pour qu'un oscilloscope fonctionne correctement.

CABLES DE BRANCHEMENT DIRECT

La majeure partie des oscilloscopes actuels possède des entrées coaxiales; la plupart sont équipées de fiches BNC. Outre des adaptateurs fiches-« bananes »/BNC, au prix nécessairement élevé, vu les impératifs mécaniques que cela impose, on doit posséder des câbles de branchement adaptés à la situation de la mesure.

Le premier exemple consiste en un câble muni, à un bout, d'un connecteur BNC pour la fixation sur l'entrée verticale et, de l'autre, de fiches « bananes » classiques (modèle HZ32 Hamég). Au lieu et place de celles-ci on peut trouver soit une fiche coaxiale d'un autre type (« pérena » Télévision, SO239, etc.) soit une seconde BNC, la plus répandue, afin de réaliser une liaison blindée et, s'il y a lieu, adaptée. Pour ce dernier cas, il est conseillé de terminer la liaison sur l'impédance caractéristique du câble (50, 60 ou 75 Ω selon les modèles); ce mode de liaison est notamment conseillé pour observer un signal à haute fréquence ou une impulsion brève. Il fait appel à une charge adaptée servant également de traversée coaxiale; on

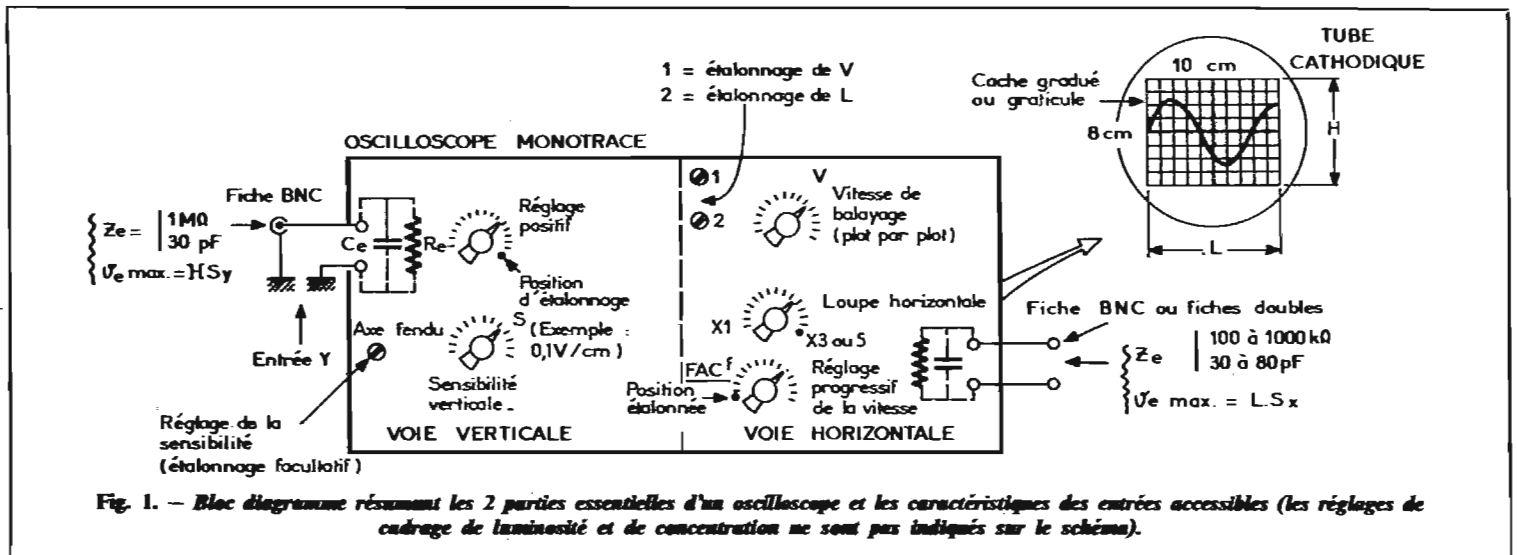


Fig. 1. — Bloc diagramme résumant les 2 parties essentielles d'un oscilloscope et les caractéristiques des entrées accessibles (les réglages de cadrage de luminosité et de concentration ne sont pas indiqués sur le schéma).

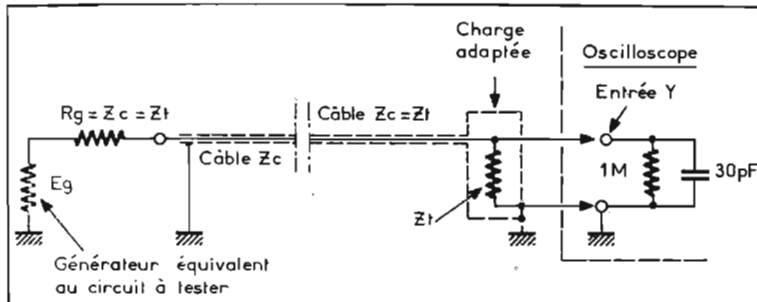


Fig. 2. — Pour ne pas subir le phénomène de capacité répartie des câbles coaxiaux, terminer ceux-ci sur leur impédance caractéristique (adaptation $Z_l = Z_c$).

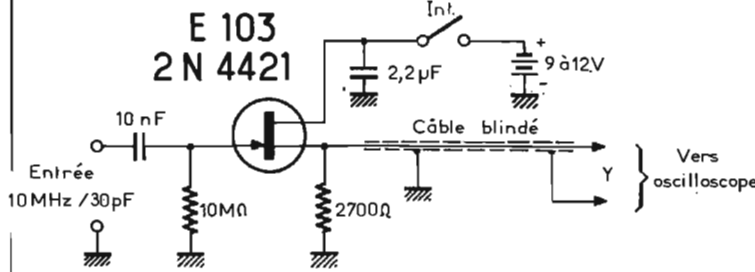


Fig. 3. — Etage à drain commun adaptateur d'impédance.

la branche directement sur la fiche BNC de l'oscilloscope en série avec le câble (voir Fig. 2). Cela suppose à l'autre bout une maquette pouvant supporter une charge à basse impédance — la sortie d'un générateur par exemple ou un étage coupleur transformant l'impédance haute en basse impédance (Fig. 3). Cet équipement est rarement proposé par les fabricants d'oscilloscopes étant donné les problèmes d'alimentation, de bande passante, etc. Ces problèmes sont du ressort du technicien qui réalise la maquette et celle-ci renferme souvent une telle sortie « test ».

Si l'adaptation à basse impédance n'est pas réalisée et qu'on emploie directement les câbles blindés, il ne faut pas perdre de vue que ceux-ci se comportent comme des capacités de 50 à 100 pF par mètre linéaire. Dans certains cas, brancher une telle capacité sur la maquette à tester peut entraîner des perturbations graves quant à la forme et à l'amplitude du signal : une intégration risque d'apparaître, si l'on observe des impulsions ou bien les fréquences élevées sont atténuées par la charge capacitive, dans le cas d'un spectre sinusoïdal (Fig. 4).

Pour éviter ce défaut, il faut soit avoir affaire à une impédance de sortie de maquette faible, soit encore utiliser une sonde à haute impédance.

SONDE A HAUTE IMPEDANCE

L'impédance d'entrée d'un oscilloscope fait rarement plus de 1 MΩ ; quant à la capacité d'entrée, elle ne descend guère

en dessous de 30 pF. Si l'on ajoute la capacité du câble de liaison, la capacité « parasite » peut atteindre 100 à 150 pF. C'est souvent trop. Aussi, on conseille toujours l'emploi d'une sonde à haute impédance d'entrée aussitôt que la fréquence de travail dépasse quelques dizaines de kilohertz. Si l'on observe le schéma de la sonde Hameg HZ30 on remarque un circuit série composé de $R = 9,1 \text{ M}\Omega$ shunté par un condensateur ajustable de 6 à 30 pF (Fig. 5). Cette capacité est ajustée de telle sorte que la constante de temps RC égale celle de l'impédance d'entrée de l'oscilloscope :

$$\text{Att.} = \frac{Z_c}{Z + Z_c}$$

dans laquelle Z ou Z_c correspond

à l'impédance d'un circuit parallèle :

$$Z = \frac{R}{1 + jRC\omega}$$

Si l'on s'arrange pour que les constantes de temps soient effectivement égales, la formule de l'atténuation se réduit à

$$\text{Att.} = \frac{R_e}{R + R_e}$$

qui est indépendante de la fréquence.

La bande passante de la sonde deviendrait théoriquement infinie si elle n'était en fait, limitée par la résistance de 100 Ω et la capacité parasite du câble de liaison.

Avec $R = 9,1 \text{ M}\Omega$ et $R_e = 1 \text{ M}\Omega$, l'atténuation s'élève à 1/10°. L'impédance d'entrée de la liaison passe alors à 10 MΩ shuntée par 12 à 18 pF ($C_e = 30 \text{ pF} + \text{capacité du câble blindé donc } C \approx 15 \text{ à } 20 \text{ pF}$).

Mais, avant tout emploi, C doit être réglé. Pour ce faire, on branche la sonde d'un côté sur l'oscilloscope et, de l'autre,

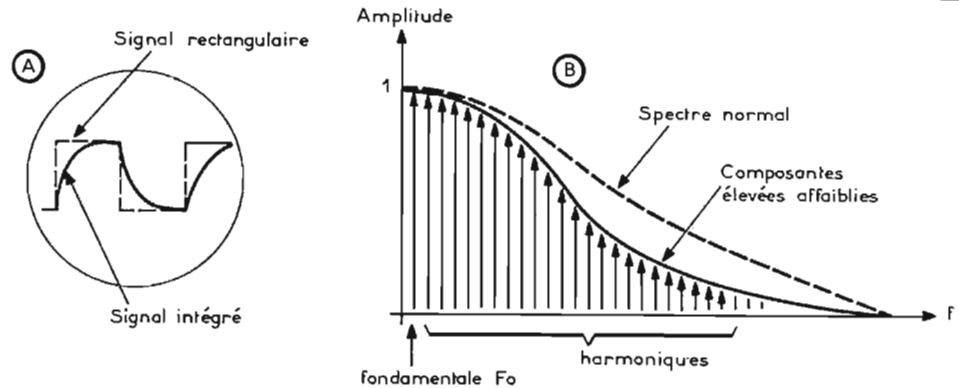


Fig. 4. — Un câble par sa capacité parasite affaiblit les composantes élevées d'un spectre de fréquence et intègre un signal rectangulaire.

Rapport atténuateur	: 10 / 1
Impédance d'entrée	: 10 MΩ / 15 pF
Tension maximale	: 500 Vcc
Longueur du câble	: 1,25 mètres
Bande passante	: DC - 15 MHz

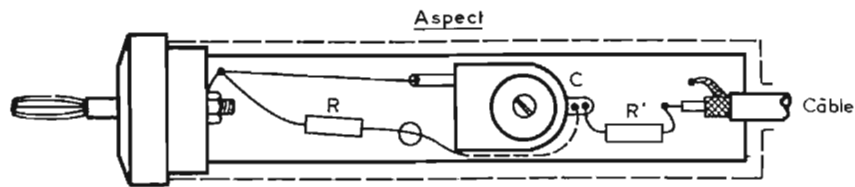
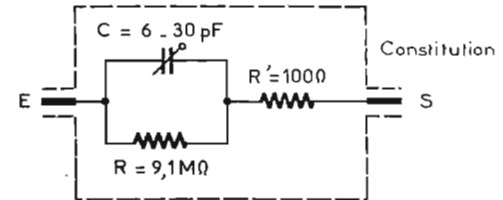


Fig. 5. — Schéma de la sonde à haute impédance d'entrée HZ30.

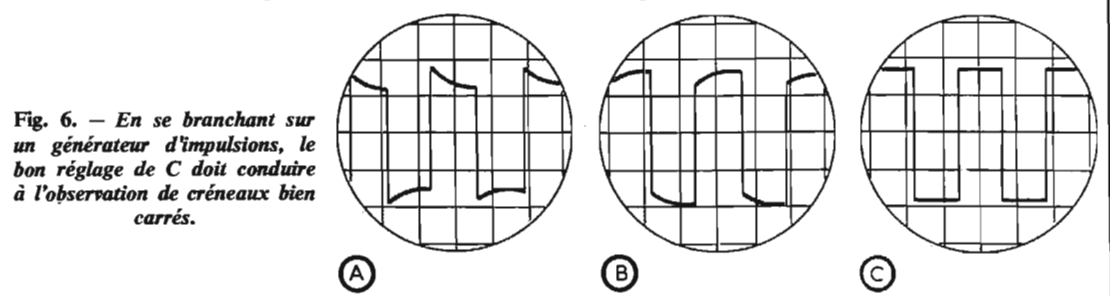


Fig. 6. — En se branchant sur un générateur d'impulsions, le bon réglage de C doit conduire à l'observation de crêteaux bien carrés.

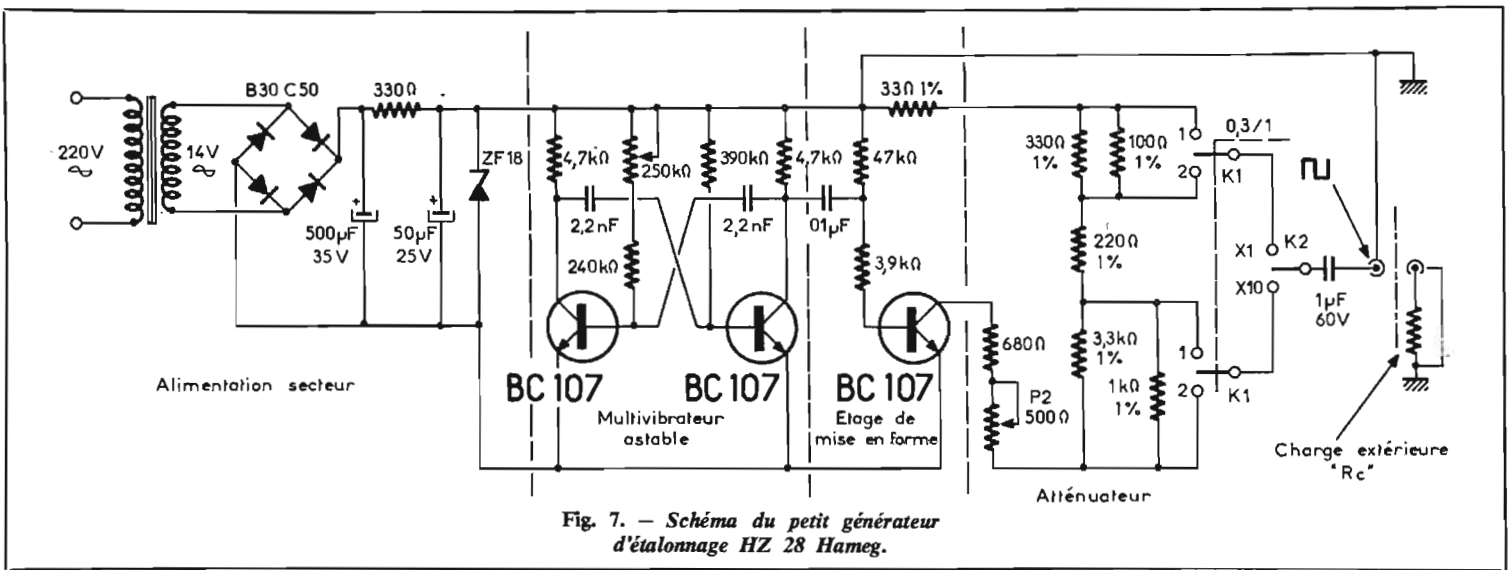


Fig. 7. - Schéma du petit générateur d'étalonnage HZ 28 Hameg.

sur un générateur de signaux rectangulaires qui délivre une onde parfaitement carrée de 1 à 10 kHz de fréquence de récurrence. Si l'ajustable C n'est pas convenablement réglé on observe sur l'écran un curieux basculement, dans un sens ou dans un autre des paliers horizontaux (Fig. 6 A et B). La bonne valeur de C permet d'obtenir un signal parfaitement rectangulaire (Fig. 6 C). C apparaissant sur la sonde sous l'aspect d'une tête de vis, le réglage se fait au moyen d'un tournevis, si possible isolé, afin d'éviter les « effets de main » (inductions). Dans certaines sondes, par exemple le modèle HZ40, la

compensation s'effectue non pas par C — qui est alors fixe — mais au moyen d'un ajustable supplémentaire placé en parallèle sur l'entrée de l'oscilloscope. L'« effet de main » n'existe pas ici, lors du réglage. Enfin, au lieu d'agir sur une tête de vis, on peut trouver des sondes que l'on règle en tournant soit une bague qui entoure le tube, soit une partie du tube lui-même.

GENERATEUR D'ETALONNAGE

Comme il n'est pas toujours fréquent de posséder un générateur d'impulsions, un accessoire supplémentaire peut être imaginé :

le générateur d'étalonnage à fréquence fixe. Nous donnons figure 7, le schéma du système HZ28 Hameg. Il s'agit d'un multivibrateur « astable » oscillant librement vers 1000 Hz, suivi d'un étage écrêteur-reformeur qui met en forme le signal rectangulaire.

Un atténuateur associé à une commutation simple permet d'obtenir une tension de sortie s'échelonnant de 0,3 à 10 V :

Interrupteur	Positions			
	K ₁	1	2	1
K ₂	X1	X1	X10	X10
V _s (volts)	0,3	1	3	10

La fréquence est ajustée à 1000 Hz au moyen de P₁; P₂ permet d'obtenir 10 V lorsque K₁ est sur 2 et K₂ sur X10. Ce réglage étant effectué, les autres tensions s'obtiennent d'elles-mêmes. Les résistances série, ayant une précision de 1 %. L'ensemble est alimenté à partir du secteur; le redressement utilise un pont de diodes B30 ou C50; une zener ZF18 stabilise la tension continue soumise aux transistors BC107.

Les tensions avancées ci-dessus correspondent à une charge de sortie très grande. On pourrait toutefois utiliser cet équipement comme petit généra-

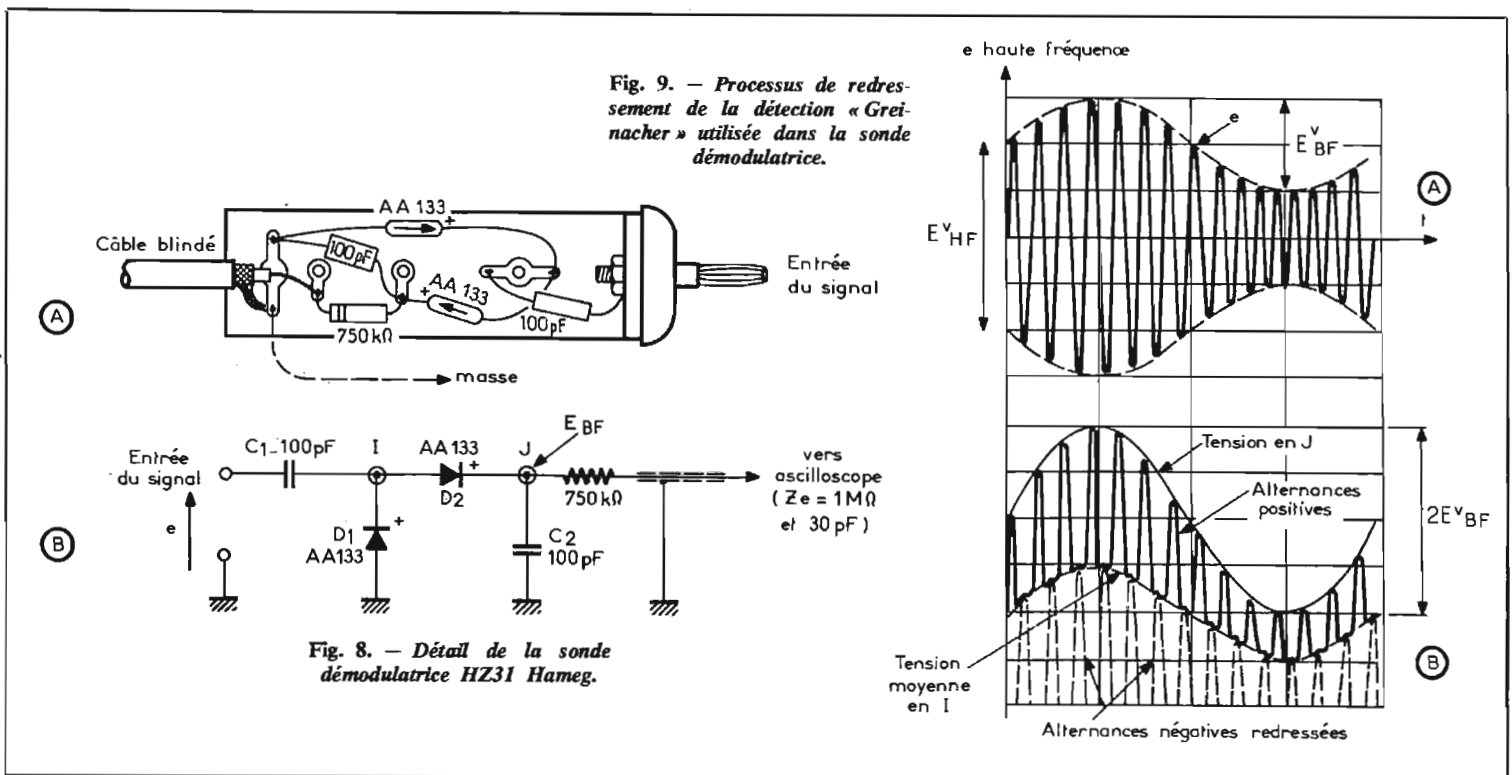


Fig. 9. - Processus de redressement de la détection « Greinacher » utilisée dans la sonde démodulatrice.

Fig. 8. - Détail de la sonde démodulatrice HZ31 Hameg.

teur d'appoint tant que R_e reste supérieure à 10 k Ω .

SONDE DETECTRICE

Un oscilloscope peut fonctionner en « signal-tracer » si on lui adjoint une sonde démodulatrice. Ainsi, sur des équipements véhiculant des signaux HF modulés, on peut suivre l'évolution et l'amplification de l'information au long des circuits. En cas de coupure de la chaîne d'amplification, coupure résultant de la détérioration d'un composant quelconque, la panne est immédiatement localisée.

A la place d'observer une composante à haute fréquence, dépassant peut-être les possibilités de l'oscilloscope, on contrôle la modulation qu'elle supporte. La sonde HZ31 que nous décrivons figure 8 utilise un redressement Greinacher dont la propriété essentielle est de doubler la tension utile, en l'occurrence la courbe-enveloppe représentant la modulation.

La figure 9 en explique le fonctionnement, pour le cas d'une onde modulée par un signal sinusoïdal.

Les alternances négatives intéressent la diode D_1 qui contribue à la charge du condensateur C_1 . Celui-ci intègre donc la courbe-enveloppe négative. Au point I (Fig. 8 B), apparaît la somme de la différence de potentiel aux bornes de C_1 et la f. e. m. e de la source à détecter. Les alternances positives semblent se superposer à une composante moyenne qui suit la modulation. La diode D_2 transmet par conséquent en J une courbe-enveloppe double, C_2 assurant l'intégration des espaces vides compris entre les alternances positives.

On recueille bien le double de la tension BF mais la résistance de détection étant constituée, en partie par 750 k Ω et, en série, la résistance d'entrée de l'oscilloscope, l'écran ne donnera que $\frac{1\ 000}{750 + 1\ 000} = 0,57$ fois l'amplitude détectée. Compte tenu du rendement de détection qui n'est jamais parfait on obtient sensiblement l'enveloppe de modulation.

Alors que cette sonde peut détecter des fréquences HF allant jusqu'à plusieurs dizaines de mégahertz, la réponse de la détection ne s'étend pas très loin, étant donné la forte constante de temps de détection. On démontre, en effet, que la fréquence limite pour laquelle la courbe-enveloppe n'est pas intégrée se calcule comme suit :

$$F_{BF} = \frac{1}{2\pi m\theta}$$

Avec m : taux de modulation, $\theta = R_d C_d = 1,75 \cdot 10^6 \cdot 100 \cdot 10^{-12} = 175 \mu s...$ dans le cas des composants cités. Cela conduit à $F_{BF} \approx 900$ Hz pour $m = 100\%$; 1 800 Hz pour $m = 50\%$, etc.

La réduction d'amplitude s'accompagne d'une distorsion harmonique car seule l'alternance BF correspondant aux creux de modulation se trouve écrêtée. Signalons toutefois que pour un fonctionnement en « signal tracer » le défaut s'avère peu gênant en audio-fréquences.

PREAMPLIFICATEUR D'OSCILLOSCOPE

Pour bon nombre de mesures, la sensibilité verticale d'un oscilloscope peut être jugée insuffisante. Ceci reste vrai quel que soit le type d'appareil : on souhaite toujours aller plus loin dans les possibilités d'observation !

Or, on est limité par la bande passante, laquelle ne peut être très grande si le gain de la voie verticale est important pour une technologie et un prix de revient de fabrication donnés. Ainsi,

obtenir une bande passante de 10 MHz pour une sensibilité maximale de 50 mV/cm (oscilloscope HM312) ne constitue pas une performance extraordinaire ; la même bande passante, pour une sensibilité de 5 mV/cm, relève déjà d'une technique professionnelle sérieusement élaborée. Descendre plus bas devient une prouesse coûteuse ! Mais, si l'on n'est pas exigeant sur la largeur de bande, on peut faire appel à un préamplificateur qui multiplie la sensibilité par 10 ou 100. Donnons par exemple, le montage de la figure 10A lequel assure cette amplification supplémentaire pour une bande réduite à 300 kHz, la liaison montage-oscilloscope étant réalisée. Cet accessoire convient donc pour l'observation des audio-fréquences (voir bande passante en B). Il se compose de deux transistors couplés en liaison directe et asservis par une double contre-réaction continue ; la résistance de base de 1,2 M Ω revient, en effet, sur l'émetteur du deuxième transistor ; il en est de même pour la liaison de 100 k Ω entre le collecteur du

deuxième transistor et l'émetteur du premier. Le gain est modifié au moyen du contacteur K_2 à trois positions ; couplées avec celles de K_1 . Celle centrale correspond à l'arrêt (coupure de la pile de 9 V).

On commence par régler le gain X10 au moyen de P_2 ; ce rhéostat agit sur la contre-réaction série (ou d'émetteur...). Ensuite, on règle P_1 pour obtenir la sensibilité supérieure (X100) ; la branche dans laquelle est inséré P_1 venant en parallèle sur celle de P_2 , la contre-réaction se trouve réduite. Il en est de même pour l'admissibilité : on devra attaquer l'amplificateur par une tension plus faible. Ainsi on peut espérer obtenir en sortie un maximum de $2 V_{eff}$, ce qui fait $V_{e\ max} = 20$ mV $_{eff}$ sur X100 et 200 mV $_{eff}$ sur X10. Si l'on admet une déviation totale de l'écran (8 cm) pour 2 V_{eff} (ou 5,66 V_{CAC}), il ne sera pas utilisé sur l'oscilloscope une sensibilité supérieure (en chiffres) à 0,5 V/cm ; pour $S_v \geq 1$ V/cm le signal risque d'être saturé par l'étage, pour les grandes excursions.

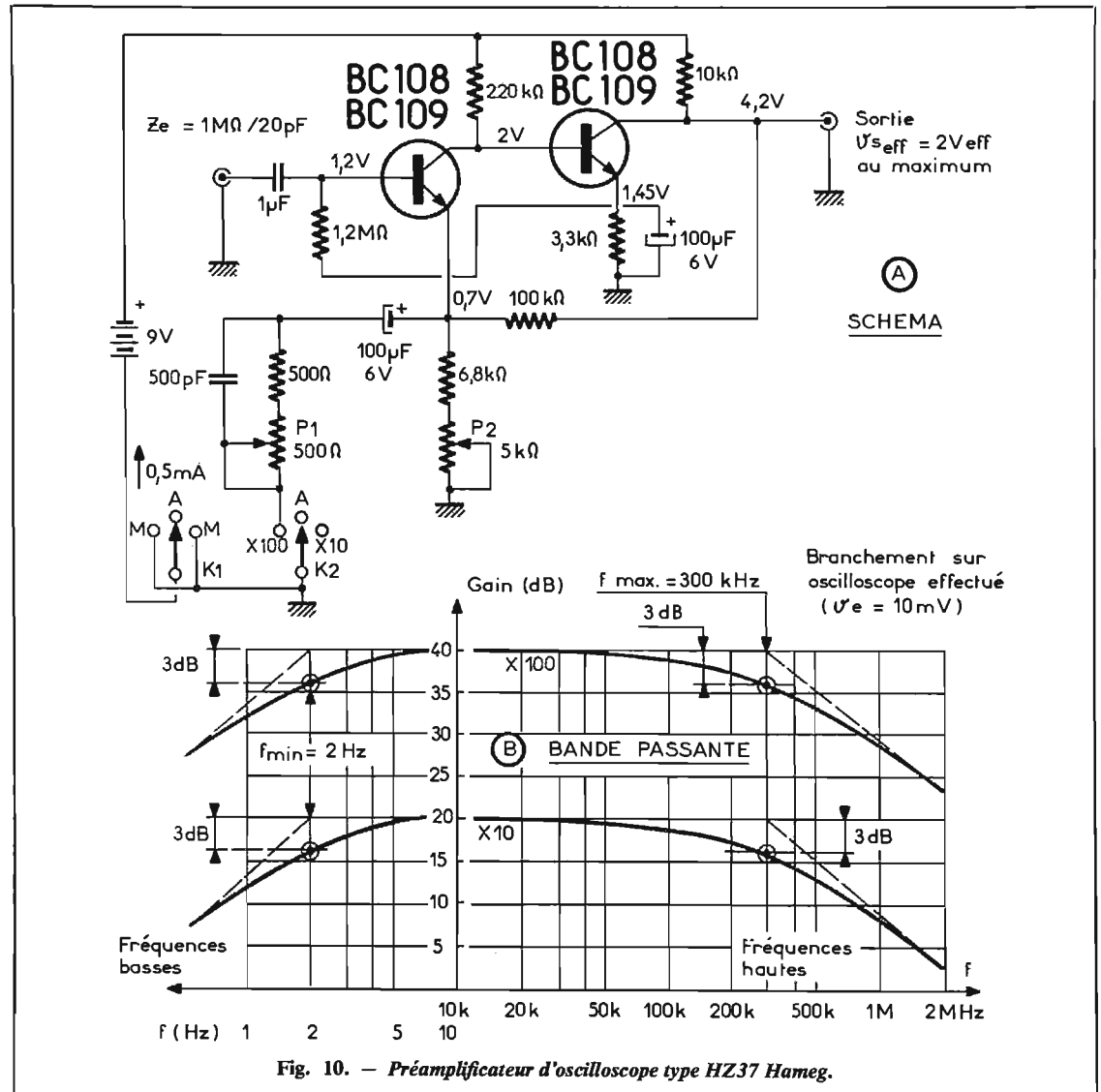


Fig. 10. — Préamplificateur d'oscilloscope type HZ37 Hameg.

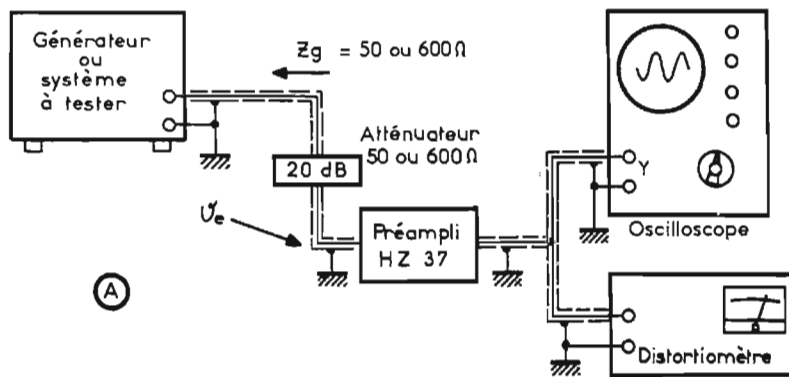


Fig. 11. - A - Montage destiné à contrôler la distorsion du préamplificateur H237 Hameg.

Gain	X 100	X 100Ω	X 10
Zg	600 Ω	50	50 Ω ou 600 Ω
Ue	10 mV	10 mV	100 mV
f	100 Hz	0,13	0,038
	300 Hz	0,13	0,038
	1000 Hz	0,056	0,048
	10 000 Hz	0,36	0,38
	20 000 Hz	0,7	0,7

} ≥ 0,02 %
(ou celle du générateur)

Fig. 11. - B - Résultats de mesures.

Par contre, les sensibilités les plus basses (toujours en chiffres, car, en performances, ce sont les plus grandes) se trouvent encore divisées par 10 ou par 100 :

Sensibilités affichées	Sensibilités verticales réelles (avec amplif.)	
	Gain du préamplificateur X10	X100
1 V/cm	0,1 V/cm	0,01 V/cm
0,5	0,05	5 mV/cm
0,3	0,03	3
0,2	0,02	2
0,1	0,01	1
0,05	5 mV/cm	0,5

Jusqu'à concurrence de 300 kHz (voir Fig. 10B), on réalise ainsi un oscilloscope de grandes performances. Signalons, toutefois, que des précautions seront prises quant au mode de branchement sur la maquette : on prendra garde, notamment, à la longueur des connexions, condition essentielle pour réduire l'induction parasite sur les sensibilités les plus proches de 0,05 V/cm (valeur marquée sur l'oscilloscope soit 5 ou 0,5 mV/cm). Placé dans un coffret analogue à une sonde, le préamplificateur peut être approché très près du circuit à tester, ce qui supprime, dans une certaine mesure, les risques précédents. Cela se fait néanmoins au détriment de la bande passante car on est alors obligé d'utiliser un câble blindé plus long, ce qui accroît sensiblement la capacité

parasite ramenée sur la sortie du préamplificateur ($B_p \text{ max} = 200 \text{ kHz}$ pour 2 m de câble blindé genre coaxial TV à 75 Ω).

Le préamplificateur, nous l'avons vu, peut être employé comme amplificateur de petits signaux ; signalons que la distorsion d'amplitude reste faible, même pour les niveaux forts, ainsi qu'en témoignent les résultats de la figure 11 : $d_H \leq 0,5 \%$ pour $f \leq 20 \text{ kHz}$ et avec $R_{\text{gene}} \leq 600 \Omega$.

On notera l'importance de la résistance interne au système contrôlé.

COMMUTATEUR ELECTRONIQUE

Le commutateur électronique constitue l'accessoire indispensable pour transformer un oscilloscope mono-trace en bicourbe et, ce dernier, en modèle à trois ou quatre traces (1). Le fonctionnement peut être expliqué au moyen du schéma synoptique de la figure 12. Les deux entrées verticales débouchent tout d'abord sur un atténuateur calibré sérieux, calqué de ceux utilisés sur les oscilloscopes. Les signaux à observer convenablement atténués sont ensuite amplifiés au

moyen d'étages à forte impédance d'entrée, ceci afin qu'ils ne perturbent pas les atténuateurs précédents. Viennent ensuite deux portes à diodes alternativement ouvertes et fermées de telle sorte que les amplificateurs de sortie commune s'intéressent tantôt à la voie Y_1 , tantôt à celle Y_2 .

L'alternance des séquences Y_1/Y_2 s'effectue au moyen de deux signaux rectangulaires complémentaires e_p et \bar{e}_p provenant d'une bascule elle-même commandée par un multivibrateur dont on peut faire varier la fréquence de récurrence au moyen d'un contacteur à 3 positions.

La figure 13 explique le fonctionnement selon que le signal observé possède lui-même une période de récurrence plus forte ou plus faible que celle délivrée par la bascule.

Pour les alternances positives apparaissant en C, la diode D_1 se trouve bloquée ; le potentiel moyen existant en A' est tel que la diode D_2 conduit : le signal de la voie Y_1 passe. Par contre, lorsque la tension en C s'annule, tout se passe comme si la diode D_2 était à la masse, court-circuitant l'entrée de l'amplificateur de sortie. Les conditions de repos de l'étage sont telles que le potentiel de A est nettement supérieur à celui de A' : D_1 est donc bloquée ; la voie Y_1 n'est pas reproduite en sortie. Pendant ce temps, c'est le potentiel de D qui devient positif ; la porte 2 se trouve donc ouverte et la voie Y_2 passe. En fonction du temps, la sortie propose à l'oscilloscope qui fait suite une alternance successive des signaux appliqués en Y_1 et Y_2 . Sur l'écran, pour peu qu'on choisisse une vitesse de balayage sensiblement voisine de la période

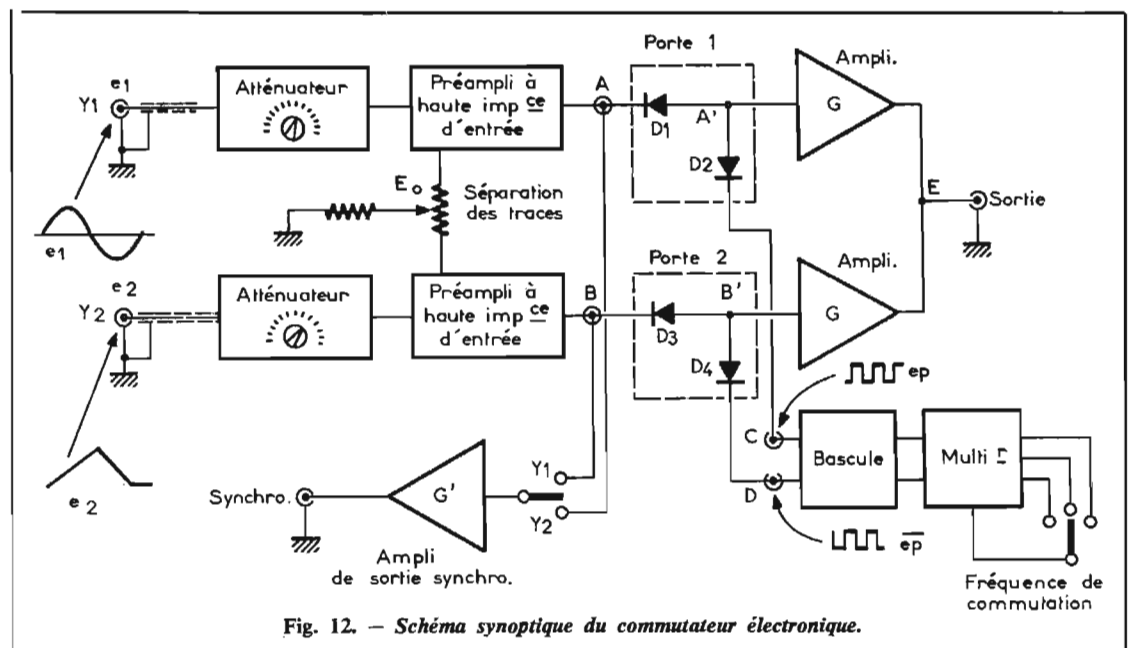


Fig. 12. - Schéma synoptique du commutateur électronique.

des signaux à observer, ceux-ci se retrouvent juxtaposés, sans qu'il y ait les interruptions figurées sur la figure 13A : tout se passe comme si une image représentait la trace Y_1 et la suivante, Y_2 ; grâce à la rémanence de l'écran et à la persistance rétinienne, on voit les deux signaux en même temps. Lorsque les signaux ont une fréquence basse, on pratique un découpage analogue à celui de la figure 13B : on passe, pendant un temps très court, du signal de Y_1 à celui de Y_2 et vice versa ; on transmet par conséquent à l'oscilloscope un train d'impulsions dont les paliers sont « modulés » au rythme des tensions de Y_1 et de Y_2 . Un réglage de balance permet de séparer plus ou moins les deux traces : il agit sur la tension moyenne E_0 et l'amplitude des impulsions.

Enfin, comme les transitions sont très brèves, on ne voit que les traits interrompus du haut et du bas. Comme la fréquence de découpage et celle des deux signaux à observer n'est jamais parfaitement en synchronisme, un défilement se produit ce qui fait que les interruptions se trouvent comblées sur l'écran.

La réalisation du commutateur ne fait appel, figure 14, qu'à des transistors BC109. Les étages d'entrée (T_1 à T_3 et T_5 à T_8) sont

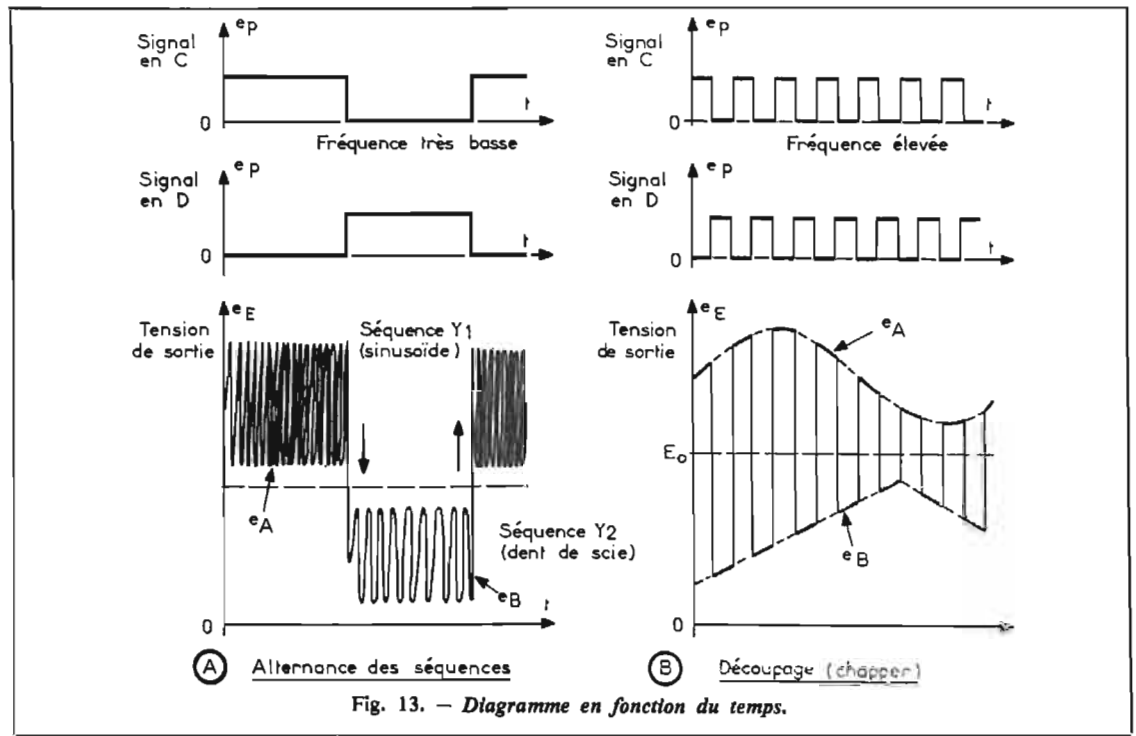


Fig. 13. — Diagramme en fonction du temps.

constitués de montages Darlington à haute impédance d'entrée ; leur gain est nul puisque les sorties sont prélevées sur les émetteurs ; un retour — via les condensateurs de $5 \mu\text{F}$ — sur les résistances de base de T_1 et T_5 assure précisément l'éleva-

tion de la résistance d'entrée. Les diodes des portes 1 et 2 sont placées en direct entre les Darlington et les transistors de sortie T_4 et T_8 ; au repos, les tensions existant sur les émetteurs de T_3 et T_7 sont inférieures à celles apparaissant sur les bases de

T_4 et T_8 , de telle sorte que les diodes D_1 et D_2 sont toujours conductrices. Elles sont bloquées si, par le truchement de la commutation, les diodes D_3 et D_4 reviennent à la masse. Les étages de sortie (T_4 et T_8) sont couplés par les émetteurs ; ceux-ci propo-

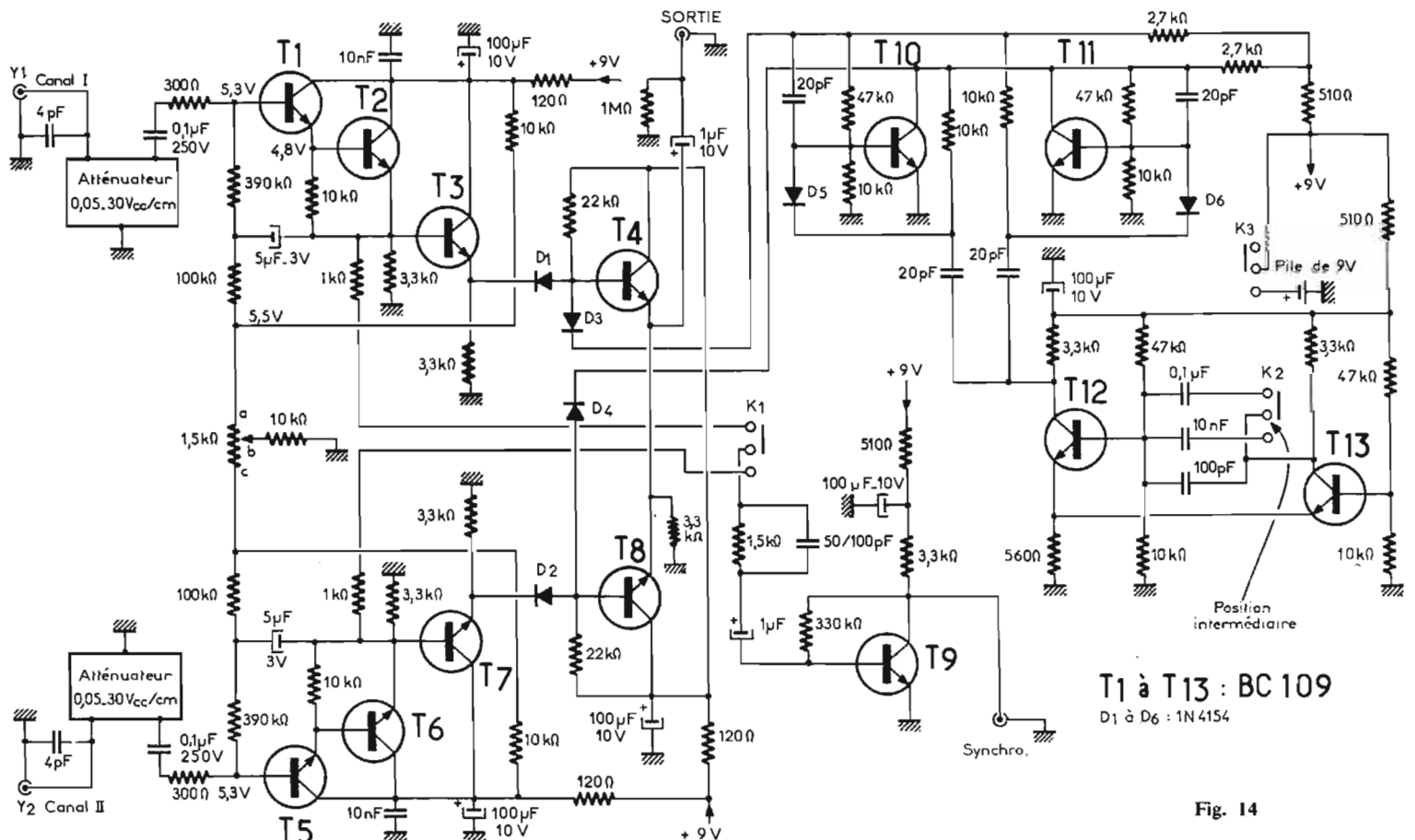


Fig. 14



Photo A

sent sur la connexion de sortie une impédance faible. Si le gain de l'ensemble reste égal à 1, la bande passante globale est nécessairement grande : 2 Hz-15 MHz à - 3 dB.

L'impédance des entrées Y_1 et Y_2 est celle des atténuateurs : 1 M Ω /40 pF. La tension maximale admissible s'élève à 250 V_{CC}.

La balance permet un écartement des traces de 0 à 10 cm (sensibilité de 50 mV_{CC}/cm).

Grâce au commutateur K_1 , la synchronisation (extérieure) de l'oscilloscope peut se faire soit à partir de la voie Y_1 , soit à partir de la voie Y_2 .

La fréquence de commutation est choisie au niveau du multi-vibrateur à couplage d'émetteur : le contacteur K_2 modifie la constante de temps de telle sorte qu'on ait les conditions de fonctionnement suivantes :

C	f commut.	Gamme de fréquences à observer
0,1 μ F	80 Hz (alt.)	250 Hz-30 MHz
10 nF	800 Hz (alt.)	1 500 Hz-30 MHz
100 pF	80 kHz (chop.)	2 Hz-500 Hz

Les deux premières gammes sont évidemment réservées au fonctionnement alterné. La dernière pratique le découpage (choper).

L'alimentation du système est autonome : elle fait appel à une pile de 9 V de petites dimensions, ce qui permet une installation aisée dans le coffret (voir photographie A). Le débit, relativement faible, de cette pile justifie cet emploi vis-à-vis d'une alimentation « secteur ».

CHAMBRE NOIRE PHOTOGRAPHIQUE

Relever un oscillogramme nécessite certains talents de dessinateur. Peu de gens sont doués d'un coup de crayon objectif ; il ne s'agit pas, en effet, d'« interpréter » ce qu'on voit sur l'écran : la représentation doit être juste et précise.

L'emploi d'une chambre photographique adaptée contre l'oscilloscope résout tous les problèmes. C'est le rôle, par exemple, de la caméra polaroïd HZ4S Hameg. Son emploi est très commode puisqu'il suffit d'appliquer

la caméra contre l'écran et d'appuyer sur une gachette pour que la photographie soit prise (photo B). Le développement se révèle aussi ultra-rapide puisque la pellicule étant dégagée de son magasin, il suffit de compter 15 s pour la décoller de son film révélateur et de l'avoir prête à être glacée, ceci au moyen d'un produit livré avec le film polaroïd.

Les caractéristiques de la caméra sont celles d'un appareil « photo » classique :

— Ouverture : f/5,6 à f/45 pour une lentille de 70 mm de focale ;

— Vitesse d'obturation : B — 1/30 - 1/60 - 1/125 — prise X synchronisable avec le déclenchement de l'oscilloscope au moyen d'un équipement annexe ;

— Rapport d'image 1 \times 0,85 \pm 3 % (2). Enfin, toute une variété de cônes permet un raccordement correct entre le cache de l'écran et l'appareil photographique.

Pour notre part, avec une luminosité de la trace correcte (vision en plein jour), nous conseillons les conditions de prise suivante :

f/16 - 1/30^e pour F > 100 Hz

Cela peut varier, toutefois, avec la couleur du phosphore et, surtout, avec la fréquence du signal à reproduire. En effet, la vitesse d'obturation doit être nettement plus lente que la fréquence de récurrence du phénomène électronique, sans quoi on tronquerait une partie de l'image ; de plus, certaines zones risqueraient d'apparaître en surbrillance. Il est conseillé de raisonner par rapport aux indices de luminosité ce qui, en clair, veut dire que si l'on double la vitesse, on ouvre d'autant le diaphragme :

$$f/11 - 1/60^e$$

$$\text{ou } f/8 - 1/125^e$$

Ou encore, f/45, pour un peu moins d'une seconde, ceci au moyen de la pose B. En fait, l'utilisateur doit faire son expérience personnelle car la mise au point du spot (luminosité, concentration) intervient beaucoup dans les estimations précédentes.

Roger-Ch. HOUZE,
professeur à l'E.C.E.

(1) Pour avoir 4 traces, il suffit d'utiliser 2 commutateurs.

(2) Clichés de 10,5 \times 8,5 cm.

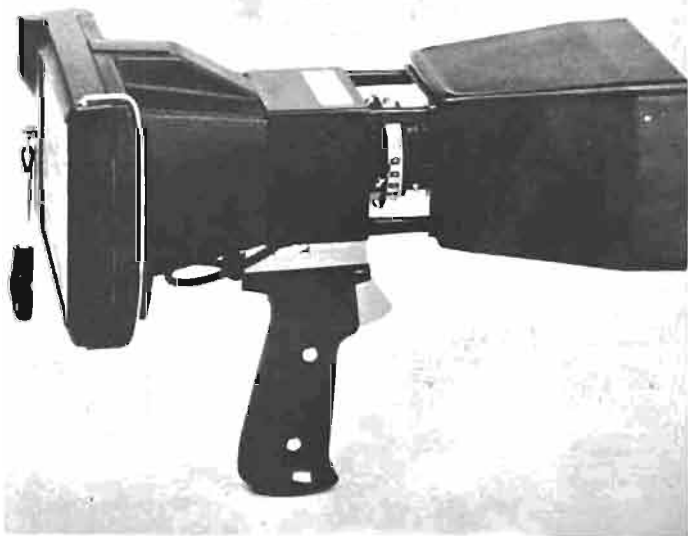


Photo B

Vient de paraître à la 12^e édition de l'ouvrage :

CONSTRUCTION DES PETITS TRANSFORMATEURS

par Marthe DOURIAU et F. JUSTER



La 12^e édition de ce livre qui a été un de nos plus grands succès de librairie parmi les ouvrages techniques, a été complètement révisée, améliorée et rendue conforme à toutes les exigences de la technique actuelle. En ce qui concerne les divers transformateurs de petite puissance utilisables en électronique : radio, télévision, basse fréquence, chargeur, régulateur, les auteurs ont décrit dans ce livre toutes les méthodes pratiques et à la portée de tous, permettant aux lecteurs de concevoir et de réaliser facilement la plupart des transformateurs de petite puissance dont ils auront besoin.

Principaux chapitres :

Principe des transformateurs. — Caractéristiques des transformateurs. — Calcul des transformateurs. — Les matières premières. — Les transformateurs d'alimentation. — Les bobines de filtrage. — Transformateurs d'alimentation et bobines pour amplificateurs de grande puissance. — Les transformateur BF. — Les autotransformateurs. — Les régulateurs manuels de tension. — Les transformateurs pour chargeurs. — Les transformateurs de sécurité. — Applications domestiques des petits transformateurs. — Pannes des transformateurs. — Réfection et modifications. — Pratique du bobinage. — Les transformateurs à colonnes. — Quelques transformateurs pour l'équipement de stations-service. — Les transformateurs triphasés. — L'imprégnation des transformateurs. — Les tôles à cristaux orientés. — Quelques transformateurs utilisés dans les montages à transistors.

Un volume broché de 208 pages, format 15 \times 21, 143 schémas

Prix : 18 F

En vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque, PARIS (10^e)

Tél. : 878-09-94/95

C.C.P. 4949-29 PARIS

(Ajouter 10 % à la commande pour frais d'envoi)

ÉTUDE DU TUNER-AMPLI BRAUN RÉGIE 510



De nombreuses œuvres de pionniers sont inscrites dans l'histoire de la firme allemande Braun. Le constructeur, de réputation internationale, a posé un certain nombre de bornes dans le développement de la technique Hi-Fi. Dans les années 20, il construit l'un des premiers récepteurs portatifs; dans les années 30 il construit le tout premier des radiophonos; dans les années 50, Braun construit le radiophono SK4 aujourd'hui déjà légendaire et procède en premier à la séparation aujourd'hui obligatoire des tuners-amplificateurs et des enceintes acoustiques dans les chaînes stéréophoniques; dans les années 70 l'un des groupes de recherche réussit un grand pas en avant dans le domaine de la construction des haut-parleurs. C'est pourquoi le développement du tuner-amplificateur Régie 510 — appareil de la toute dernière génération —, ne constitue pas pour Braun, un fait vraiment exceptionnel.

Le Receiver Régie 510 réunit deux éléments d'une chaîne Hi-Fi, c'est-à-dire le tuner et l'amplificateur. La combinaison de ces 2 éléments offre quelques avantages notables : il faut moins de place que pour 2 appareils et

les pertes de qualités dues aux cordons de liaison trop longs sont évitées.

Lorsque nous écrivons plus haut « appareil de la toute dernière génération », cela signifie que le « Régie 510 Braun » est doté de tous les perfectionnements que l'électronique moderne met à notre disposition.

Ainsi, nous verrons dans l'étude du schéma de principe qu'il est fait appel aux transistors FET et MOST, aux circuits intégrés, aux transistors silicium PNP/NPN.

PRÉSENTATION DU TUNER-AMPLI BRAUN RÉGIE 510

Les éléments stéréophoniques Hi-Fi de la firme allemande Braun — tourne-disques, magnétophone TG1000, tuners, amplificateurs et enceintes acoustiques — sont reconnaissables à leur design depuis plus d'une décennie. Il est effectivement indiscutable que l'esthétique Braun est particulière, avec cet aspect un peu rude aux yeux ou incomparable pour d'autres. Si les appareils américains et japonais ont des présentations très

semblables souvent hautes en couleur, Braun a toujours préféré une sobriété que beaucoup apprécient, avec l'énorme avantage que ses créations ne se démodent pas.

La plus grande partie de la puissance du Régie 510 — les appareils de mesure du constructeur nous garantissent $2 \times 50 \text{ W}$ en sinusoïdal — n'est pas utilisée pour le volume sonore, mais pour reproduire les passages fortissimi sans pertes. Par exemple, pour reproduire naturellement un seul coup de cymbales d'une symphonie, un amplificateur peut être sollicité jusqu'à la limite de sa puissance. Il faut alors qu'il puisse puiser dans des réserves et c'est là le but des watts souvent trop importants aux yeux de certains mélomanes.

Que le tuner du Régie 510 soit spécialisé pour la réception des émissions FM monophoniques et stéréophoniques ne peut surprendre, mais en complément Braun a prévu la réception des stations AM sur les gammes PO-GO-OC.

Sur le panneau avant du Régie 510, sont groupées les commandes suivantes :

— La touche NETZ de mise sous tension.

— Une série de cinq touches

indépendantes : les filtres passe-haut et passe-bas, la touche mono, le silencieux entre les stations en FM (MUTING) et la touche « NUR STEREO » qui diminue légèrement la séparation des 2 voies lorsque l'émission stéréophonique est reçue dans de médiocres conditions géographiques par exemple.

— La prise de casque aux normes DIN.

— Le sélecteur de 2 groupes d'enceintes.

— La commande de volume à laquelle est associée la correction physiologique.

— Le double réglage de balance.

— Les corrections graves et aiguës séparées sur chaque canal.

Une seconde série de 8 touches permet la sélection des entrées ou des 4 gammes d'ondes : réserve, phono, magnétophone, FM, GO, PO, OC et AFC. Les réglages d'accord sont séparés en AM (PO-GO-OC) et en FM. Deux vu-mètres permettent d'apprécier le niveau du signal capté et le calage du point zéro du détecteur FM.

L'arrière du Régie 510 peut être calé contre une paroi, les prises se trouvant en effet sous l'appareil.

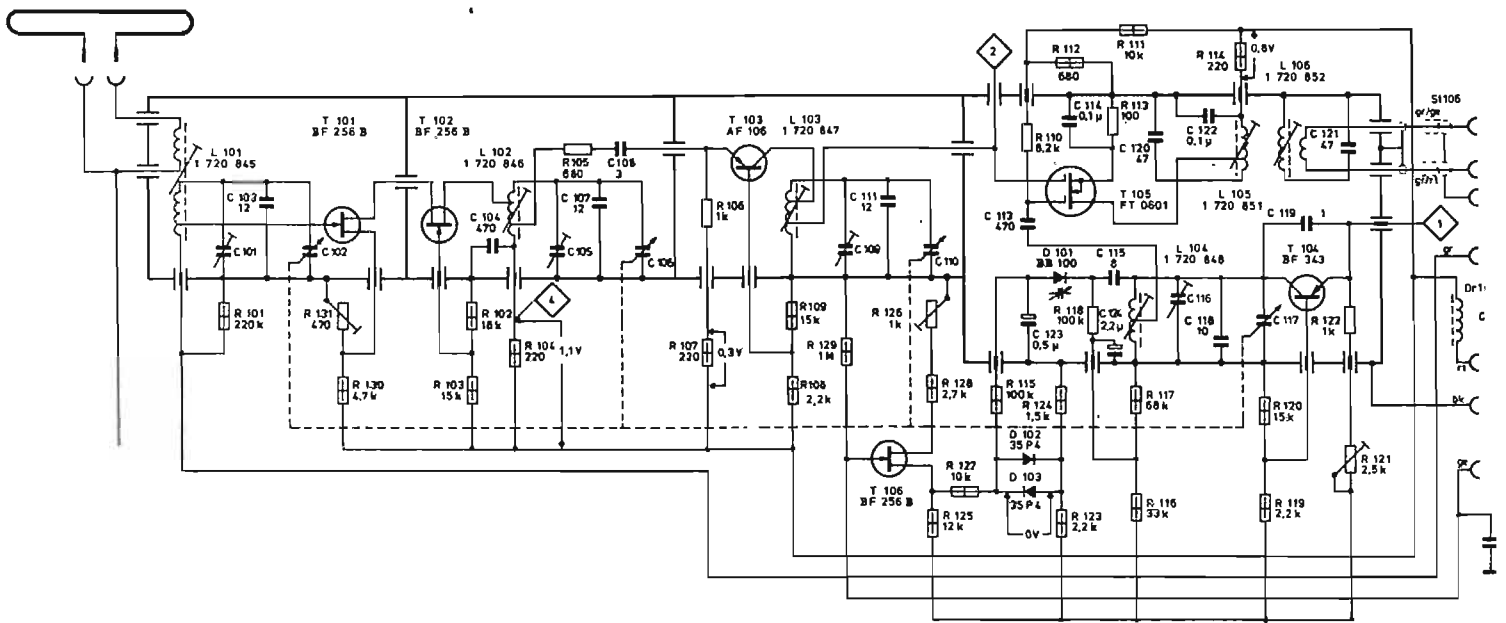


Fig. 1

LES PERFORMANCES

1. Partie radio

— La gamme FM reçue est la bande internationale de 87 à 108 MHz. La fréquence intermédiaire est la valeur maintenant normalisée de 10,7 MHz.
 — La distorsion d'un signal détecté est inférieure à 0,3 %.
 — L'atténuation de la diaphonie est supérieure à 40 dB.
 — Sensibilité FM pour 26 dB de rapport signal/bruit : 0,8 μ V.
 — Seuil du limiteur : 0,8 μ V.
 — Sélectivité IHF : > 54 dB.

— Gammes AM couvertes :
 GO — 145 à 345 kHz;
 PO — 512 à 1 640 kHz;
 OC — 5,8 à 8,2 MHz.
 — Fréquence intermédiaire AM : 455 kHz.
 — Sensibilité AM : 10 μ V.

2. Partie amplificateur

— Puissance sinusoïdale :
 2 \times 50 W sur 4 Ω .
 2 \times 40 W sur 8 Ω .
 — Puissance modulée :
 2 \times 70 watts sur 4 Ω .
 — Distorsion harmonique :
 < 0,2 %, valeur typique 0,1 %.

— Bande passante : 15 à 35 000 Hz \pm 1 dB.
 — Distorsion d'intermodulation :
 < 0,4 %.
 — Atténuation de la diaphonie : > 60 dB.
 — Rapport signal/bruit :
 > 80 dB.
 — Efficacité des réglages de tonalité : graves : \pm 12 dB; aigus : \pm 12 dB.

3. Prises

— Secteur : 110-220 V à 50 Hz.

— Antenne FM dipôle : 240/300 Ω .
 — Antenne AM extérieure.
 — Magnétophone : 350 mV/470 k Ω .
 — Réserve : 350 mV/470 k Ω .
 — Haut-parleur : 4 à 16 Ω .
 — Casque stéréophonique : 200 à 400 Ω .

4. Dimensions :

— 50 \times 11 \times 32 cm (l \times h \times p).

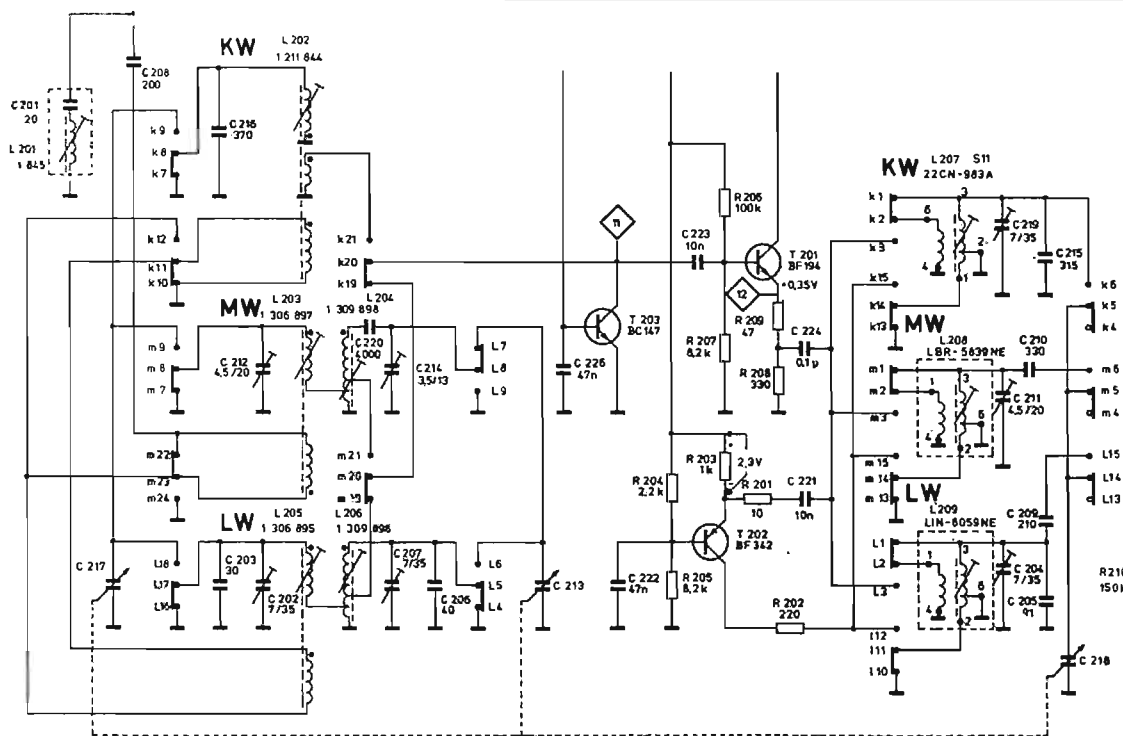


Fig. 2

ANALYSE TECHNIQUE DU SCHEMA

A. La tête VHF (Fig. 1).

Les éléments actifs de la tête VHF/FM sont des transistors à effet de champ du type à jonction (SFET) et des transistors MOST. L'antenne d'impédance 240 Ω - 300 Ω symétrique attaque par l'intermédiaire de L101, l'entrée d'un amplificateur cascode constitué de 2 transistors FET/T101 et T102. Les signaux HF, amplifiés sont recueillis aux bornes de L102 et, par l'intermédiaire de R105 et C108, envoyés sur l'émetteur du transistor T103/AF106 monté en base commune. Cet étage constitue un étage tampon entre le cascode d'entrée T101-T102 et le mélangeur T105. Celui-ci du type MOST à double porte reçoit sur l'une de ces portes le signal HF provenant du collecteur de T103 aux bornes de L103 et sur l'autre les oscillations en provenance de l'oscillateur

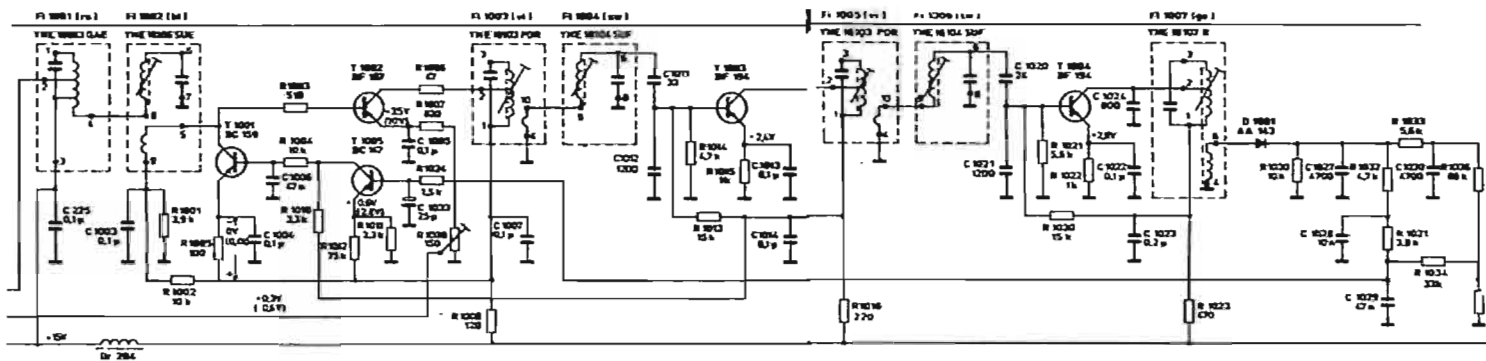


Fig. 3

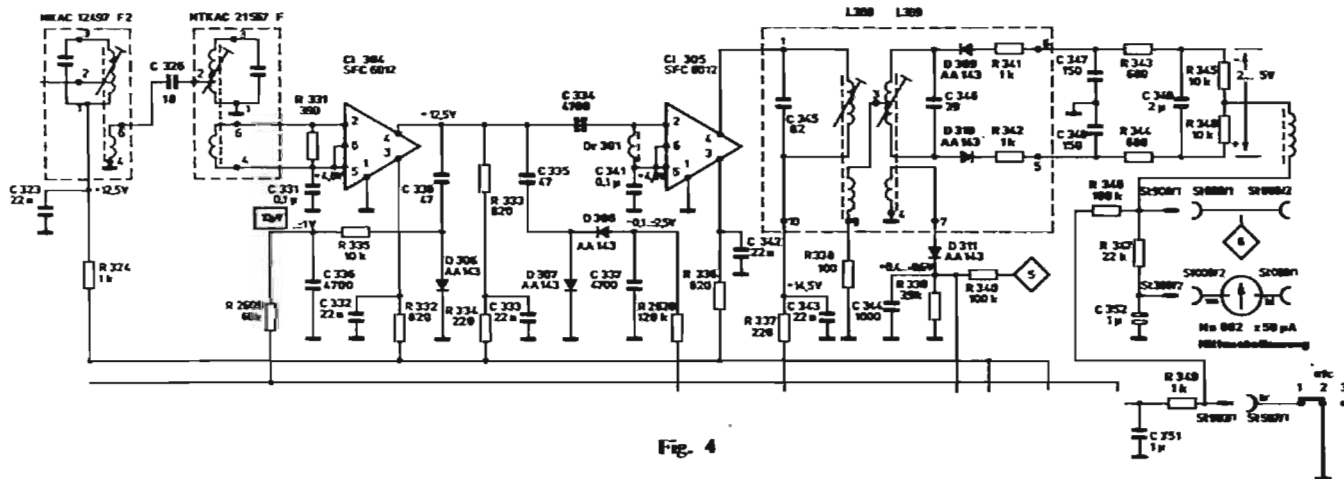


Fig. 4

local. Le circuit drain du transistor T_{105} est chargé par le primaire du premier transformateur FI accordé sur 10,7 MHz (L_{105} - L_{106}).

L'oscillateur local est constitué d'un transistor BF343/ T_{104} monté en oscillateur à base commune, avec couplage entre le collecteur et l'émetteur favorisé par $C_{119}/1$ pF. Le circuit accordé de l'oscillateur local L_{104} est placé entre le collecteur et la masse. Une diode Varicap $D_{101}/BB100$ corrige les dérives éventuelles en fonction des désaccords positifs et négatifs (tension de commande issue du détecteur de rapport).

Un condensateur variable C_{102} - C_{106} - C_{110} - C_{117} à 4 cages permet d'accorder le circuit d'entrée L_{101} , le filtre de bande inter-étage L_{102} , le circuit collecteur de T_{103} - L_{103} et le circuit oscillateur L_{104} .

B. L'étage HF/AM (Fig. 2).

La base du transistor mélangeur AM reçoit par l'intermédiaire d'un condensateur de liaison $C_{223}/10$ nF les signaux HF sélectionnés par le commutateur des gammes AM reçues (OC-PO-GO). La cage 1 d'un condensateur variable à 3 éléments (C_{217}) permet l'accord des circuits accordés d'entrées L_{202} - L_{203} - L_{205} . L'émetteur du transistor $T_{201}/BF194$ reçoit les signaux

mis en œuvre par l'oscillateur séparé; celui-ci est constitué d'un transistor $T_{202}/BF342$ monté en oscillateur base commune avec couplage entre le collecteur et l'émetteur par l'un des circuits oscillateurs L_{207} - L_{208} - L_{209} . L'accord des circuits oscillateurs AM est assuré par C_{218} .

Dans le collecteur du transistor mélangeur T_{201} , sont mis en évidence les signaux à 455 kHz, valeur de la fréquence intermédiaire employée par le construc-

teur. Le primaire du transformateur FI1001 rejoint la ligne + 15 V après un découplage à la masse par le condensateur $C_{225}/0,1 \mu F$.

C. L'amplificateur FI/AM (Fig. 3)

A l'examen du schéma de cette partie du récepteur AM, il faut constater la présence de 3 étages amplificateurs FI au lieu des 2 étages habituels; c'est l'explication de la sensibilité élevée ($10 \mu V$), du récepteur AM. Les

éléments amplificateurs de chaîne FI/455 kHz sont T_{1002} , T_{1003} et T_{1004} . Le transistor d'entrée FI, T_{1002} est commandé par la ligne de CAG à partir de la détection AM. La tension continue produite à amplitude variable selon le signal capté attaque un amplificateur de CAG (T_{1001} - T_{1005}). Il faut remarquer le montage en émetteur commun des étages amplificateurs FI bien qu'aucun neutrodynamage ne soit employé.

La détection AM est assurée par la diode $D_{1001}/AA113$. Les tensions BF produites et filtrées par C_{1027} - R_{1023} - C_{1030} sont dirigées après commutation sur l'entrée de la partie BF. Le galvanomètre MS001 qui indique le niveau du signal à l'antenne est commandé par la tension continue qui sert également au CAG.

D. L'amplificateur FI/FM (Fig. 4)

L'amplificateur FI/FM, accordé sur 10,7 MHz, emploie 5 circuits intégrés du type SFC6011 et SFC6012. Nous ne donnons ici (Fig. 3) qu'une partie de l'amplificateur, c'est-à-dire les 2 derniers étages et la démodulation FM. L'avantage certain de l'emploi de circuits intégrés en tant qu'éléments actifs est en premier lieu l'énorme gain qu'ils apportent. De plus la limitation se fait de façon beaucoup plus nette, sans déformation de la courbe de réponse, laquelle a en stéréo-

BRAUN

TUNER-AMPLI « REGIE 510 »

* PARTIE RADIO : Gamme FM de 87 à 108 MHz.
Sensibilité 0,8 μV .
Gamme AM GO de 145 à 345 kHz
PO de 512 à 1 640 kHz.
OC de 5,8 à 8,2 MHz.
Sensibilité : 10 μV .

* PARTIE AMPLIFICATEUR
- Puissance : sinusoidale : 2 x 50 watts s/4 ohms.
modulée : 2 x 70 watts s/4 ohms.
- Distorsion : < 0,2 %, valeur typique 0,1 %.
- Bande passante : de 20 à 20 000 Hz.
- Prises : Secteur - Antenne dipole 240 ohms - Antenne AM - Terre - Magnétophone - Réserve - Haut-parleur et casque.

Dimensions : 500 x 110 x 320 (l = h = p) - PRIX **4 260 F**

DÉMONSTRATION ET VENTE

12, rue de Reully
PARIS-XII^e
Tél. : 345-65-10
MÉTRO : Faubourg-Chaligny ou Reully-Diderot
NOCTURNE : Mercredi et vendredi jusqu'à 22 h.

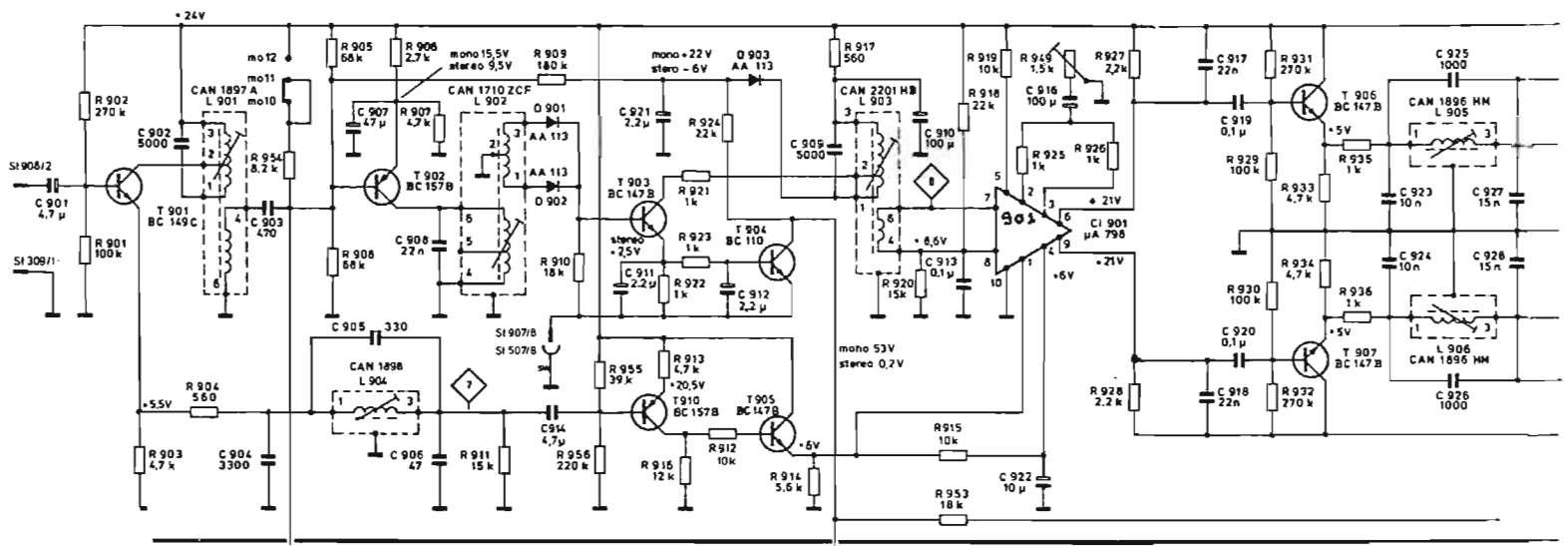


Fig. 5

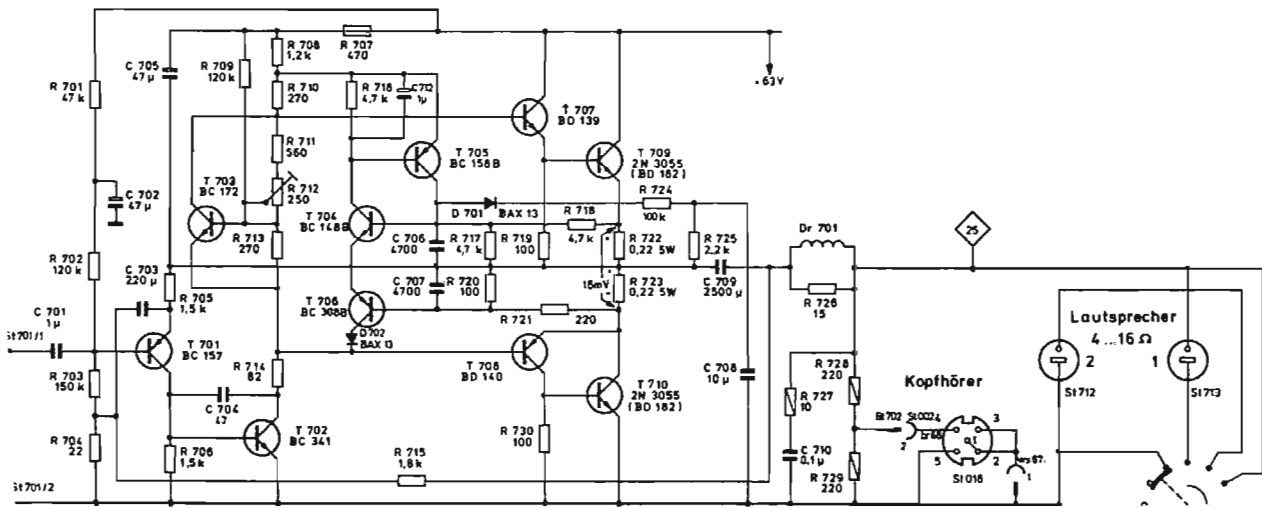


Fig. 6C

phonie une réelle importance sur la diaphonie et la distorsion harmonique.

La liaison inter-étages se fait sous la forme de filtres de bande (FI301 à FI307). La démodulation FM est du type détecteur de rapport avec les 2 diodes D_{309} et D_{310} /AA113. La tension BF produite est prise au point commun de R_{345} et R_{346} et envoyée à l'entrée du décodeur stéréophonique. A ce niveau est prélevée la tension de CAF, laquelle est amplifiée par le transistor FET/T₁₀₆. Les diodes D_{102} et D_{103} montées tête-bêche limitent à $\pm 0,6$ V la tension de CAF appliquée à la diode varicap D_{101} /BB100.

Par l'intermédiaire de R_{347} , le galvanomètre à zéro central MS002 est alimenté à partir du détecteur FM. Le calage sur une station est ainsi grandement facilité.

E. Le décodeur stéréophonique (Fig. 5)

Le condensateur $C_{901}/4,7 \mu F$

transmet à la base du transistor d'entrée du décodeur les signaux multiplex en provenance du détecteur de rapport. Dans le collecteur de T₉₀₁ se trouvent amplifiés les signaux à 19 kHz aux bornes de L_{901} . Un second étage amplificateur à 19 kHz est constitué de T₉₀₂/BC157. Les deux diodes D_{901} et D_{902} transforment le signal 19 kHz en signal à 38 kHz par redressement bi-alternance de la tension disponible aux bornes de l'enroulement secondaire de L_{902} .

Le signal à 38 kHz, amplifié par T₉₀₃ est mis en forme dans le circuit collecteur de ce transistor aux bornes du primaire de L_{903} accordé par $C_{905}/5$ nF. Un circuit intégré IC901 est monté en démodulateur en anneau et les voies gauche et droite sont disponibles aux broches 6 et 9 de ce circuit intégré.

Intercalés entre la sortie du circuit intégré et les transistors T₉₀₈ et T₉₀₉, nous trouvons un étage collecteur commun à entrée haute impédance et à la sortie

chargée par les filtres L_{905} et L_{907} . Ceux-ci éliminent les tensions résiduelles aux fréquences de 19 kHz et 38 kHz.

F. La partie amplification BF

Le transistor d'entrée de la partie préamplificatrice (Fig 6 a) T₅₀₁/BC149 reçoit sur sa base par C_{501} les modulations BF provenant des détecteurs AM ou FM et des entrées PHONO et RESERVE; La sélection de ces sources se fait par le clavier à 8 touches dont il a été question dans la présentation de l'appareil.

Le gain en tension du préamplificateur constitué de T₅₀₁-T₅₀₂-T₅₀₃ est linéaire sur les entrées radio et réserve. A ce moment, une contre-réaction est faite entre les émetteurs de T₅₀₁ et T₅₀₃; Celle-ci est constituée par la résistance R_{516} . Sur la position phono, la contre-réaction est sélective (réseau RC C_{508} - C_{507} - R_{513} - R_{514} - R_{515}) et donne une courbe de réponse du préampli-

ficateur suivant les normes RIAA. Sur l'entrée PU magnétique, la sensibilité d'entrée est 2,3 mV et 350 mV sur l'entrée « réserve ». Le rapport signal/bruit atteint les 60 dB sur phono et 80 dB sur réserve. Les impédances de ces entrées sont respectivement 47 k. Ω et 470 k. Ω .

L'entrée monitoring du Régie 510 se fait sur la base du transistor T₅₀₄/BC147. Un diviseur de tension $R_{521}/220$ k. et $R_{522}/15$ k renvoie vers les bornes 1 et 4 de la prise DIN/MAGNETOPHONE les signaux BF à destination d'un enregistreur, le TG1000 Braun par exemple. La commutation BAND constitue le monitoring, c'est-à-dire le contrôle immédiat du signal inscrit sur la bande pendant l'enregistrement.

Précédant les filtres passe-haut et passe-bas (Fig. 6 b), se trouve le réglage de balance R_{530} . Le tandem T₅₀₅-T₅₀₆ permet avec les réseaux RC associés de constituer un filtre actif (RUMPEL-NADEL). Puis nous trouvons le

ÉCOUTE CRITIQUE

Le tuner-ampli Braun Régie 510 est associé pour cette écoute à deux enceintes KEF Concerto et une platine Braun PS500 dotée d'une cellule Shure M75E2. Nous débutons cette écoute avec le concerto n° 5 de Beethoven interprété par l'orchestre philharmonique de Vienne avec Nikita Mogaloff au piano. Ce qui choque au premier abord c'est le côté cristallin du piano, il est vrai que le local d'écoute est confortable et n'étouffe pas le brillant de la prise de son. Les corrections de tonalité sont d'une efficacité très suffisante pour modeler la courbe de réponse à son goût personnel.

Les notes transitoires et les attaques passent sans problème, et nous sentons à l'écoute les watts que Braun nous réserve. Le second disque est de Richard Strauss (Zarathoustra), disque Decca d'origine anglaise. L'extrême grave de l'orgue passe correctement sans aucune coloration et l'effet sonore donné à la prise de son est séduisant.

L'écoute en FM est excellente avec une sensibilité peu commune (0,8 μ V) et les relais de province arrivent en Seine-et-Marne avec un rapport signal/bruit sans problème. Ainsi, nous avons écouté en octobre un récital

franc, le courant dans l'étage de sortie augmente considérablement. Ce courant provoque une chute de tension appréciable aux bornes de R_{722} et R_{723} 0,22 Ω . Cette différence de potentiel est appliquée à la base des transistors de protection T_{704} et T_{706} , au moyen des résistances de liaison R_{718} et R_{721} . Le courant de base en augmentant provoque la conduction de ces 2 transistors lesquels shuntent alors la ligne de modulation aboutissant aux deux transistors déphaseurs PNP et NPN BD140/BD139 (T_{708} - T_{707}). Le courant de base des transistors de puissance T_{709} - T_{710} est réduit à une valeur ne mettant pas en danger ces deux transistors.

Un condensateur de 2 500 μ F en série avec un filtre HF DR₇₀₁- R_{726} sert de liaison vers le haut-parleur. Un diviseur de tension R_{728} - R_{729} permet d'appliquer la

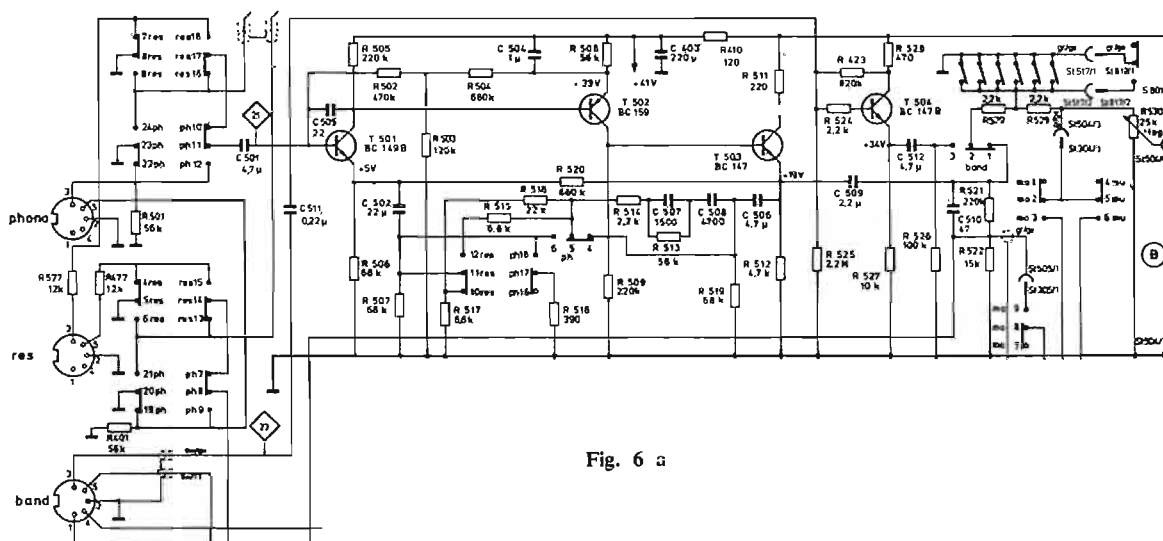
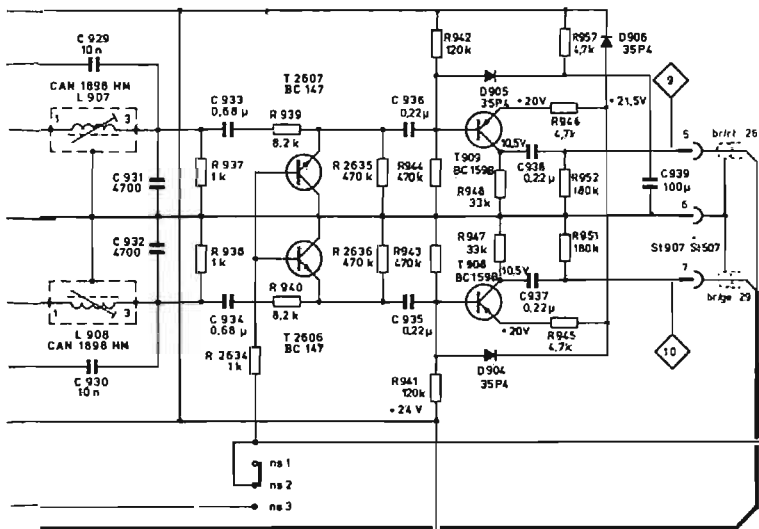


Fig. 6 a

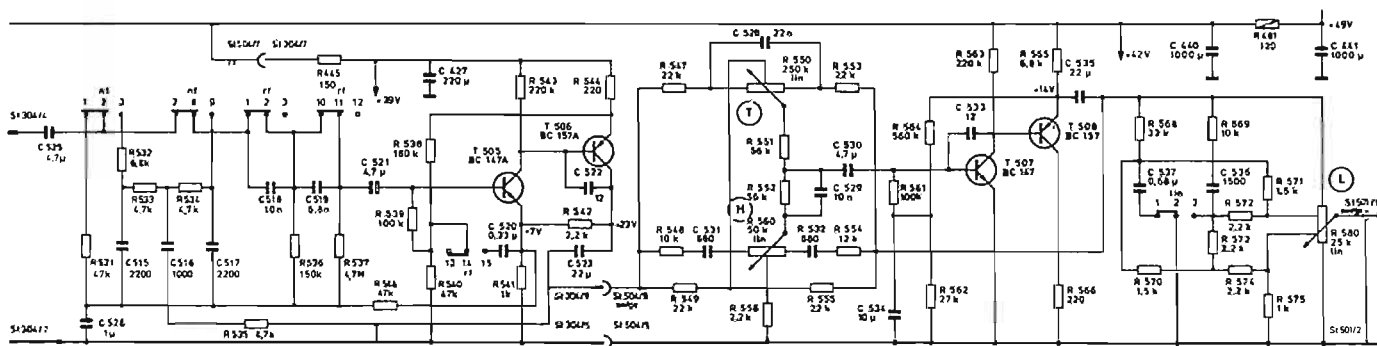


Fig. 6 b

correcteur de tonalité BAXENDALL étudié pour donner des relevés et des affaiblissements symétriques ± 15 dB à 40 Hz et ± 12 dB à 12,5 kHz. Le réseau de tonalité est intercalé en contre-réaction, entre la base de T_{507} et l'émetteur de T_{508} .

De l'émetteur de T_{508} les signaux BF amplifiés et éventuellement corrigés en fréquence, sont dirigés sur le potentiomètre de volume R_{580} . Associé à ce

réglage se trouve la correction physiologique que Braun appelle LINEAR. L'amplificateur de puissance (Fig. 6 c) traité selon la formule LIN use d'étages de sorties dotés de transistors NPN T_{709} - T_{710} /2N3055 protégés contre les surcharges d'intensité et de tension par deux transistors T_{704} et T_{706} limitant la capacité d'attaque de l'étage driver T_{702} . Si la charge est réduite anormalement ou mise en court-circuit

modulation BF à la prise de casque stéréophonique.

Avant de terminer cette étude, signalons que l'alimentation, selon l'habitude prise par Braun sur tous ses modèles, est très largement calculée. Elle n'est pas régulée pour l'alimentation des étages de puissance. L'alimentation des étages préamplificateur et radio AM/FM est régulée et filtrée électroniquement par trois transistors et une zener.

d'orgue retransmis par l'émetteur FM de Thionville. Certains soirs l'émetteur FM des Forces américaines de l'OTAN stationnées en Belgique est reçu avec, certes, un peu de souffle, mais les modulations sont enregistrables.

Terminons en signalant que Braun livre le Régie 510 avec façade avant noire ou aluminisée.

LA PHOTOKINA 1972 ET SES NOUVEAUTÉS

LA Photo-Kina de Cologne, la plus grande exposition mondiale de la photographie, vient d'avoir lieu du 23 septembre au 1^{er} octobre. 763 entreprises venant de tous les pays du monde possédant une industrie photographique y ont participé, parmi lesquelles 50 % d'étrangères.

La production mondiale est assurée pour deux tiers dans cette industrie par les Etats-Unis et 10 % par la République Fédérale d'Allemagne et le Japon ; ces pays fournissent ainsi ensemble presque 85 % de la production. Il n'y a donc rien d'étonnant, également, à ce que ces trois pays aient fourni un contingent d'exposants le plus important.

Mais si l'on prend pour base le nombre effectif des exposants, la Grande-Bretagne s'est classée en tête avec 57 entreprises ; viennent ensuite le Japon avec 52, la France avec 50, les Etats-Unis avec 34 directs et 11 représentés, l'Italie avec 32. Les fabricants venant ainsi des Etats-Unis d'Amérique et du Japon ont été plus nombreux qu'à la manifestation précédente de 1970 ; le fait est dû à la modification des parités monétaires qui a amélioré la compétitivité des Etats-Unis sur le marché d'exportation. Mais, dès maintenant, on constate aussi très nettement une présence accrue des fabricants japonais.

La participation française s'est manifestée dans tous les secteurs de la technique de la photographie, de la cinématographie et de la chimie photographique, et cette industrie a constitué le troisième groupe des exposants étrangers.

Cette grande manifestation a constitué, en fait, un immense marché réunissant les plus grands fabricants du monde et leurs techniciens, les vendeurs, les acheteurs les plus importants et, en outre, une gigantesque exposition de photographie, une véritable foire

aux images rassemblant douze manifestations, s'étendant sur 12 000 m² où l'on a pu trouver les œuvres des meilleurs artistes actuels et les toutes nouvelles tendances de la photographie. La Photo-Kina est ainsi à la photographie, sous ce rapport, ce que le Festival de Cannes est au cinéma.

Les statistiques données sur les entreprises et les fabrications ne présentent, d'ailleurs, plus la même importance qu'autrefois. On constate de plus en plus une véritable **intégration internationale** et les fabrications sont de plus en plus réalisées dans d'autres pays que ceux des sociétés d'origine. On voit ainsi des usines italiennes contrôlées par des groupes allemands et même des appareils allemands fabriqués en Extrême-Orient. Les grandes nouveautés sont de plus en plus annoncées non plus par des firmes, mais par des trusts.

Dans tous les domaines, les nouveautés présentées ont été extrêmement nombreuses. Des petites caméras miniatures de 12 cm de long de la longueur d'un stylographe, jusqu'aux modèles les plus perfectionnés et les plus encombrants, depuis les caméras qu'on glisse dans sa poche comme un portefeuille jusqu'aux énormes machines à filmer qu'on transporte en camion, la Photo-Kina 1972 a montré tout ce que produit l'industrie de l'image ; mais les deux attractions les plus essentielles ont été l'apparition de nouveaux appareils miniatures à la portée de l'amateur moyen et les nouveaux modèles d'appareils à obturateur électronique et réglage automatique de la lumière.

En fait il s'agit là de perfectionnements et non pas de véritables transformations ; il y a déjà longtemps qu'on peut utiliser d'excellents modèles d'appareils miniatures de haute précision, tels que le Minox, déjà décrit dans

nos chroniques. Mais le défaut résidait souvent dans la difficulté qu'il y avait dans certains pays à trouver des laboratoires compétents pour développer les minuscules pellicules utilisées, et l'on manquait même souvent de films spéciaux destinés particulièrement à cet usage.

Il y a aussi, depuis longtemps, des appareils de petit format à réglage automatique de la lumière, mais, dans ce domaine, il restait encore des perfectionnements à réaliser, et il fallait mettre les dispositifs de haute qualité à la portée du grand public, tant par les prix que par la facilité et la sûreté d'emploi.

LES NOUVEAUX APPAREILS DE POCHE :

LES POCKET INSTAMATIC

Nous avons déjà signalé l'apparition d'une nouvelle **gamme** de petits appareils de poche **Kodak Pocket Instamatic**, à peine plus lourds qu'un paquet de cigarettes lancés aux Etats-Unis en mars dernier, mais qui sont mis pratiquement en vente en novembre sur tout le continent.

L'appareil de poche peu encombrant a fait son apparition dès le début de la photographie, mais il a plus ou moins disparu pratiquement à plusieurs reprises, tout au moins pour les usages amateurs, en raison de cette difficulté d'emploi pratique. La réduction continue de la surface sensible pose évidemment des problèmes difficiles de définition, de netteté et de fragilité de l'image.

Les premières chambres minuscules pour **Daguerreotypie** datent, en effet, déjà de 1850, et l'on a vu apparaître en 1860 des petits appareils photographiques

miniatures de reportage. A la fin du siècle, le photographe français Paul Nadar utilisait un appareil « **Express-Detective** » facile à dissimuler pour la surveillance et le reportage. Mais, en fait, les émulsions d'alors étaient insuffisantes pour permettre d'obtenir des images pouvant être agrandies dans des conditions admissibles. Il a fallu attendre les progrès remarquables des films déterminés par la nécessité d'agrandissement des images photographiques pour voir apparaître les premières caméras peu volumineuses de petit format d'amateurs, dont les plus célèbres ont été le **Vest Locket Kodak** de 1910, et le second surtout le **Leica** de 1925, dans lequel on utilisait, pour la première fois, les surfaces sensibles étudiées pour le cinéma.

Mais ces premiers modèles de petits formats devaient, en fait, devenir souvent plus ou moins lourds et encombrants, au fur et à mesure de l'adaptation de nombreux perfectionnements et dispositifs accessoires : objectifs interchangeables, vitesses multiples, visée télémétrique ou reflex, prise pour flash, cellule électronique séparée ou intégrée.

Des appareils spéciaux de très haute qualité pouvaient être établis dans des buts spéciaux ou professionnels et faisaient partie de l'outillage du « **parfait espion** » ; mais de nouveaux progrès de la miniaturisation, des dispositifs mécaniques puis électroniques et de la définition des films, ont permis après 1945 de lancer à nouveau la mode d'appareils peu encombrants, mais **réellement** à la portée des amateurs, de prix plus abordable et de construction de série.

C'est le **Minox** ouest-allemand dont nous avons noté les modèles successifs qui a constitué ainsi l'appareil le plus petit du monde fournissant un négatif minuscule de 8 x 11 mm. Nous avons étudié récemment ses différents

modèles successifs, mais les images nécessitent normalement un fort agrandissement.

D'autres fabricants ont essayé, de leur côté, une autre méthode : utiliser un petit format normal de 24×36 mm, c'est-à-dire une surface 9 fois supérieure à celle du négatif Minox, mais étudier les différents éléments de la caméra, de façon à réaliser un ensemble beaucoup plus léger et plus réduit que celui des appareils analogues ordinaires.

Dans ce domaine, les limites sont cependant atteintes ; malgré la possibilité d'utiliser, d'ailleurs, les chargeurs Instamatic 126, au lieu des chargeurs habituels à film de 95 mm perforé, et même des demi-formats 18×24 , on ne pouvait considérer ces modèles réduits comme de véritables appareils miniatures.

Kodak a voulu poser, à nouveau, le problème sous un angle différent, en tenant compte évidemment des progrès de la technique des caméras et des perfectionnements nouveaux des émulsions. Le « Kodak Pocket Instamatic », présenté sous des formes diverses, est en général destiné à la clientèle de masse ; il peut servir aussi bien à constituer l'appareil unique du débutant ou de la femme, que l'appareil d'appoint augmentant les possibilités de l'amateur averti possédant déjà, tout au moins, un appareil ordinaire de petit format.

Ce sont des appareils destinés à être emportés constamment dans une poche ou un sac à main, et à ne pas dormir dans une boîte au fond d'un placard ! Ils peuvent servir à tout instant et en tout lieu ; ils transforment la caméra en un carnet de croquis saisis par le vif et peuvent lui apporter les faces de la vie de l'inattendu, de l'insolite, que nous pouvons observer à tout instant.

La mise en marche est facile et le format rectangulaire rend plus rapide le cadrage dans les deux dimensions. Etablis sous des variantes plus ou moins perfectionnées, ils se passent facilement de réglage. Les modèles les plus simples ne peuvent, sans doute, être utilisés rationnellement que pour l'exécution de prises de vues également simplifiées, mais les modèles les plus complexes comportent, suivant les techniques les plus récentes, des systèmes électroniques de contrôle de la lumière qui décident eux-mêmes de l'ouverture du diaphragme calculant la vitesse correspondante, et laissent uniquement à l'opérateur le soin de choisir l'image qu'il veut obtenir : la plus originale, la plus cocasse ou la plus émouvante.

La présentation de ces appareils à chargement instantané constitue ainsi un progrès important dans le domaine de la pho-



Fig. 1. — Appareil Kodak Pocket Instamatic utilisé pour une prise de vue horizontale.



Fig. 2. — Appareil Kodak Instamatic utilisé pour une prise de vue verticale.

tographie « grand public » depuis 1963, date de lancement des premiers appareils Kodak Instamatic à chargeur. Une des raisons principales de son étude réside dans le fait que l'appareil de prises de vues est en fait rarement disponible. Pour le prendre avec soi, il faut d'abord y penser, comme à un parapluie ou à un chapeau ! Les appareils passent ainsi la plus grande partie de leur vie à la maison et, pour l'amateur moyen, il ne sort qu'à l'occasion des grandes vacances, des excursions de week-ends ou de fêtes familiales.

Ces nouveaux appareils sont

faits spécialement pour être emportés partout ; leur transport en toute occasion pourrait ainsi devenir aussi naturel que d'avoir constamment dans sa poche un stylo à bille, ou une paire de lunettes.

Selon les modèles les nouvelles caméras ne pèsent guère que 90 à 255 g ; elles ont seulement 2,54 cm d'épaisseur et leur longueur varie entre 115 et 146 mm. Leur gamme de prix est comprise entre environ 150 F pour le modèle le plus simplifié et 900 F environ pour le plus élaboré (Fig. 1 et 2).

Comme il s'agissait essentiellement d'atteindre la clientèle de masse, le fabricant a entrepris, suivant son habitude, une enquête de marché. Celle-ci a montré que la proportion des amateurs faisant agrandir leurs clichés au-delà du format carte postale était assez réduite ; il suffisait donc d'obtenir des négatifs de toutes dimensions, mais capables de fournir des images de ce format et de bonne qualité et, bien entendu, en couleur.

La qualité des films utilisables était d'une importance vitale et en particulier celle du film négatif couleur utilisé en majorité par les photographes amateurs, malgré les possibilités des diapositives couleurs qui exigent un matériel de projection plus ou moins complexe et coûteux.

Après de longs essais, un film négatif couleur entièrement nouveau en format dit 110 a été créé ; il présente une amélioration notable du pouvoir de résolution ; ce Kodacolor II négatif pour épreuves en couleur sur papier est très rapide, de 80 ASA ou 20 DIN, et présente en même temps un grain très fin. Le support est un film de 16 mm fournissant un petit négatif de 13 mm de large et de 17 mm de long, beaucoup plus réduit que l'image de l'Instamatic 126, de 28×28 mm.

La surface de l'épreuve-papier est ainsi 50 fois supérieure à celle du négatif, contre 9 fois seulement pour le chargeur 126. Pourtant, il est possible d'obtenir des tirages standards 9×12 cm de qualité comparable à celle obtenue à partir du négatif de dimensions classiques et, grâce à la finesse du grain, on peut même agrandir jusqu'au format 13×18 . En fait, d'ailleurs, l'épreuve 9×12 cm n'est que $7,9 \times 10,6$, si l'on ne tient pas compte de la marge, et les couleurs obtenues sont très exactes et très brillantes, ce qui satisfait au maximum l'amateur moyen. Ces chargeurs de films ont un format qui ne dépasse pas $20 \times 27 \times 80$ mm ; ils contiennent 12 ou 20 poses.

L'utilisateur de ces appareils miniatures aura aussi à sa disposition des chargeurs de films inversibles couleur Kodachrome d'une sensibilité de 64 ASA. Les diapositives après traitement sont retournées à l'amateur sous monture plastique de 30×30 mm, numérotées dans l'ordre de la prise de vue, pour faciliter le repérage. La dimension des images est de 12×16 mm.

Particularité intéressante, le couvercle de la boîte dans laquelle sont retournées les diapositives peut servir de visionneuse ; ce qui est très utile étant donné le petit format pour vérifier immé-

diatement les résultats. La boîte elle-même sert de chargeur de projection pour les projecteurs spéciaux Kodak Pocket Rétinamat qui sont indiqués plus loin. Par la suite d'ailleurs les diapositives pourront être montées dans des cache-cartons 5 x 5 utilisables dans les projecteurs habituels pourvus 24 x 36 mm, ce qui facilitera leur emploi on pourra ainsi obtenir sans doute des images d'aussi grande surface qu'avec des vues 24 x 36 normales, mais dans des conditions simples et acceptables si l'on se contente de dimensions inférieures à 1 m x 1 m (Fig. 3).

L'amateur aura ainsi à sa disposition des chargeurs de films Kodak Ektachrome X inversibles couleur également bien connus, d'une sensibilité de 64 ASA et pouvant être traités de façon à fournir une sensibilité plus élevée. Ces diapositives seront également retournées sur monture plastiques numérotées de 3 x 3 cm. Enfin, pour ceux qui veulent utiliser cet appareil de poche pour le reportage, les prises de vues documentaires ou scientifiques, même les prises de vues industrielles de petits objets, le fabricant a mis au point un film Kodak Vérichrome Pan pour prises de vues en noir et blanc, dont la sensibilité est de 125 ASA et qui peut fournir aussi des négatifs de 13 x 17. Les épreuves traitées par Kodak sont aussi retournées en 9 x 12 cm, ce qui offre le maximum de possibilités pratiques ; ce film à finesse améliorée est présenté en chargeurs 110 de 12 vues.

Les appareils sont établis sous des formes diverses, destinées aux différentes catégories de la clientèle visée : modèles très simplifiés pour les débutants, munis d'objectif très simplifiés et même en résine synthétique, appareils pas plus encombrants, mais un peu plus lourds comportant des objectifs en verre optique de qualité, et des systèmes de réglage automatique des conditions de pose, avec obturateur électronique.

Le modèle 100 est ainsi le plus simple, le meilleur marché et le plus léger de la gamme. C'est un appareil familial utilisable par des enfants, muni d'un objectif de 25 mm F/11 à trois lentilles et mise au point fixe, donnant des images nettes de 1,20 m à l'infini, avec un obturateur à une seule vitesse de 1/60 seconde assurant les prises de vues à l'extérieur par bon éclairage et des prises de vues automatiques au flash avec Magicubes, c'est-à-dire flashes magnésiques, dont l'allumage est assuré par un dispositif indirect mécanique non plus par la mise à feu électrique, dont l'efficacité dépend d'un contact.

Le support du Magicube tourne automatiquement quand le film a avancé d'une vue et un signal avertisseur apparaît dans le viseur lorsqu'une lampe flash usagée est en position d'utilisation ; un volet mobile protège l'objectif et le déclenchement ne peut avoir lieu tant que ce volet n'est pas complètement effacé.

Le modèle 200 également d'un prix abordable comporte les mêmes caractéristiques et, en

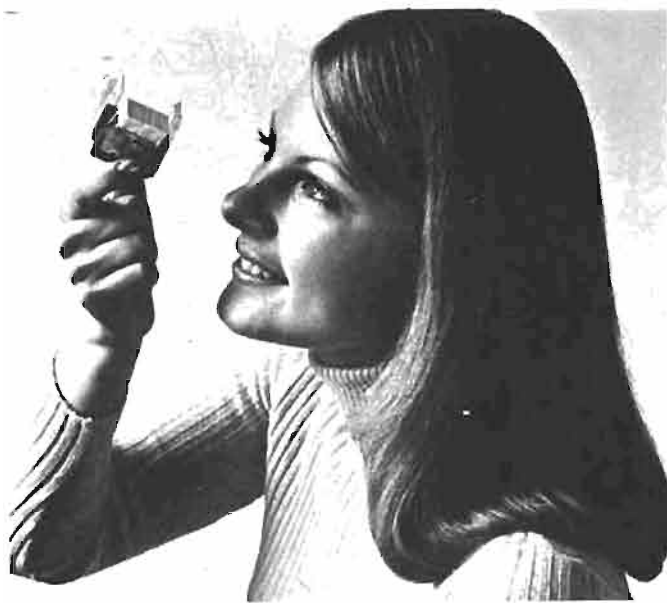


Fig. 3. — Boîte de retour contenant les diapositives 110 pouvant servir de visionneuse et de magasin pour la projection.

outre, une possibilité supplémentaire assurée par deux vitesses d'obturation de 1/40 et 1/80 de seconde. Le modèle 300 est muni d'un objectif à trois lentilles de 25 mm F/5,6 avec une échelle de réglage du diaphragme comportant cinq symboles pour diaphragmer jusqu'à F/16.

Le modèle 400 appartient à une autre catégorie, puisqu'il est équipé avec un autre obturateur électronique alimenté par une pile de 6 V, fournissant une vitesse d'obturation choisie automatiquement entre 1/300 de seconde et 20 secondes. Quand les conditions d'éclairage nécessitent une exposition supérieure à 1/30 de seconde un signal jaune apparaît dans le viseur.

Le modèle 500 offre les mêmes caractéristiques, et comporte une échelle de réglage du diaphragme facilitée par les symboles « météorologiques » avec des signaux lumineux apparaissant dans le viseur et guidant l'opérateur.

Enfin, les modèles 50 et 60 pré-

sentent toutes les possibilités photographiques des appareils les plus évolués, avec commande électronique de l'obturateur et du diaphragme, à cellule au sulfure de cadmium, faisant varier l'ouverture du diaphragme de F/17 à F/2,7. L'obturateur électronique à programme agit d'abord à vitesse fixe de 1/250 seconde sur l'ouverture du diaphragme, à pleine ouverture ; il agit sur les vitesses de 1/250 seconde à 5 secondes ; un télémètre incor-

Des projecteurs Kodak Pocket Rétinamat 210 et 610 sont spécialement étudiés pour cet usage. Leur poids ne dépasse pas 2 kg et leurs dimensions 252 x 80 x 172 mm ; ils sont équipés d'objectifs de 45 mm F/2,8 et d'une lampe quartz halogène de 200 W, ce qui assure évidemment un éclairage intense (Fig. 4). En correspondance, un ventilateur silencieux à turbine est nécessaire pour assurer un refroidissement efficace. Les diapositives sont retournées, comme nous l'avons noté précédemment, dans des boîtes en matière plastique, placées sur le projecteur et servant de chargeur. Le couvercle introduit à l'intérieur recueille les diapositives projetées qui ne sont donc jamais manipulées, ce qui est indispensable en raison de leurs faibles dimensions et de leur fragilité. En outre, le modèle 610 est équipé d'une commande à distance pour le changement de vue et la mise au point, ce qui assure une projection plus facile et plus pratique et permet d'envisager même des essais de sonorisation.

L'AVENIR DES APPAREILS DE POCHE

Le lancement de cette nouvelle série d'appareils et de ces nouveaux films constitue une opération industrielle et commerciale d'une importance considérable, comparable, rappelons-le, au lancement des appareils Super-8 de cinéma d'amateur en 1965, et des caméras Instamatic 126. Songeons que plus de cinquante millions d'appareils Kodak Instamatic ont été vendus dans le monde et, en France, un appareil utilisé sur trois, soit trois millions d'appareils, est à chargement instantané avec chargeur du type 126.

58 % des familles françaises possèdent, d'ailleurs, un appareil photo, et 55 % des appareils vendus en 1971 ont été des modèles à chargeur 126 ; 80 % des films 126 utilisés sont des films couleur.

Les utilisateurs d'appareils de petit format 24 x 36 utilisent 4,7 films par an en moyenne. Ce chiffre ne s'élève qu'à 3,9 pour les amateurs d'appareils à chargeur 126, mais cela correspond à un accroissement de 20 % par rapport à la consommation des possesseurs d'appareils à faible prix.

Les industriels japonais et allemands ont été prévenus par la firme américaine en février 1972 des caractéristiques techniques du nouveau format et autorisés à l'utiliser. Nous avons vu ainsi des prototypes d'appareils à la Photo-Kina et les

spécialistes des appareils de poche, tels Relli et Minolta, vont sans doute étudier des modèles pouvant utiliser les nouvelles cartouches Kodak. Cette marque a également mis au point, d'ailleurs, de nouvelles machines remarquables pour le développement du nouveau négatif-couleur. Mais, il faudra aussi que les fabricants de films concurrents, comme Agfa en Allemagne ou Fuji au Japon, mettent au point des émulsions capables de supporter dans des conditions satisfaisantes l'agrandissement nécessaire.

En fait, la question est extrêmement importante au point de vue commercial et industriel car la vente des films en bobines ou en chargeurs correspond évidemment à un chiffre d'affaires beaucoup plus grand que la vente des appareils photographiques eux-mêmes.

LES NOUVEAUX PERFECTIONNEMENTS DES OBTURATEURS ELECTRONIQUES

L'électronique a évidemment été de plus en plus présente dans les matériels de prise de vues, avec des caméras à commande électronique de l'exposition agissant sur l'ouverture du diaphragme ou sur l'obturateur pour commander le temps de pose. Si le diaphragme est fixe ou présélectionné, l'obturateur fonctionne ainsi automatiquement suivant les indications fournies par la cellule Cds et, réciproquement, dans les systèmes moins complexes, l'électronique assure seulement la régulation de la vitesse de l'obturation.

Les systèmes de commande ou de contrôle électronique permettent, en principe, une précision, une régularité et une durée de service plus grande que les systèmes mécaniques équivalents, puisque les pièces mécaniques sont supprimées et, par suite, le frottement et l'usure correspondants. Mais la précision ne peut généralement être absolue car les composants électroniques ont des valeurs qui peuvent parfois varier avec le temps et la température. En particulier, un appareil à obturateur électronique ne doit jamais être soumis à une température très élevée et laissé, par exemple, en été dans une automobile fermée exposée au soleil.

Le contrôle de l'exposition à pleine ouverture présente évidemment des avantages certains ; il commence à être étudié et appliqué. Des systèmes automatiques ont été présentés sur presque tous les stands et le reflex à automatisme sélectif

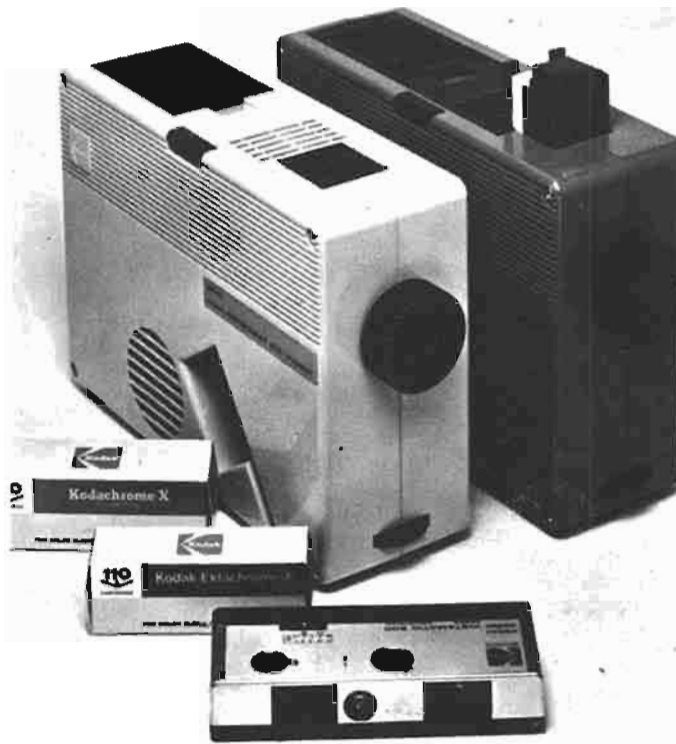


Fig. 4. — Projecteurs Pocket Rétnamat.



Fig. 5. — Le Minolta XM avec son viseur auto-électronique.



Fig. 6. — Minolta XM avec son moteur d'entraînement, les différents viseurs et les écrans.

est un appareil capable d'ouvrir des nouvelles possibilités aux amateurs les plus exigeants ; il a d'ailleurs été primitivement étudié, il y a déjà quelques années, en Allemagne par Zeiss-Ikon sur le Contaflex, en France sur le Focaflex de Foca et sur le Savoyflex de Royer, avant d'être repris avec de nouveaux perfectionnements par les Japonais.

Dans ce domaine, la Photo-Kina nous a montré le nouveau **Minolta X M** avec **obturateur focal électronique**, exposition automatique et cinq viseurs interchangeables, dont un auto-électronique permettant des vitesses de 1/2000 seconde à 16 secondes, dispositif encore jamais adopté sur aucun appareil reflex à un seul objectif (S.L.R.).

Les vitesses d'obturation peuvent être sélectionnées manuellement ou automatiquement et l'appareil comporte cinq viseurs interchangeables, dont le **viseur auto-électronique EE**, nécessaire pour le fonctionnement automatique, qui permet d'utiliser **trois méthodes différentes du contrôle d'exposition** (Fig. 5).

Les vitesses d'obturation, dans le cas du fonctionnement automatique, varient progressivement suivant l'ouverture de l'objectif désirée et choisie à l'avance, la lumière et la rapidité du film. Cette option, pour une exposition automatique, permet ainsi de donner la priorité à l'ouverture du diaphragme, soit pour obtenir une grande netteté et une grande profondeur de champ soit, au contraire, un flou artistique et des résultats acceptables même en faible lumière. Ce système offre ainsi des nouvelles possibilités pour le photographe qui désire réaliser des œuvres personnelles.

L'appareil comporte ainsi cinq viseurs et des lentilles de mise au point facilement interchangeables. Le système de compensation du contraste est conservé et, bien entendu, la mesure à travers l'objectif avec la lumière agissant sur les cellules Cds. Un système original curieux permet la mise en marche du posemètre du viseur électronique. La seule présence de la main de l'opérateur sur la paroi de la plaque avant droite du boîtier met en marche le posemètre, lorsqu'on prend l'appareil, et l'arrête dès qu'on le repose. Une commande supplémentaire est adaptée sur le viseur lui-même, lorsque l'appareil n'est pas tenu à la main (Fig. 6).

L'obturateur électronique et le posemètre sont alimentés par deux piles à l'oxyde d'argent assurant un meilleur rendement que les piles au mercure et pouvant être utilisées à des températures plus basses : un

bouton spécial de contrôle actionne une lampe témoin.

Un dispositif permettant la **surimpression multiple** également original est incorporé ; l'obturateur peut être armé sans transporter de films, en appuyant sur le bouton d'avancement du film.

Les circuits électroniques miniatures contenus dans le boîtier produisent des impulsions contrôlant l'obturateur focal électronique équipé avec des rideaux en titane, métal permettant un enroulement extrêmement fin et résistant bien aux variations de climat. L'obturateur garde ainsi sa fiabilité, même dans les conditions extrêmes de froid, de chaleur et d'humidité ; il permet, en outre, d'utiliser en synchronisme un flash électronique à la vitesse de 1/100 de seconde, alors que cette vitesse est au maximum de 1/30 à 1/60 pour les appareils habituels à obturateur focal, et le temps de passage des rideaux est de l'ordre de la milliseconde.

La vitesse de 1/2000 permet de capter tout ce que l'œil peut apercevoir et tous les couplages mécaniques sont supprimés, ce qui est particulièrement précieux pour les prises de vues en succession rapide, ou lorsque la sélection manuelle des vitesses risque d'être imprécise.

La possibilité d'utiliser cinq viseurs interchangeables disposés sur le dessus du boîtier constitue une particularité remarquable, qui fait de cet appareil un véritable appareil professionnel.

Le viseur auto-électronique, déjà signalé plus haut, offre trois possibilités de contrôle d'exposition : complètement automatique, par contrôle d'une aiguille suiveuse dans le viseur, ou manuel. On aperçoit ainsi dans le viseur une échelle de vitesses d'obturation, une échelle de diaphragmes, une lampe de contrôle d'exposition, et d'autres indications sur les conditions de la prise de vue.

En fonctionnement automatique, une aiguille indique la vitesse d'obturation sélectionnée électroniquement par l'appareil sans intervention de l'opérateur, et correspondant à l'indication du posemètre à fonctionnement manuel avec contrôle de l'aiguille suiveuse. Comme à l'habitude, l'opérateur doit obtenir la position nécessaire de l'aiguille de la vitesse d'obturation en ajustant, soit la vitesse, soit le diaphragme. Dans les deux cas, la mesure peut être réalisée à pleine ouverture, soit avec le diaphragme convenant au caractère de la prise de vue, la gamme de fonctionnement du posemètre s'étend de EV1 à EV17.



Fig. 8. — Minolta XM avec moteur d'entraînement pour 250 vues et commande à distance.

La mesure de la lumière à travers l'objectif est toujours effectuée au moyen d'un système à compensation de contraste (CLC) avec deux cellules Cds assurant une meilleure exposition dans les conditions de lumière à fort contraste de façon à obtenir un contrôle plus rationnel sans considérer trop spécialement les parties de l'image trop éclairées ou trop sombres.

La correction de l'éclairage

automatique est possible en ajustant manuellement le contrôle électronique de façon à obtenir une sur ou une sous-exposition d'une valeur de deux diaphragmes. En cas de sous-exposition, une diode émettrice de lumière clignote chaque fois que l'ouverture est réglée pour une exposition de niveau inférieur à EV1. Plus la sous-exposition est élevée, plus le clignotement est rapide.

Le viseur auto-électronique est équipé d'un obturateur qui élimine la lumière entrant par l'oculaire qui pourrait modifier l'exposition déterminée automatiquement. Il comporte un pentaprisme avec deux cellules Cds, le circuit électronique de correction « CLC », et le galvanomètre de mesure avec son aiguille suiveuse couplée. Un cadran de sélection permet de choisir les vitesses de 1/2000 à 16 s., sur la gamme de EV3 à 17, soit F/1,4 à 1/4 s., à F/8 à 1/2000 pour 100 ASA. La gamme des sensibilités s'étend de 6 à 6 400 ASA.

Le viseur professionnel supprime le posemètre intégré ; il procure des informations sur la vitesse d'obturation et l'ouverture, tandis que le « viseur large d'amplification » permet une mise au point très précise pour la photographie rapprochée.

Enfin, le viseur de poitrine est précieux pour la photographie de reportage où chaque fois qu'un angle de vue particulier est nécessaire ; il peut comporter une lentille d'amplification pour mise au point précise.

Cet appareil à possibilités multiples, comporte un verre de mise au point à lentille de Fresnel avec une zone centrale à image fendue, mais qui peut être remplacée rapidement par huit autres verres dont les dispositions diverses sont représentées sur la figure 7.

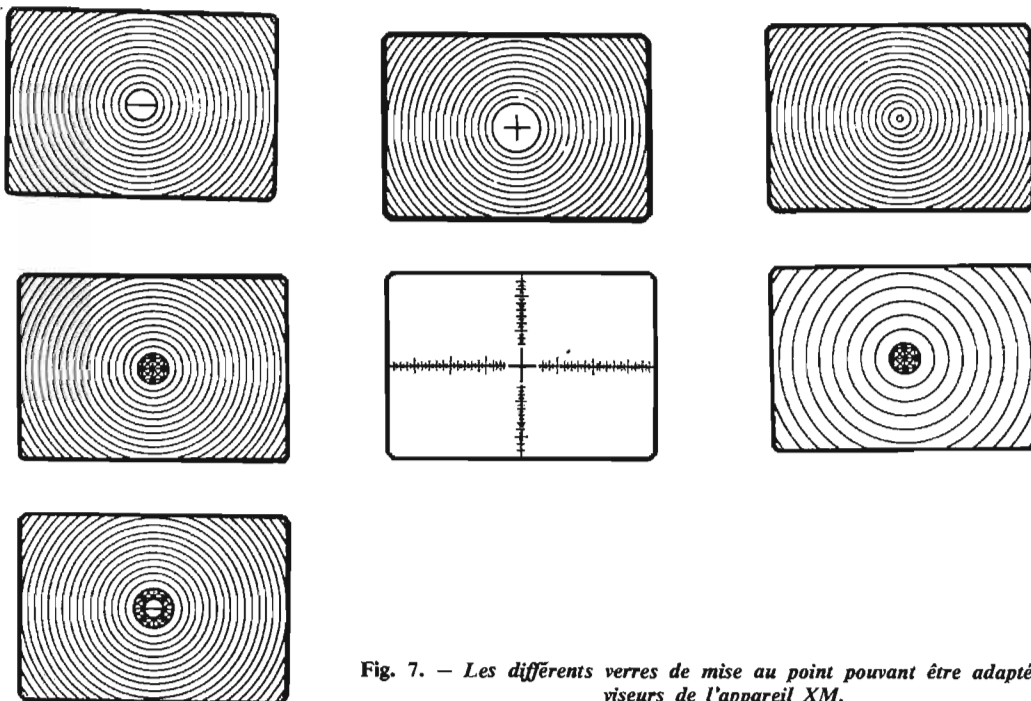


Fig. 7. — Les différents verres de mise au point pouvant être adaptés aux viseurs de l'appareil XM.



Fig. 9. — Agfa Movexoom 4000 synchro sound (photo : Agfa Gevaert).

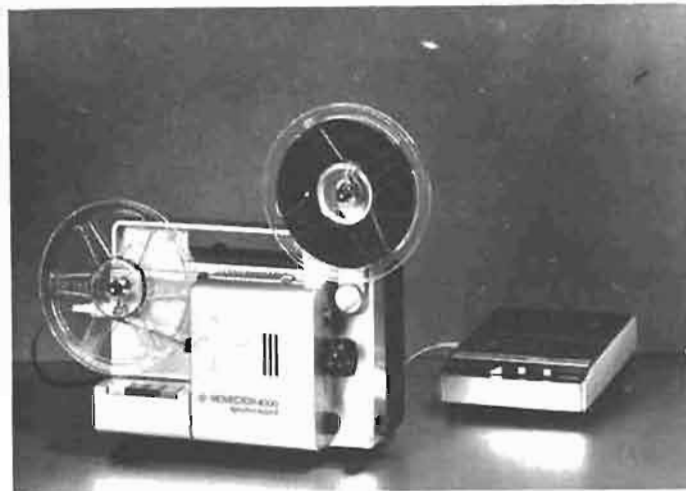


Fig. 10. — Agfa Movector 4000 synchro sound (photo : Agfa Gevaert).

Une possibilité d'un autre genre consiste dans l'adaptation d'un moteur électrique avec des diapositives de 250 vues qui rend possible pour la première fois l'entraînement du film et le contrôle complètement automatique de l'exposition avec un seul bloc tenu facilement en main, compact et léger. Les vitesses de prises de vues sont de 1, 1,5, 2 ou 4 photographies par seconde.

La commande de ce moteur est réalisée à distance par un radio-émetteur et un récepteur jusqu'à un kilomètre de la caméra (Fig. 8). Quatre canaux de transmission sur des fréquences de 2 200 à 2 800 Hz peuvent ainsi contrôler jusqu'à trois caméras à la fois, individuellement ou simultanément. L'émetteur à contrôle par quartz est équipé avec 8 transistors et le récepteur superhétérodyne comporte 12 transistors et 7 circuits intégrés. La fréquence porteuse est de 27,120 MHz et les fréquences de modulation de 2 200, 2 400, 2 600 et 2 800 Hz. La puissance d'émission est de 600 mW.

LE MATERIEL SONORE

Dans le domaine du cinéma sonore et de la sonorisation des diapositives les nouveautés étaient également fort intéressantes et basées souvent sur l'emploi des cassettes.

Agfa-Gevaert a ainsi présenté une caméra **Movexoom 4000 Synchrosound** et un projecteur ciné sonore **Movector 4000 Synchrosound** (Fig. 9 et 10). L'ensemble de ces deux appareils en combinaison avec un magnétophone à cassettes permet d'enregistrer et de projeter les films sonores en assurant une synchronisation précise.

La caméra est munie d'un objectif Zoom motorisé de 6 à 60 mm de focale (10 X) avec préprogrammation de l'automatisme de fondu enchaîné à l'ouverture et à la fermeture, une prise normalisée pour le raccordement d'un enregistreur de son en direct, un contact de flash, la possibilité de débrayer le réglage automatique de l'exposition pour le choix du diaphragme.

Les deux possibilités de fondu enchaîné, à l'ouverture et à la fermeture peuvent ainsi être programmées.

La caméra est reliée à un magnétophone à cassettes genre 2 209 kV Philips, celui-ci est mis en route et arrêté par le déclencheur de la caméra par l'intermédiaire de la prise de raccordement. Pendant la prise de vues, la caméra émet des impulsions enregistrées sur la piste spéciale du magnétophone.

L'enregistreur démarre et s'arrête ainsi en fonction de la manœuvre du déclencheur de la caméra. Le générateur d'impulsions envoie un signal de 1 000 Hz par série de 4 images sur la piste à impulsions.

Le projecteur, de son côté, équipé avec une lampe 150 W à miroir incorporé comporte une fiche de raccord normalisée DIN pour la synchronisation et un bloc de synchronisation avec générateur à impulsions et récepteur pour l'émission et l'enregistrement des signaux de commande à raison de 1 signal à 1 000 Hz pour 4 images, avec compteur de contrôle.

Au moment de la projection l'appareil est relié à un magnétophone à cassettes. Les impulsions inscrites sur la bande sont reçues par le récepteur à impulsions du projecteur qui les compare aux siennes propres ; ce contrôle automatique assure la synchronisation exacte avec le son enregistré.

La postsynchronisation d'un film muet est également très simple puisque le projecteur possède un émetteur d'impulsions pouvant être enregistrées sur la piste spéciale de la bande du magnétophone.

Le compteur du projecteur donne des indications précises sur le moment exact où commence l'enregistrement sonore, ce qui permet une synchronisation satisfaisante des commentaires, de la musique et des effets sonores.

Ce sont là, de nouvelles réalisations d'un grand intérêt technique et pratique. Nous en signalerons encore d'autres dans notre prochaine étude.

P. HEMARDINQUER.

16 m/m SONORE OPTIQUE



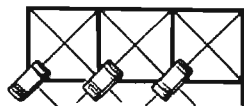
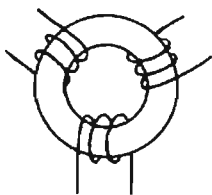
« LA PETITE TAUPE » (série couleurs pour enfants)
 Une des nombreuses exclusivités présentées
 par la Cinémathèque **FRANFILMDIS**

Franfilmdis

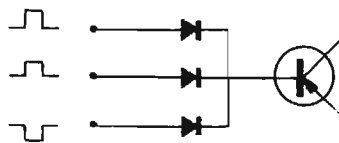
Loué et vend aux usagers
 du Cinéma non commercial

Demandez le catalogue général ; 72 pages de textes et de photos
 décrivant tous les films de la cinémathèque. (Prix 5 F)
 Un ouvrage luxueux qui passionnera tous les cinéphiles.
NOUVEAU : L'ADDITIF 73 VENT DE PARATRE - 50 nouveaux titres
 extraordinaires (Expédition gratuite).

70, rue de Ponthieu - Paris 8^e - 359.84.13 +



OUI



NON

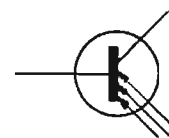
$$1 + 1 = 10$$

$$10 + 10 = 100$$

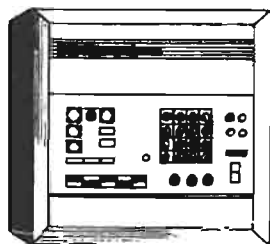
$$1000 - 100 = 100$$

$$11 \times 11 = 1001$$

ET



OU



INFORMATION ET INFORMATIQUE

PREMIER VOLET

2 août 1972... I.B.M. annonce le concept de « mémoire virtuelle » : « La mémoire virtuelle de l'ordinateur 370 libère l'utilisateur des contraintes imposées par la taille de la mémoire principale. » La mémoire virtuelle est une technique de gestion de mémoire, apportant l'impression à l'utilisateur que son ordinateur 370 possède une mémoire principale capable d'atteindre 16 millions de caractères, donc bien

au-delà de sa capacité réelle (96 000 à 4 millions de caractères). La mémoire virtuelle permet le traitement simultané de programmes dont le volume total excède la taille de la mémoire principale.

Avec les ordinateurs traditionnels, les programmes en cours d'exécution doivent, en général, se trouver dans leur intégralité en mémoire principale; néanmoins d'importantes parties de chacun de ces programmes sont inactives pendant de longues périodes immobilisant inutilement

un espace de la mémoire principale.

Avec la mémoire virtuelle, seules les parties actives de chaque programme occupent un espace en mémoire principale; les autres sont stockées automatiquement sur une unité à accès direct. Les espaces de la mémoire principale sont automatiquement alloués, pour satisfaire aux différentes demandes de chaque programme en cours de traitement.

Voilà une grande première dans le secteur du traitement de l'information.

LIBERTES POUR L'UTILISATEUR

La nouvelle souplesse de fonctionnement apportée par la mémoire virtuelle peut aider l'équipe d'un centre informatique à utiliser son temps de façon plus productive, à la fois en développant les applications existantes et en créant de nouvelles.

Des tâches très urgentes, ou particulières sont, par exemple, exécutées immédiatement, sans interruption des travaux en cours. Un programme d'analyse de vente pourrait être traité pour fournir un rapport « à la demande », à l'intention d'une direction d'entreprise, même si la capacité de la mémoire principale de l'ordinateur 370 est entièrement occupée par des applications régulièrement planifiées : programmes de paie ou de contrôle d'inventaire. Au lieu d'arrêter l'un de ces programmes pour récupérer de la place, un opérateur introduit immédiatement la tâche imprévue dans l'ordinateur : l'espace de la mémoire principale nécessaire à son traitement est fourni par le retrait des parties inutiles d'autres programmes.

Une compagnie d'assurances — autre exemple — pourrait avoir les guichets de ses agences reliés à son ordinateur central au moyen de terminaux de visualisation. Le personnel utiliserait ce système pour obtenir et enregistrer des informations concernant les polices de clients, ou recevoir des renseignements pour l'établissement de contrats spéciaux. Sans la mémoire virtuelle, une partie importante de la mémoire principale devrait être allouée en fonction des périodes d'intense activité, même si celles-ci ne surviennent que rarement : une telle allocation à la partition de télétraitement empêcherait l'exécution de la plupart des traitements d'autres problèmes (dossiers de

Photo n° 1 : Votre future bibliothèque?



primes venant à échéance), pendant la période d'utilisation des terminaux. En procédant à une affectation dynamique de la mémoire principale, afin de faire face aux besoins de traitement d'informations à un moment donné, un ordinateur 370 à mémoire virtuelle autoriserait la coexistence des diverses opérations de la compagnie d'assurances.

COMMENT FONCTIONNE LA MEMOIRE VIRTUELLE ?

Lorsque des programmes sont chargés dans la mémoire virtuelle, ils sont automatiquement divisés en petites sections appelées pages. Pour faciliter l'adressage, les pages sont affectées à des groupes plus importants : les segments. Au départ, une page doit occuper la mémoire réelle, c'est-à-dire la mémoire principale de l'ordinateur ; mais, lorsqu'un espace de la mémoire réelle devient nécessaire ailleurs, cette page est transférée vers une « mémoire auxiliaire de pages » sur l'unité à accès direct. Lorsque la page est à nouveau nécessaire pour un traitement en cours, elle est automatiquement recopiée dans la mémoire réelle. Ce transfert continu entre la mémoire réelle et la mémoire auxiliaire de pages est appelé « pagination sur demande ».

La pagination sur demande peut s'effectuer parce que toutes les instructions et les données sont répertoriées selon leurs adresses en mémoire virtuelle, sans tenir compte qu'elles soient, ou non, à un moment donné, dans la mémoire réelle.

Quand une instruction ou un enregistrement de données est référencé par un programme, le « traducteur dynamique d'adresses » de l'ordinateur décompose automatiquement l'adresse dans la mémoire virtuelle en numéro de segment, numéro de page à l'intérieur du segment et position de l'instruction ou de l'enregistrement par rapport au début de la page.

Les tables de segments et de pages gérées par le système d'exploitation indiquent si la page dont on a besoin est déjà en mémoire réelle. Si c'est le cas, l'exécution du programme se poursuit. Si la page ne se trouve pas en mémoire réelle, la pagination s'effectue alors sous le contrôle du système d'exploitation.

Afin d'accélérer l'exécution du programme, le « traducteur dynamique d'adresses » dispose d'un « répertoire de pages actives » qui garde les adresses des pages

positionnées en mémoire réelle et déjà référencées. Si la position en mémoire réelle d'une page référencée est repérée de cette manière, une recherche de tables de segments et de pages n'est pas nécessaire.

Le système d'exploitation supervise automatiquement l'utilisation des pages en mémoire principale pour identifier les pages inactives. S'il y a nécessité de satisfaire à des demandes d'emplacement en mémoire principale, celles-ci font l'objet d'un renvoi de page. Si une page a été changée au cours du déroulement d'un programme, elle se superpose à la version précédente existant sur la mémoire auxiliaire de pages. Si une page n'a pas été changée, aucun transfert effectif de données n'est nécessaire. Cette procédure contribue à réduire au minimum le temps de pagination.

LE PROBLEME N° 1 : LA MEMOIRE

La mémoire virtuelle ne repose que sur un des principes de meilleure utilisation des circuits-mémoires existants. Nombreux sont les principes différents qui ont été, et sont encore utilisés par les informaticiens pour gérer la mémoire, tout comme nombreux sont ceux qui débouchent sur une meilleure utilisation de l'unité centrale, des canaux ou des périphériques.

Aussi paradoxal que cela puisse paraître, l'informaticien n'a à sa disposition que des outils faibles, malgré leur puissance.

En effet, les mémoires centrales sont rapides, mais de faible capacité ; elles coûtent cher ; par contre, les mémoires de masse sont bon marché, de capacité considérablement supérieure, mais 10 000 fois plus lentes dans le meilleur des cas (disques à têtes fixes). La mémoire virtuelle est certes le constat d'un échec passager du hardware qui attend d'autres technologies, d'autres mémoires de masses aussi bon marché, mais rapides.

La mémoire virtuelle s'adapte aux ordinateurs IBM370 conçus en vue des besoins en traitement de l'information qui marqueront les années 70 : grandes banques de données, télétraitement, multi-programmation.

SECOND VOLET : L'INFORMATION INSTANTANEE

Il y a environ sept ans, naissait l'expression « banque de données », associée à un nouveau

concept dans l'organisation du traitement de l'information. On rassemble en un même endroit un ensemble de fichiers contenant des informations commerciales ou techniques. Ce fichier unique comprend bien entendu un système d'indexation permettant d'identifier clairement chaque donnée.

Les banques de données se sont naturellement développées au sein des structures administratives. Il s'agit, dans la majorité des cas, de banques de données fonctionnelles, auxquelles le secteur privé ne pourra avoir qu'un accès limité, par exemple à des niveaux d'information relativement agrégés. Toutefois, la nécessité de coordonner l'information, a donné naissance au projet SIRENE (Système d'information pour le répertoire des entreprises et des établissements), élaboré par l'I.N.S.E.E. avec l'aide de la délégation à l'informatique. Ce projet, dont l'application est prévue pour 1973, vise à rassem-

bler les informations identifiant les entreprises et établissements (nom, forme juridique, adresse, nature d'activité, effectif salarié...).

Le système d'accumulation de données de la DATAR est pratiquement opérationnel depuis 1967. Il rassemble en une seule banque toutes les séries d'informations démographiques, énergétiques ou autres, disponibles à l'échelon départemental. Les 15 000 séries datées constituent un auxiliaire précieux pour tous les organismes chargés d'études ou de prévisions au niveau du territoire français. La banque peut être consultée en temps différé ou en temps réel à partir de terminaux qui impriment des tableaux de chiffres et de cartes géographiques.

Dans le secteur financier, la DAFSA, Société anonyme de documentation et d'analyse financière, dispose d'une banque de données sur les grandes entreprises françaises et étrangères. Un service de télétraitement lui

Photo n° 2 : Les mémoires de masse ont un temps d'accès de quelques millisecondes. Les futures mémoires, pour banques de données, devront être beaucoup plus rapides.



permet d'offrir toute une gamme de services : actualisation de l'actif de SICAV en temps réel, analyses financières, renseignements sur les sociétés.

DES BANQUES DE DONNEES TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES

Les laboratoires de recherche et de développement, les bureaux

d'études, font également appel aux banques de données documentaires. Les informations traitées sont des « descripteurs » constituant une sorte de résumé codé de l'information à l'aide de « mots-clés » servant de base au langage utilisé pour s'adresser à la banque.

Aux Etats-Unis, ces banques de données ont connu un large

développement, en particulier sous l'égide de l'U.S. Department of Commerce qui exploite le « National Technical & Information Service » (NTIS). Le NTIS peut, à la demande des usagers, effectuer sur ordinateur des recherches rétrospectives sur des publications (articles, rapports de recherches), ayant trait au sujet qui les intéresse. D'autres formules, du type « abonnement » (par exemple le « Fast Announcement Service »), permettent au chercheur ou à l'ingénieur d'être tenu au courant de toutes les publications, correspondant à son profit d'intérêt. Certaines de ces publications peuvent elles-mêmes être des banques de données : ainsi, en avril 1972, le NTIS a publié le document « World Data Bank I » (référence : PB-209560) : pour 55 dollars, les sociétés intéressées peuvent se procurer des bandes magnétiques sur lesquelles sont enregistrés, sous forme digitale, les tracés de toutes les côtes maritimes et de toutes les frontières.

En Europe, l'ESRO (European Space Research Association) a rassemblé, en une seule banque, de nombreux fichiers documentaires qui traitent de presque tous les domaines de la technologie et des sciences appliquées.

A Paris, le CEDOCAR (Centre de documentation de l'armement) offre au public des services similaires aux précédents : abonnements à des catalogues d'index, diffusion sélective sur « profil » et recherches rétrospectives à la demande.

Plusieurs correspondants de sociétés américaines se sont installés depuis peu en Europe : Hazan International représente la Smithsonian Science Information Exchange, qui rassemble environ 10 000 informations sur les projets de recherches aux Etats-Unis ; Dvorkovitz Associates a constitué une banque d'informations sur les brevets, et travaille à l'échelle mondiale pour une clientèle d'abonnés.

La mise en service des grands centres d'information automatisés pose de nombreux problèmes : responsabilité du fournisseur d'informations, secret, économie du système... Les experts sont d'accord cependant pour penser qu'avant dix ans, leur développement permettra la quasi-généralisation de l'information instantanée : chaque entreprise disposerait d'un terminal que les réseaux de transmission pourraient raccorder à une ou plusieurs banques centrales. A tout instant, les cadres pourront ainsi s'informer et se mettre au courant des évolutions de l'environnement technique et économique.

VERS LE BUREAU NATIONAL D'INFORMATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Créée en 1970, l'Action « Documentation scientifique et technique » sous l'égide de la Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique (D.G.R.S.T.), avait été préparée de longue date. Dès le 9 décembre 1959, un comité d'études était chargé de présenter au Premier ministre un rapport sur l'« opportunité, les possibilités et éventuellement les conditions de réalisation » d'une action concertée en matière de documentation scientifique et technique. Le rapport final de ce comité, publié en 1963, insistait sur la nécessité de coordonner les efforts selon une politique « bien définie et unique ».

Un premier pas a été accompli, par décret du 9 décembre 1968, avec la création du Comité National de Documentation Scientifique et Technique (C.N.D.S.T.), structure permanente de réflexion et de coordination. Le C.N.D.S.T. a pour mission l'établissement d'un réseau national d'information scientifique et technique.

Un premier pas a été accompli, par décret du 9 décembre 1968, avec la création du Comité National de Documentation Scientifique et Technique (C.N.D.S.T.), structure permanente de réflexion et de coordination. Le C.N.D.S.T. a pour mission l'établissement d'un réseau national d'information scientifique et technique.

Parallèlement, la Commission de la Recherche pour le VI^e plan décidait, en 1969, de former un groupe de réflexion chargé d'étudier les questions soulevées par le signalement, l'accès et la diffusion de l'information scientifique et technique. Ce groupe de travail a recommandé la mise en place d'une structure permanente, légère, chargée d'orienter, de stimuler, d'animer, de coordonner les opérations relatives à l'information scientifique et technique ; cette structure nouvelle prendra le nom de Bureau National de l'Information Scientifique et Technique (B.N.I.S.T.). La mise en place du B.N.I.S.T. devrait être réalisé incessamment.

Le réseau de collecte des informations du B.N.I.S.T. sera constitué de sous-réseaux spécialisés ou sectoriels, connectés entre eux, à l'intérieur desquels sera effectuée une répartition rationnelle des tâches (signalement, analyse, diffusion). Les secteurs seront :

- « verticaux », axés sur les disciplines scientifiques et techniques à grand rayonnement et



Photo n° 3 : Dans certaines banques de données, les informations sont stockées sur microfilms et microfiches. Des installations de télévision en circuit fermé ont été conçues pour consulter, à distance, ces informations.
(Cliché C.D.C.)

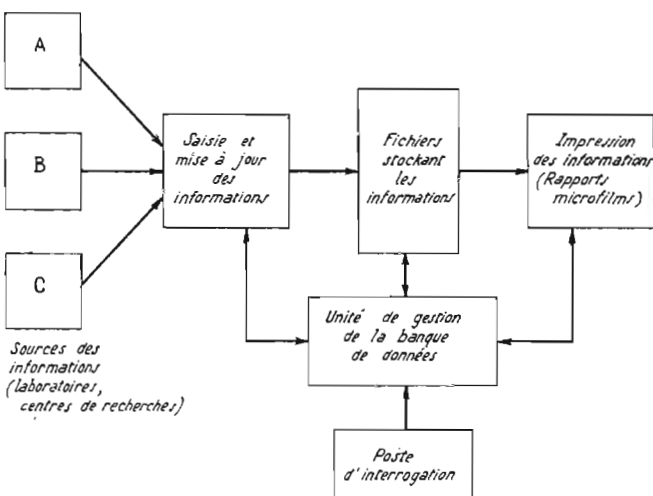


Fig. 1



Photo n° 4 : Une microfiche contient jusqu'à 64 pages de texte.

relativement bien individualisées (par exemple la chimie) ;

- « horizontaux », pluridisciplinaires et pluritechniques correspondant à des thèmes communs à plusieurs catégories d'utilisateurs (par exemple l'environnement).

Ces sous-réseaux sectoriels participeront aux réseaux nationaux ou internationaux déjà constitués, ou en cours de formation.

En 1971, plusieurs opérations ont été déclenchées pour constituer de tels sous-réseaux :

- en chimie : la création d'un Centre National d'Information en Chimie (C.N.I.C.), ayant été proposée par le Comité national de documentation, une étude a été réalisée et les structures correspondantes sont en cours de mise en place ;

- en électricité : un groupe de travail a été chargé par la D.G.R.S.T. de proposer les solutions possibles concernant l'organisation d'un réseau en électricité (électrotechnique, électronique, énergie électrique). La rédaction de son rapport final avec ses recommandations est prévue à bref délai ;

- en économie agricole : un projet de sous-réseau documentaire s'inscrit dans un ensemble plus vaste de réseau national de documentation économique et social (R.E.N.A.D.E.S.). Un sous-réseau « économie de l'énergie » a déjà pris place dans ce cadre, tandis que deux autres sous-réseaux « emploi » et « management » sont encore au stade de la préétude.

En 1972, des groupes de travail ont été formés pour étudier les possibilités de mise en place de réseaux dans les secteurs suivants : biomédecine, informatique, métallurgie-mécanique, nucléaire, océanographie.

Les centres d'analyse de l'information, dont le développement et l'automatisation ont été prévus au Plan, seront insérés dans les réseaux sectoriels, ainsi que les banques de données qui permettent l'accès direct et rapide à l'information.

IL FAUT ETABLIR DES OUTILS LINGUISTIQUES

L'accent doit bien entendu être mis sur les langages d'indexa-

tion : la réalisation de thésaurus sectoriels, contenant des listes de descripteurs, s'avère essentielle pour la mise en place de banques de données. Chaque document de la banque de données est en effet repéré par un ensemble de descripteurs ; l'utilisateur de la banque de données, pour décrire son profil d'intérêt, entre dans l'ordinateur de gestion de la banque, une suite de descripteurs. L'ordinateur remet, après traitement de ces descripteurs, l'ensemble des documents de la banque repérés par un ou plusieurs des descripteurs de l'utilisateur.

La réalisation de thésaurus sectoriels dans les domaines suivants est en cours : pharmacologie, métallurgie, génie biologique et médical, informatique, électrotechnique, soudage, pollution atmosphérique, agriculture, énergie nucléaire. Une commission technique de coordination a été chargée de définir les normes françaises à appliquer, en liaison avec l'A.F.N.O.R. et en conformité avec les standards internationaux.

(à suivre)

Marc FERRETTI

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

POUR L'ENREGISTREMENT PROFESSIONNEL "TOUS AZIMUTS" STELLAVOX EST UNIQUE AU MONDE

AMI

Console de mélange professionnelle, autonome (plais et secteur) 5 entrées mélangeables.
Sensibilité de 0,3 mV à 10 V. Sur chaque voie panoramique -18 dB à 50 Hz -18 dB à 12 kHz présence coupe-basses alimentation micro condensateur. Limiteur automatique.
● Générateur 2 Mètres
Dimensions : 21 x 27 x 8 cm
Poids : 3 kg



SP 7

Enregistreur professionnel, autonome (plais et secteur) polyvalent blocs de faces interchangeables - Mono - piste 10 - piste avec Négrologue ou 31 piste synchronisée
4 Vitesses (0,5 à 78 cm/s). Nombreux accessoires. Adaptateur pour grandes bobines jusqu'à 300 mm. Variateur de vitesse Synchronisateur, etc.
Dimensions : 21 x 27 x 8 cm
Poids : 3,300 kg

IMPORTATEUR FRANCE - TRADELEC

- 3, bd Victor, 75015 PARIS - Tél : 532-78-61

LE MAGNÉTOLUDE

(Jeu magnétique)

DESCRIPTION

LE jeu se présente sous forme d'un échiquier classique de 64 cases. Les huit cases se trouvant en face de chaque joueur représentent les cases de départ. Sur ces cases chaque joueur dispose de huit pièces qui sont de droite à gauche, ou inversement : une tour, un cavalier, un fou, une pièce d'interdiction, une autre pièce d'interdiction, un fou, un cavalier, et une tour.

Les 48 cases centrales sont divisées en douze séries de quatre cases. Ces quatre cases de chaque série sont repérables par une couleur déterminée, et réparties sur l'ensemble de l'échiquier. Les 48 cases centrales se trouvent donc bariolées en douze couleurs.

Chaque joueur possède un contacteur qui lui permet de choisir l'une des douze couleurs. Il doit placer sur les quatre cases de cette couleur quatre pièces magnétiques, soit quatre pièces parmi les tours, les cavaliers, les fous, dont il dispose. Les pièces d'interdiction ne sont pas magnétiques et servent justement à gêner l'adversaire en bloquant une couleur.

Si l'un des joueurs arrive à placer ses quatre pièces sur la couleur choisie, sa lampe de camp s'allume automatiquement.

REGLES DU JEU

Les pièces se déplacent comme au jeu d'échecs, tours en parallèle avec les bords du jeu, fous en diagonales et cavaliers en 2-1 ou 1-2. Les pièces d'interdiction se déplacent comme la reine, c'est-à-dire conjointement comme une tour et un fou. On ne peut prendre aucune pièce à l'adversaire. Si, sur un parcours se trouve une pièce, on ne peut passer par-dessus, sauf bien entendu pour les cavaliers.

Comme dans tous les jeux, les joueurs jouent tour à tour.

Parmi les quatre pièces qui déclenchent l'allumage d'une lampe, il peut se trouver une pièce de l'adversaire égarée sur cette couleur. La partie gagnée est quand même valable.

OBSERVATIONS

Si, par exception, (un cas sur douze), les deux joueurs choisissent la même couleur ; une seule pièce placée sur deux couleurs allumera les deux lampes simultanément. Ce qui oblige à un autre choix.

Les lampes d'affichages restent allumées, même si l'on enlève les pièces qui ont déclenché cet allumage. Pour les éteindre il suffit d'arrêter le jeu deux ou trois secondes.

Evidemment, en n'utilisant ni le roi, ni la reine d'un jeu d'échecs certains esprits y verront une tendance politique. En vérité, il n'en est rien, sinon que dans le jeu qui va être décrit on ne saurait vraiment pas quoi en faire.

D'autres trouveront qu'il ne faut pas manquer d'audace pour tenter de modifier le vénérable et consacré jeu d'échecs. Nous n'avons pas eu cette idée. Nous avons simplement emprunté quelques types de pièces à ce subtil divertissement.

En fait, c'est en manipulant des fiches d'un intégrateur magnétique que nous nous aperçûmes que certains arrangements pouvaient donner lieu à d'amusantes combinaisons. Et c'est en attribuant aux déplacements des caractéristiques identiques à celles des pièces d'un jeu d'échecs que cela se révéla un jeu passionnant.

L'ensemble qui va être développé comprend deux parties : le jeu proprement dit et l'affichage électronique. Contrairement à ce que l'on pourrait penser, ce n'est pas l'affichage qui a été adapté au jeu, mais le jeu qui découle d'un système d'affichage.

LE JEU

A priori, le jeu paraît très simple. Ce n'est qu'après avoir commencé une partie que l'on commence à évaluer le nombre de combinaisons et d'astuces qu'il faudra déployer pour obtenir la victoire.

Tout part d'un échiquier classique, qui possède comme chacun sait soixante-quatre cases. Chaque joueur possède huit pièces qui sont disposées au départ sur les huit cases se trouvant près de lui. Ces huit pièces comprennent de gauche à droite (ou inversement), une tour, un cavalier, un fou, une pièce d'interdiction, une autre pièce d'interdiction, un fou, un cavalier, et une tour. Les tours, les cavaliers et les fous, sont des pièces normales qui, comme nous le verrons plus loin, seront rendues magnétiques pour agir. Ce sont ces pièces qui seront destinées à assurer le contrat choisi. Elles se déplacent comme aux échecs : tour en parallèle avec les bords du jeu ; cavalier en 2-1 ou 1-2 ; fous en diagonales.

Les pièces d'interdiction ne seront pas rendues magnétiques, mais plutôt l'inverse. Elles agiront donc en sens contraire, et serviront principalement à gêner l'adversaire, sinon à le bloquer. Elles se déplacent comme la reine d'un jeu d'échecs, c'est-à-dire conjointement comme une tour et un fou.

Dans ce jeu on ne peut prendre aucune pièce à l'adversaire. Et si, sur un parcours prévu, on rencontre une autre pièce, on ne peut passer par dessus ; sauf bien entendu pour les cavaliers.

Comme aux échecs, toutes les cases sont utilisables au cours du jeu, même les cases de départ.

Les quarante-huit cases centrales vont être divisées en douze séries de quatre cases. Les quatre cases de chaque série seront disséminées de manière équilibrée sur l'échiquier.

Chaque série de quatre cases sera repérable par une couleur déterminée. L'échiquier sera ainsi bariolé en douze couleurs, sans compter les couleurs des cases de départ. Voir figure 1 où arbitrairement chaque couleur est représentée par une lettre.

Le contrat du jeu est très simple. Il consiste à choisir une couleur avant de commencer la partie, et à occuper les quatre cases de cette couleur à l'aide

des pièces normales (tours, cavaliers, fous).

Dans le même temps chaque joueur cherche à deviner la couleur visée par son adversaire, et à placer sur l'une des cases de cette couleur l'une de ses pièces d'interdiction.

Comme dans tous les jeux les joueurs jouent tour à tour.

ARBITRAGE ELECTRONIQUE ET AFFICHAGE

La première idée qui vient à l'esprit est d'assurer l'affichage par de simples contacts électriques placés sous les cases. La chose est possible à condition d'avoir des pièces assez lourdes, et surtout des contacts de qualité qui ne peuvent être assurés dans le temps que par des métaux spéciaux. Et dans ce cas on s'aperçoit que le prix de revient est sensiblement identique à celui des composants électroniques.

La solution électronique est beaucoup plus élégante. Elle se présente sous deux formes : variation de capacité, et variation d'inductance.

La variation de capacité est trop faible pour être stable. D'autant plus que les capacités parasites du câblage vont poser des problèmes insolubles, tout au moins économiquement. C'est donc le procédé par variation d'inductance que nous allons retenir.

Pour cela nous allons placer sous chaque case colorée une petite inductance de quelques spires. Sa valeur pourra facilement être modifiée par introduction dans son axe d'un noyau ferromagnétique. Ce dernier pourra être collé sous chaque pièce normale. Il faudra évidemment percer un trou au centre de chaque case de l'échiquier, trou dont le diamètre correspondra à celui du type de noyau employé.

La valeur de l'inductance est, grosso modo, égale à $1,25 n^2 Su/l 10^8$. En l'absence de noyau ferromagnétique μ est égal à 1.

Mais cette valeur va augmenter avec le noyau, donc une pièce placée sur une case augmentera la valeur de l'inductance se trouvant sous cette case.

Il existe dans la liste des composants électroniques courants une pièce qui va nous faciliter la tâche. C'est le pot magnétique, très employé pour les transformateurs à fréquence intermédiaire. Ce pot magnétique est livré en trois parties : 1° un mandrin qui contient le bobinage, 2° Le noyau sur lequel s'emmanche le mandrin, noyau qui détient l'un des flasques du pot, 3° Le cylindre avec le second flasque qui ferme le pot. Seules les deux premières parties nous intéressent.

On collera le noyau par son flasque sous la pièce et on collera également le mandrin sous la case après l'avoir préalablement bobiné.

Après de nombreux essais, la valeur qui a été retenue est 30 spires de fil sous soit 20/100°. Il est indispensable que toutes les inductances soient identiques à une spire près. Car n'oublions pas que la valeur d'une inductance est fonction du carré du nombre de spires.

Les quatre inductances de chaque couleur seront montées en série par les parcours les plus courts. Nous aurons donc pour chaque série cinq valeurs d'inductance totale possibles, suivant qu'il y aura zéro, un, deux, trois ou quatre noyaux engagés dans leurs axes de bobines.

Nous réunirons les douze séries de quatre inductances, d'une part à un point commun (le - 4,5 par exemple), et d'autre part aux douze sorties de deux contacteurs à douze positions, dont chacun est affecté à l'un des joueurs.

La figure 2 donne le schéma complet du dessous de l'échiquier. La répartition des bobines, suivant la figure 1, doit être étudiée avant le câblage pour décider des parcours les plus courts.

Les boutons des contacteurs sont entourés de douze pastilles colorées qui correspondent aux couleurs de l'échiquier.

En plaçant un condensateur aux bornes du contacteur, la série d'inductances commutée fera donc partie d'un circuit oscillant dont la fréquence de résonance $F = 1/2\pi\sqrt{L.C.}$ dépendra du nombre de noyaux ferromagnétiques engagés dans les inductances partielles de la série. Il y aura évidemment cinq fréquences de résonance possibles. La fréquence que nous retiendrons est celle où quatre noyaux ferromagnétiques sont engagés.

Nous allons réaliser un petit oscillateur du même type que celui que l'on trouve dans tous les postes récepteurs à changement de fréquence. Mais sa fréquence d'oscillation sera fixe, uniquement réglable au moyen du noyau de son bobinage. Le condensateur fixe d'accord doit être de l'ordre de 250 pF. Sa tension de sortie sera également réglable par un petit potentiomètre interne Ps qui commande la tension de base (Voir Fig. 3).

Il sera couplé très lâchement avec les circuits commutés (environ 10 pF). En résonance, la tension croît fortement aux bornes de la capacité d'accord du circuit oscillant commuté. Nous diviserons cette capacité pour réaliser un certain amortissement à l'aide du circuit d'entrée des amplificateurs. Les valeurs qui ont été retenues sont 150 pF libre à la masse et 100 pF sur l'entrée de base du transistor.

Chaque amplificateur devra délivrer une tension redressée d'environ 700 mV aux bornes d'entrée d'un thyristor T. (Voir Fig. 5).

Ce thyristor commandera l'allumage d'une petite lampe de 6 V 0,05 A. Cette lampe sera placée près de chaque joueur comme indicateur de jeu.

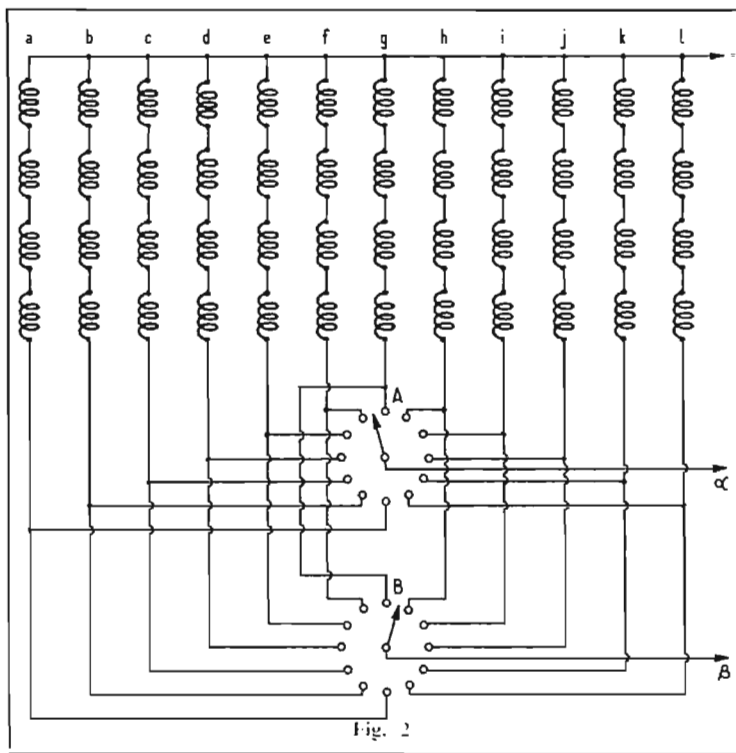


Fig. 2

DETAILS TECHNIQUES

L'amortissement provoqué volontairement par le fort couplage de l'entrée des amplificateurs est destiné à éviter que les dérives possibles de l'oscillateur aient une grande importance sur la tension de sortie. Ces dérives sont généralement dues à l'échauffement des électrodes du transistor et aux variations de la tension d'alimentation.

Les valeurs des capacités d'attaque des amplificateurs, qui ont été déterminées figure 3,

donnent les courbes de la figure 4. On peut remarquer que la courbe de résonance à trois noyaux est suffisamment éloignée de celle à quatre noyaux. Cette dernière indique deux repères correspondant aux maximums de dérive observés : temps de fonctionnement assez long et pile à 3,8 V.

La consommation normale au cours du jeu est de 1 200 à 1 400 μ A, sauf bien entendu quand les lampes s'allument. Mais comme ces dernières ne

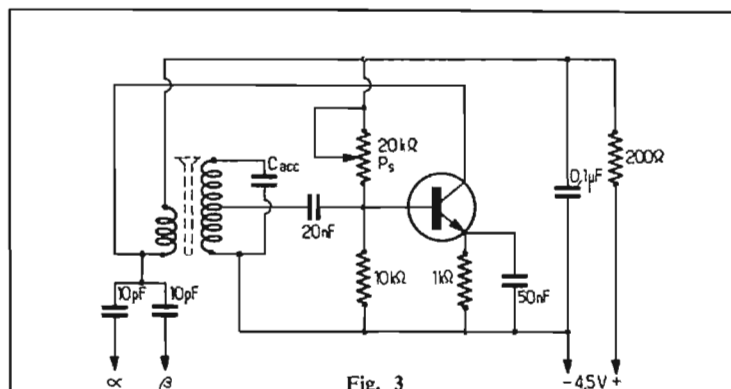


Fig. 3

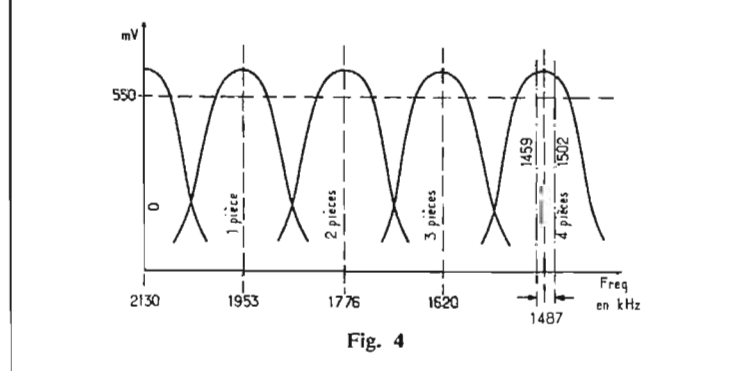


Fig. 4

g	a	k	e	j	d	l	f
h	b	l	f	i	c	k	e
i	c	g	a	h	b	j	d
j	d	h	b	g	a	i	c
k	e	i	c	l	f	h	b
l	f	j	d	k	e	g	a

Fig. 1

efficace
précis
léger
rapide



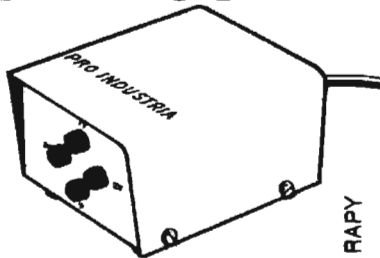
Puissance : 12 à 16 W
Voltage : 6-7-8 V
Temps de chauffe :
soudage : 3 minutes
dessoudage : 4 minutes
Température : 210-340 °C
Panne conique en métal
dur spécial - plusieurs
diamètres de trous
Fil de raccordement 1,50 m
Poids : 50 grammes

Cet appareil idéal pour dessouder et souder avec une seule main est surtout destiné (en plus des travaux courants) au dessoudage des circuits imprimés et intégrés. Sa basse tension évite la surchauffe des éléments électroniques : son voltage étendu sur 6, 7 et 8 volts permet un bon travail selon l'importance de la surface à chauffer.

dessoudeur soudeur

A POMPE INCORPORÉE
BREVETÉ
PRO-INDUSTRIA

**TRANSFORMATEUR
ENGEL N 20**
20W
220V - 50 Hz - 6-7-8 V
fusible : 0,16 A
câble : 1,50 m
poids : 1,100 kg



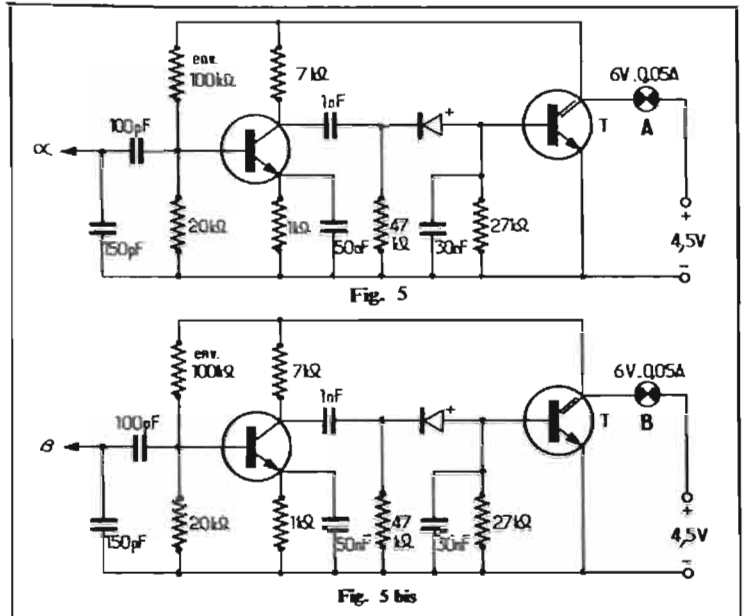
NOUVEAU!

**LE PISTOLET-SOUDEUR
MINI-ENGEL 20/S**

20 W - 110/220 V à transformateur incorporé (sortie 0,4 V)
Indispensable pour tous les travaux fins de soudage

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

PRO-INDUSTRIA (R. DUVAUCHEL)
3 BIS, RUE CASTERES, 92110 CLICHY, 737.34.30 & 34.31



restent allumées que très peu de temps, la pile a une durée de vie très longue, à condition toutefois de ne pas oublier d'arrêter le jeu en fermant l'interrupteur général. Le plus grand réservoir peut se trouver à sec par une fuite goutte à goutte. La pile peut encore être utilisée à 3,8 V. Au-dessous, la tension de sortie de l'oscillateur devient trop faible.

La pile de 4,5 V du type lampe de poche classique peut durer plusieurs mois en jouant presque tous les soirs.

Un contrôle effectué sur la première maquette réalisée, a prouvé que deux mois après sa mise en service, l'oscillateur n'avait nul besoin d'être retouché en fréquence.

Si les choix des joueurs se portent sur la même série (un cas sur douze), les deux contacteurs amènent leurs capacités d'accord en parallèle. Dans les valeurs adoptées, la résonance correspond à la fréquence produite par la présence d'un seul noyau. Ce qui, en pratique, correspond à l'allumage simultané des deux lampes par la première pièce normale placée sur cette couleur. La partie est évidemment à recommencer.

REALISATION INDUSTRIELLE

Ce jeu peut être réalisé industriellement à partir des circuits imprimés. Une difficulté peut se présenter avec la répartition des capacités parasites. Dans une réalisation de maquette avec des fils, on peut jouer sur le câblage pour équilibrer ces capacités. Dans le cas des circuits imprimés, ces capacités sont plus importantes et doivent être compensées.

Il faut que les douze séries d'inductances qui se présentent aux commutateurs, aient non

seulement la même valeur de self-inductance, mais également la même valeur des capacités réparties.

Il faut également que les capacités d'entrée des deux amplificateurs soient rigoureusement identiques. On s'en aperçoit d'ailleurs facilement en réglant l'oscillateur tour à tour sur A et sur B.

Enfin, si l'on trouve facilement des transistors ayant des gains à peu près identiques, il n'en est pas de même pour les thyristors. Les tensions de déclenchement sont très variables, et un triage préalable est nécessaire.

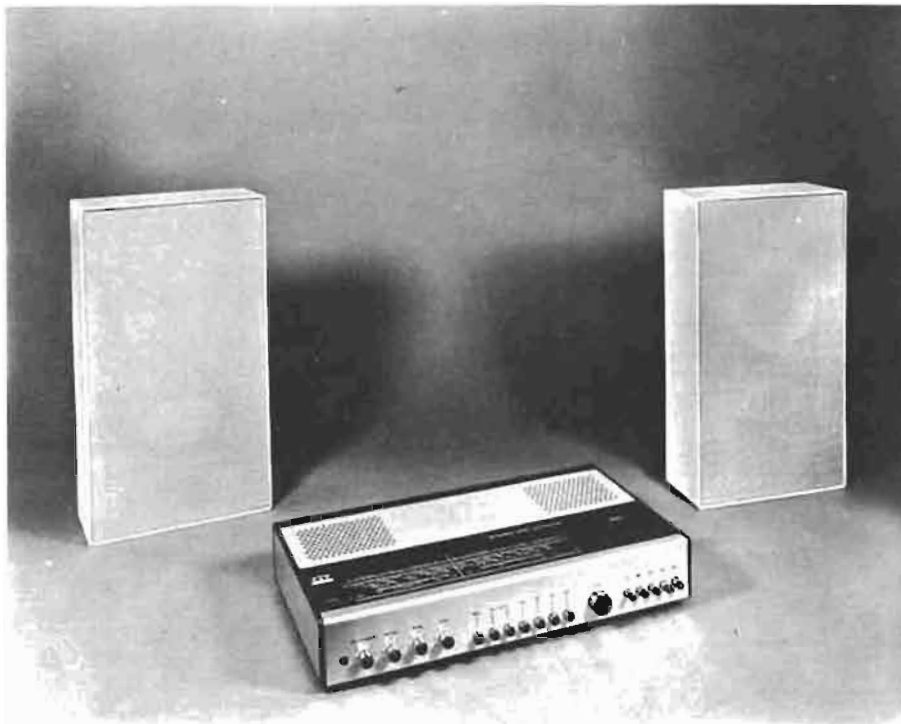
TESTS PSYCHOLOGIQUES

Les tests qui ont été réalisés avec les deux maquettes ont donné un résultat éminemment positif. Même ceux qui ne sont pas très portés sur ce genre de jeux se laissent facilement entraîner quand ils « mettent le doigt dans l'engrenage ».

On ne peut comparer ce jeu aux échecs. Les échecs sont un jeu de longue tactique concentrée où les feintes ne comptent guère, et où il n'y a qu'un seul objectif : le roi adverse. Ce jeu possède douze issues et on ne peut en bloquer que deux. On ne peut jamais être sûr d'avoir bloqué la couleur de l'adversaire. En contrepartie, si l'on a la sienne bloquée il est facile de la faire libérer en « feintant » sur d'autres couleurs.

Certaines tactiques dans ce jeu deviennent aussi subtiles que celles développées aux échecs. Mais ce jeu, enfant de la technique moderne, s'adapte plus aux loisirs actuels, où l'on hésite souvent à engager une partie d'échecs compte tenu de la concentration et du temps que cela demande.

Raymond BROSSET.



AMPLI-TUNER STÉRÉO 2000 ELECTRONIC ITT SCHAUB LORENZ

NOTONS tout de suite la bonne présentation et la finition de ce matériel. La face avant anodisée incolore réunit les principales commandes. La face supérieure présente le cadran d'accord très spacieux et très clair ainsi que les différents indicateurs. La face arrière réunit les connecteurs d'entrée et de sortie. Deux enceintes pouvant accepter chacune une puissance de 15 W terminent l'ensemble.

CARACTERISTIQUES PARTIE TUNER AM

- Gammes d'ondes :
- GO - 147 à 285 kHz (2 040 à 1 053 m).
- PO - 510 à 1 605 kHz (588 à 183 m).
- OC - 5,8 à 7,7 MHz (51,8 à 39 m).
- Fréquence intermédiaire : 460 kHz.
- Antenne : cadre ferrite pour GO et PO. Antenne secteur pouvant être mise hors service.
- Sensibilités d'entrée : GO - 50 μ V, PO - 20 μ V, OC - 5 μ V (mesure faite avec un taux de modulation de 30 % et un rapport signal/bruit de 6 dB mesuré à la prise d'antenne).
- Réjection de la fréquence intermédiaire : 54 dB.
- Réjection des fréquences images :
- GO - 35 dB.
- PO - 40 dB.
- OC - 20 dB.

CARACTERISTIQUES PARTIE TUNER FM

- Gamme d'ondes : 87,5 à 104 MHz (3,44 à 2,88 m).
- Fréquence intermédiaire : 10,7 MHz.
- Sensibilité d'entrée : 1,5 μ V (mesure faite avec une modulation à 22,5 kHz et un rapport signal/bruit de 20 dB).
- Réjection de la fréquence intermédiaire : 75 dB.
- Réjection des fréquences images : 65 dB.
- Désaccentation aux normes : 50 μ s.
- Ecrêtage : à partir de 10 μ V.
- Plage d'accrochage de l'accord automatique : \pm 250 kHz.
- Amortissement de la diaphonie : 30 dB à 1 000 Hz et une excursion en fréquence de 40 kHz.
- Rapport signal/fréquence pilote : 32 dB pour 19 kHz; 30 dB pour 38 kHz.

CARACTERISTIQUES PARTIE AMPLI BF

- Sensibilité des entrées : entrée magnétophone - 200 mV; entrée PU à cristal, - 450 mV; entrée PU magnétique (avec adjonction d'un préampli correcteur) - 1,5 mV.
- Réponse en fréquence : 40 à 20 000 Hz.
- Recul de diaphonie : \geq 60 dB à 1 000 Hz.
- Rapport signal/bruit de fond : 48 dB (pour 50 mW de puissance de sortie), - 70 dB

(à la puissance nominale de sortie).

- Efficacité des réglages de tonalité :
- Basses + 12 dB - 20 dB à 40 Hz.
- Aiguës + 12 dB - 20 dB à 20 kHz.
- Puissance de sortie : 2 x 10 W (sur impédance de 4,5 Ω et pour un taux de distorsion de 10 %).
- Impédance de sortie : de 4 à 16 Ω .

CARACTERISTIQUES COMMUNES

- Secteur 110/220 V - 50 ou 60 Hz commutable par changement du fusible d'alimentation en valeur et en position.
- Fusibles :
- 0,5 A pour 110/127 V.
- 0,25 A pour 220 V.
- 2 x 0,8 A pour l'étage final BF.
- Puissance absorbée : maximum 40 W.
- Dimensions : L 490 mm x H 88 mm x P 295 mm.
- Poids : 5 kg.

SCHEMA DE PRINCIPE (Fig. 1)

Circuits d'antenne. Nous voyons que l'on peut brancher une antenne FM, une antenne AM et la terre, ou bien utiliser une antenne secteur (liaison A-A) commutable par un pont situé à l'arrière de l'appareil.

Tête FM. Le signal venant de l'antenne, après être passé dans le filtre de bande FM (L_{201} - L_{202}) attaque le transistor d'am-

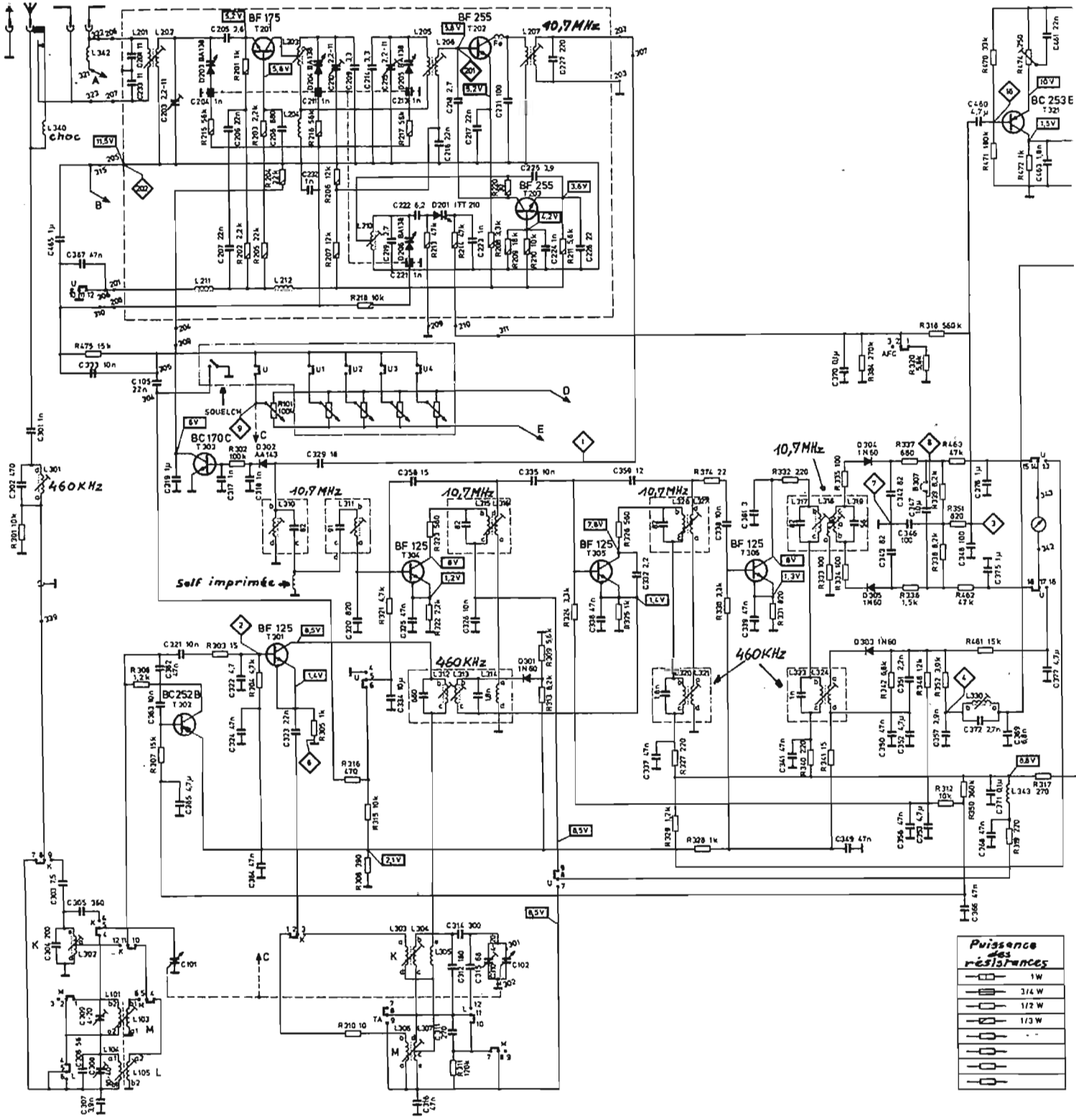
plification HF (T_{201}), du type BF175, monté en base commune.

Remarquons tout de suite que l'accord de l'ampli HF et de l'oscillateur local est réalisé à l'aide de 5 diodes varicap.

Le collecteur du transistor T_{201} attaque un double circuit d'accord dont la sortie (L_{206}) va alimenter le transistor T_{202} du type BF255 effectuant le changement de fréquence. Ce transistor recevra par ailleurs sur son émetteur la fréquence de l'oscillateur local venant du collecteur du transistor T_{203} également du type BF255.

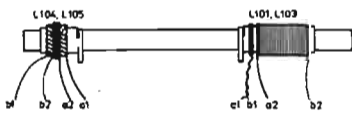
Tous ces éléments sont montés sur un circuit imprimé séparé. La polarisation des diodes varicap, permettant le changement de valeur capacitive de celles-ci, est déterminée par variation de la tension arrivant par les points D et E qui délivrent une tension d'une trentaine de volts. A la sortie de l'étage mélangeur-changeur de fréquence T_{202} , le transformateur accordé sur 10,7 MHz (L_{207}) va fournir une tension qui va être utilisée, d'une part pour alimenter les étages à fréquence intermédiaire, et d'autre part l'étage de commande automatique de gain dont le transistor T_{303} (BC170C) est l'élément actif agissant sur la base du transistor HF T_{201} .

Tête AM. L'antenne extérieure ou secteur va alimenter les bobinages d'accord GO, PO et OC à travers un filtre réjecteur de la fréquence intermédiaire 460 kHz, ce filtre étant constitué de L_{301} et C_{302} .



Puissance des résistances

	1 W
	3/4 W
	1/2 W
	1/3 W
	1/4 W
	1/8 W
	1/10 W



Cadre ferrite

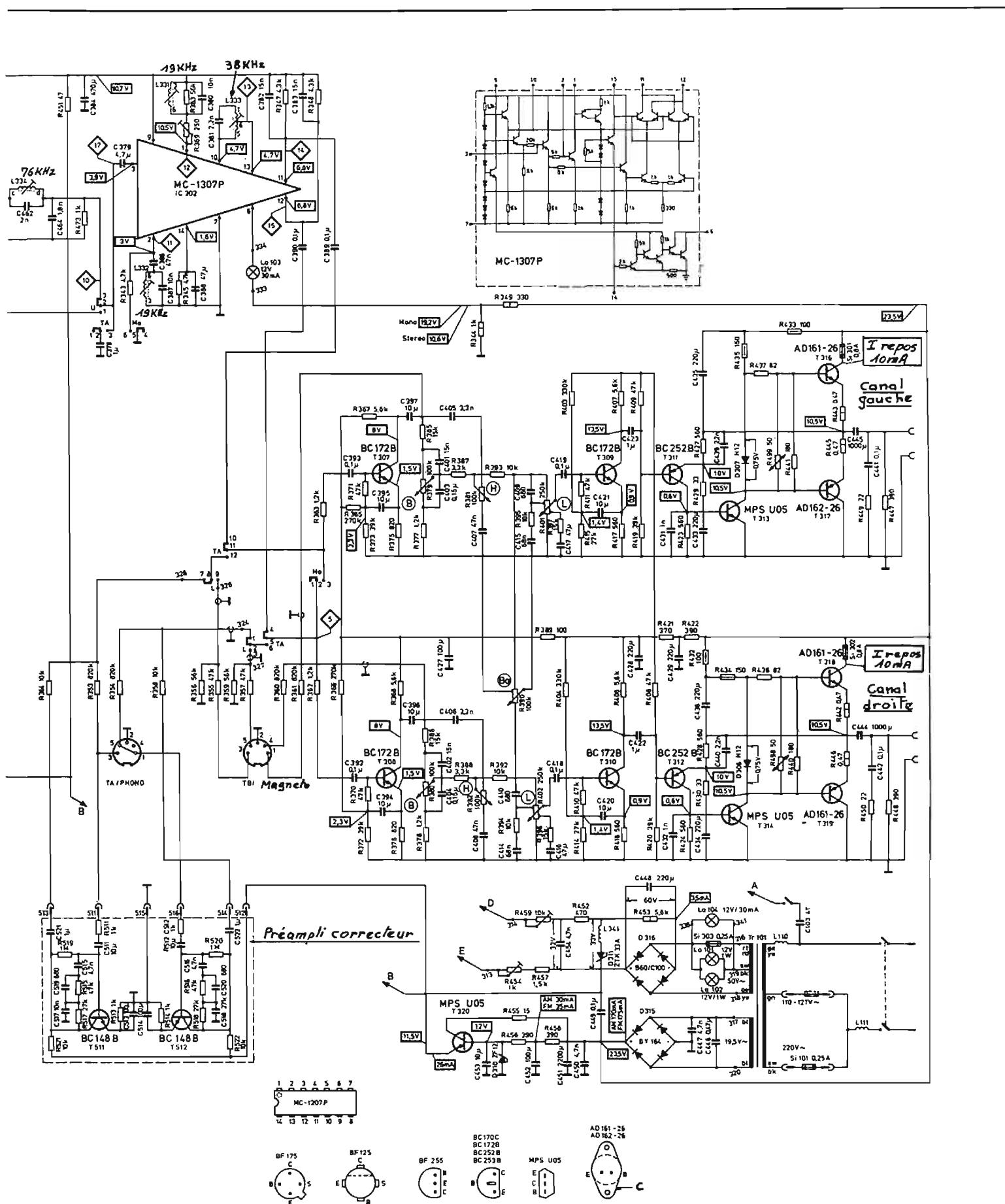


Fig. 1

Les diverses commutations des gammes d'ondes permettent la mise en service des bobinages choisis. Les bobines d'accord PO et GO sont situées sur un bâtonnet en ferrite tandis que la bobine OC est située sur le circuit imprimé principal.

L'accord est réalisé à l'aide d'un condensateur variable double cage dont le second élément accorde l'oscillateur local. Les bobinages de cet oscillateur sont L_{303} , L_{304} et L_{305} pour les ondes courtes et L_{306} , L_{307} pour les grandes ondes et petites ondes.

Remarquons que la commande d'accord AM est située sur le même axe que celle de l'accord FM, concrétisée par un potentiomètre de 100 k Ω qui dose la polarité des varicaps.

Le transistor d'amplification HF T_{302} du type BC252B attaque le base du transistor T_{301} (BF125) qui remplit les rôles d'oscillateur local et de changeur de fréquence.

Son collecteur alimentera donc un circuit accordé sur la fréquence intermédiaire AM de 460 kHz ($L_{312} - L_{313} - L_{314}$).

Étages fréquences intermédiaires. Nous remarquons que ces étages sont communs aux deux fréquences intermédiaires 10,7 MHz et 460 kHz.

Ceci permet un gain de composants et n'apporte guère de désavantages, les deux fréquences amplifiées ayant des valeurs fort éloignées l'une de l'autre. Les 3 étages amplificateurs (T_{304} , T_{305} , T_{306}) vont donc avoir dans leurs collecteurs deux circuits accordés, l'un sur la fréquence intermédiaire FM (10,7 MHz) et l'autre sur la fréquence intermédiaire AM (460 kHz).

Le dernier étage T_{306} attaque le discriminateur, du type détecteur de rapport. La superposition de la tension primaire est ici effectuée par un bobinage auxiliaire L_{318} . Les deux diodes de détection FM sont D_{304} et D_{305} du type IN60.

De son côté le signal AM est détecté par la diode D_{303} du type IN60 également.

Le vu-mètre indicateur d'accord est branché par commutation, soit sur la partie FM soit sur la partie AM.

Le décodeur. Il a été réalisé en utilisant un circuit intégré (IC $_{302}$) qui réunit toutes les fonctions nécessaires au décodage. Les différents étages composant ce circuit intégré, du type MC1307P, effectuent le décodage du signal multiplex, restituant la porteuse 38 kHz au moyen du circuit accordé $C_{381} - L_{333}$. Ce circuit effectue également l'opération de désaccentuation 50 μ s.

La lampe témoin LA_{103} (12 V - 30 mA) indique la présence d'une émission stéréophonique.

Le signal détecté de la partie AM passe aussi par le décodeur qui restitue dans ce cas et dans le cas d'une émission FM mono, un signal compatible avec les entrées BF de l'appareil.

L'amplificateur BF. Les connecteurs DIN 5 broches TA et TB fournissent respectivement les entrées photo et magnétophone. L'entrée phono est prévue pour recevoir une cellule phonocaprice à cristal, c'est-à-dire à haut niveau (450 mV). Mais pour l'utilisateur possédant une cellule magnétique, il faut ajouter un circuit imprimé référence EV4 qui comprend deux préamplificateurs.

Ces préamplificateurs rendront compatibles les niveaux des deux signaux engendrés par la cellule magnétique avec la sensibilité des préamplificateurs utilisés par ailleurs. D'autre part ils effectuent la correction RIAA indispensable.

Nous pourrions alors alimenter la partie amplificateur BF, soit par un signal AM, soit par un signal FM mono ou stéréo, soit par un magnétophone stéréo, soit par un PU cristal ou magnétique.

Ces différentes sorties sont commutées de façon à alimenter les étages d'entrée des préamplificateurs droite et gauche. Prenons par exemple la voie gauche dont l'étage d'entrée est constitué du transistor T_{307} du type BC172B. Celui-ci, dont la base est polarisée en continu par rapport à son collecteur, va amplifier le signal qu'on lui injecte et va attaquer à travers une capacité de 10 μ F (C_{397}) les circuits correcteurs de tonalité graves et aiguës (R_{379} et R_{381}) qui fourniront leur signal corrigé au potentiomètre de balance ($R_{390}/100$ k Ω) suivi du potentiomètre double de volume dont la partie utilisée ici est le potentiomètre R_{401} de 250 k Ω .

La tension récupérée sur le curseur de ce dernier va attaquer le second étage T_{309} (BC172B) à travers une capacité de 0,1 μ F. Le signal sera ensuite transmis à T_{311} (BC252B) qui va fournir sur son collecteur la tension nécessaire pour attaquer la base de T_{313} (MPSU05). Ce transistor va fournir, grâce à la diode D_{307} , les tensions déphasées destinées à alimenter les bases des transistors de l'étage final ($T_{315}/AD_{161}/$ et T_{317}/AD_{162}). Le signal de sortie est récupéré sur les émetteurs de ces transistors et va être appliqué au haut-parleur à travers une capacité C_{445} de 1 000 μ F.

Le réglage du courant de repos est effectué par le potentiomètre R_{499} de 50 Ω .

La contre-réaction de la partie amplificateur est effectuée par rapport au point de sortie.

Notons le fusible de protection Si_{301} de 0,8 A situé dans le collecteur de T_{316} .

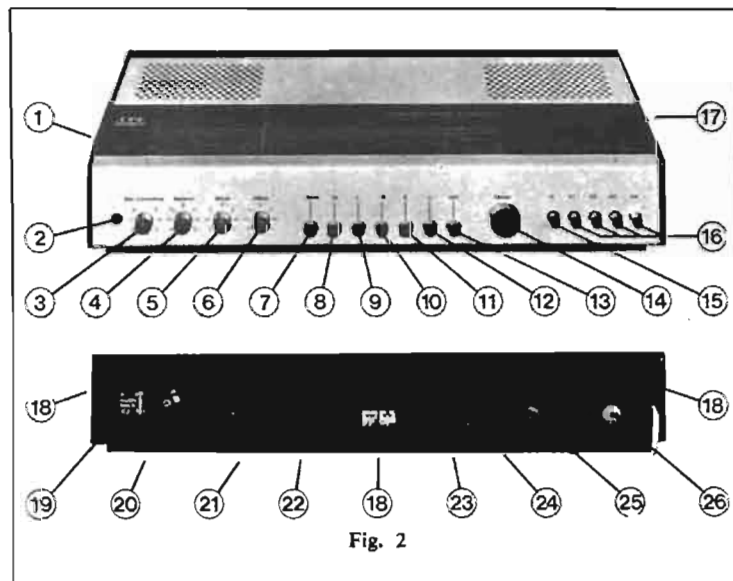
L'alimentation. Le secteur alimente le transformateur à travers l'interrupteur général bipolaire (couplé au potentiomètre de volume) et le fusible correspondant à la tension du réseau.

Sur une des arrivées de ce réseau, on reprend, à travers C_{103} de 47 pF, l'antenne secteur vue précédemment.

Le transformateur possède deux secondaires dont les tensions vont être redressées par deux ponts de diodes D_{315} et D_{316} . La tension redressée par D_{315} est filtrée et appliquée d'une part aux deux amplificateurs BF et d'autre part à un dispositif de régulation de tension constitué de la diode Zener D_{310} et du transistor ballast T_{320} du type MPSU05. La tension obtenue en sortie (point B) est de 11,5 V et elle va alimenter les parties HF, FI, décodage et amplicorrecteur du PU magnétique.

De son côté, la tension redressée par D_{316} , une fois filtrée, est appliquée à une diode Zener de référence. La tension régulée obtenue va servir à alimenter les diodes varicap d'accord, comme vu précédemment, par les points D et E.

10. Touches petites ondes.
11. Touches ondes courtes.
12. Touche modulation de fréquence.
13. Touche d'accord automatique en FM.
14. Réglage d'accord AM-FM.
15. Touche d'accord manuel en FM.
16. Touches d'accord sur stations préréglées. On peut régler les stations en tournant ces 4 touches. La visualisation de la fréquence d'accord est obtenue par des cadrans gravés situés au-dessus de l'appareil, en regard des touches.
17. Indicateur d'accord.
18. Ressort de blocage de la face arrière.
19. Fusible secteur (2 logements prévus suivant la tension).
20. Pontet de mise en service de l'antenne secteur.
21. Prise d'antenne FM (agissant également en AM lorsqu'il n'y a pas d'antenne branchée sur la prise 22).
22. Prise d'antenne AM et terre.
23. Prise pour P.V.
24. Prise pour magnétophone.
25. Prise pour haut-parleur, canal droit.
26. Prise pour haut-parleur, canal gauche.



ORGANES DE COMMANDE ENTRÉES - SORTIES (Figure 2)

1. Lampe-témoin stéréo.
2. Lampe-témoin de mise sous tension.
3. Marche-arrêt et commande de volume.
4. Réglage de balance.
5. Réglage des basses.
6. Réglage des aiguës.
7. Touche d'écoute en mono.
8. Touche tourne-disque.
9. Touches grandes ondes ; touches 8 et 9 appuyées : magnétophone.

CONCLUSION

Comme le montre la figure 2, l'esthétique de cet appareil est particulièrement réussie. Le cadran à index indiquant les gammes d'ondes est très agréable car il permet une lecture aisée, grâce à ses dimensions.

Nous avons apprécié les quatre touches préréglées en FM qui empêchent une recherche souvent fastidieuse.

La puissance BF délivrée par l'amplificateur est très suffisante et la qualité sonore est correcte.

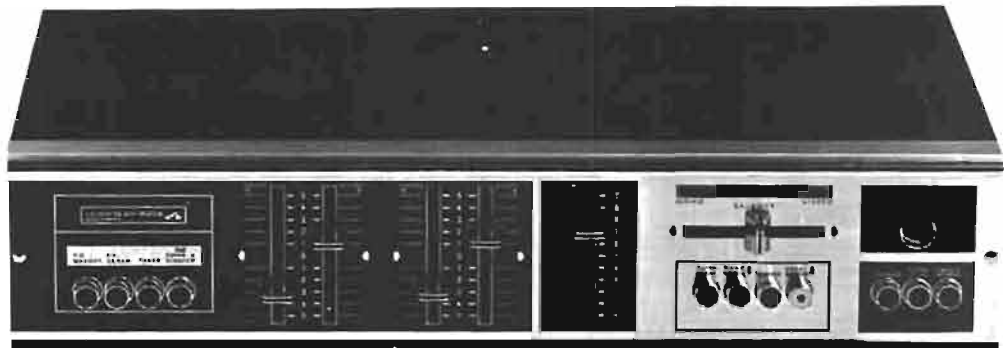
J.C.R.

AU BANC D'ESSAI :

L'AMPLIFICATEUR STÉRÉOPHONIQUE PATHÉ-MARCONI PA216

AU festival du son 1971, la firme Mathé Marconi avait présenté toute une gamme de matériels Hi-Fi, destinée à être commercialisée progressivement. Il est intéressant de noter l'orientation de cette grande firme, désirant produire et mettre sur le marché des amplificateurs, amplituners et platines d'une gamme la plus étendue possible, permettant par là à chacun d'acquérir une chaîne en fonction de ses moyens.

L'amplificateur PA216 se situe dans la gamme de puissance moyenne, 2×18 W, et offrant des performances intéressantes avec un maximum de possibilités.



PRESENTATION

La présentation a fait l'objet d'une recherche certaine. La face avant, d'une esthétique très sobre, de couleur noire et aluminium, comporte des potentiomètres à déplacement linéaire pour la commande de volume, de balance, et des circuits correcteurs qui sont indépendants sur chaque voie. Toutes les fonctions sont obtenues à l'aide de touches, groupées en trois claviers. Une fiche casque au standard DIN est surmontée d'un voyant qui s'allume lorsque le casque est en service et les enceintes déconnectées. Le constructeur a simplifié d'une façon heureuse les différents genres de commandes, réduits aux poussoirs et potentiomètres à déplacement linéaire, et éliminant les interrupteurs et commutateurs rotatifs, ce qui indique une réalisation rationnelle.

Sur le panneau arrière sont disposés les raccordements aux enceintes et aux différentes sources, à travers des prises au standard DIN. Des prises sont prévues pour magnétophone, P.U. céramique, P.U. magnétique, tuner. Une fiche secteur permet d'alimenter une platine à travers la touche arrêt-marche de l'amplificateur.

L'amplificateur est présenté dans un coffret bois de couleur sombre, percé de fentes destinées à assurer un bon refroidissement aux étages de puissance.

CARACTERISTIQUES

Puissance de sortie : 2×18 W efficaces.

Impédance de sortie : 4 à 5 Ω .
Bande passante : 40 Hz-20 kHz.

Distorsion harmonique : inférieure à 1% à la puissance nominale.

Rapport signal/bruit : 60 dB.
Diaphonie (séparation des voies) : 45 dB.

Contrôle de tonalité : séparé sur chaque voie, graves : ± 17 dB à 70 Hz ; aigus : ± 17 dB à 15 kHz.

Balance : commande avec équilibrage automatique.

Filtres : passe haut - 10 dB à 70 Hz ; passe bas - 10 dB à 10 kHz ; correction physiologique.

Entrées : PU magnétique, 2,5 mV/47 k Ω .

PU céramique, 165 mV/1,5 M Ω .

Tuner. 280 mV/47 k Ω , saturation pour un niveau > 2 V.

Magnétophone, 300 mV/150 k Ω .

Prise casque avec voyant de mise en service et coupure simultanée des enceintes.

Protection : par disjonction de l'alimentation stabilisée limitée en courant.

Alimentation : 110-220 V, consommation 50 VA.

Encadrement : 480 \times 240 \times 105 mm.

REALISATION

Pour des raisons de réalisation industrielle, Pathé Marconi a conçu ses amplificateurs sous forme modulaire, tous raccordés par soudure. Nous trouvons chaque circuit correcteur RIAA, correcteur de tonalité et amplificateur de puissance, réalisé sur une plaquette imprimée. Le raccordement des différentes cartes par l'intermédiaire de fils soudés sur des bornes est une solution moins noble à coup sûr, que celle réalisée par l'intermédiaire d'un connecteur, mais elle offre la certitude absolue d'une fiabilité supérieure en éliminant les mauvais contacts toujours possibles, tout en permettant d'obtenir un prix de revient plus intéressant. Le choix des composants a fait l'objet d'un tri préalable afin d'obtenir un fonctionnement dans des conditions sévères, puissance maximale fournie sur les deux voies simultanément pendant plusieurs heures, avec maintien des performances annoncées. Nous verrons lors des mesures ce que l'on peut penser de ces dispositions en tous points excellentes.

Afin de permettre l'adaptation la plus souple possible aux sources auxquelles l'amplificateur peut être raccordé, les prises DIN magnétophone et tuner sont soudées sur une petite plaquette imprimée recevant les résistances

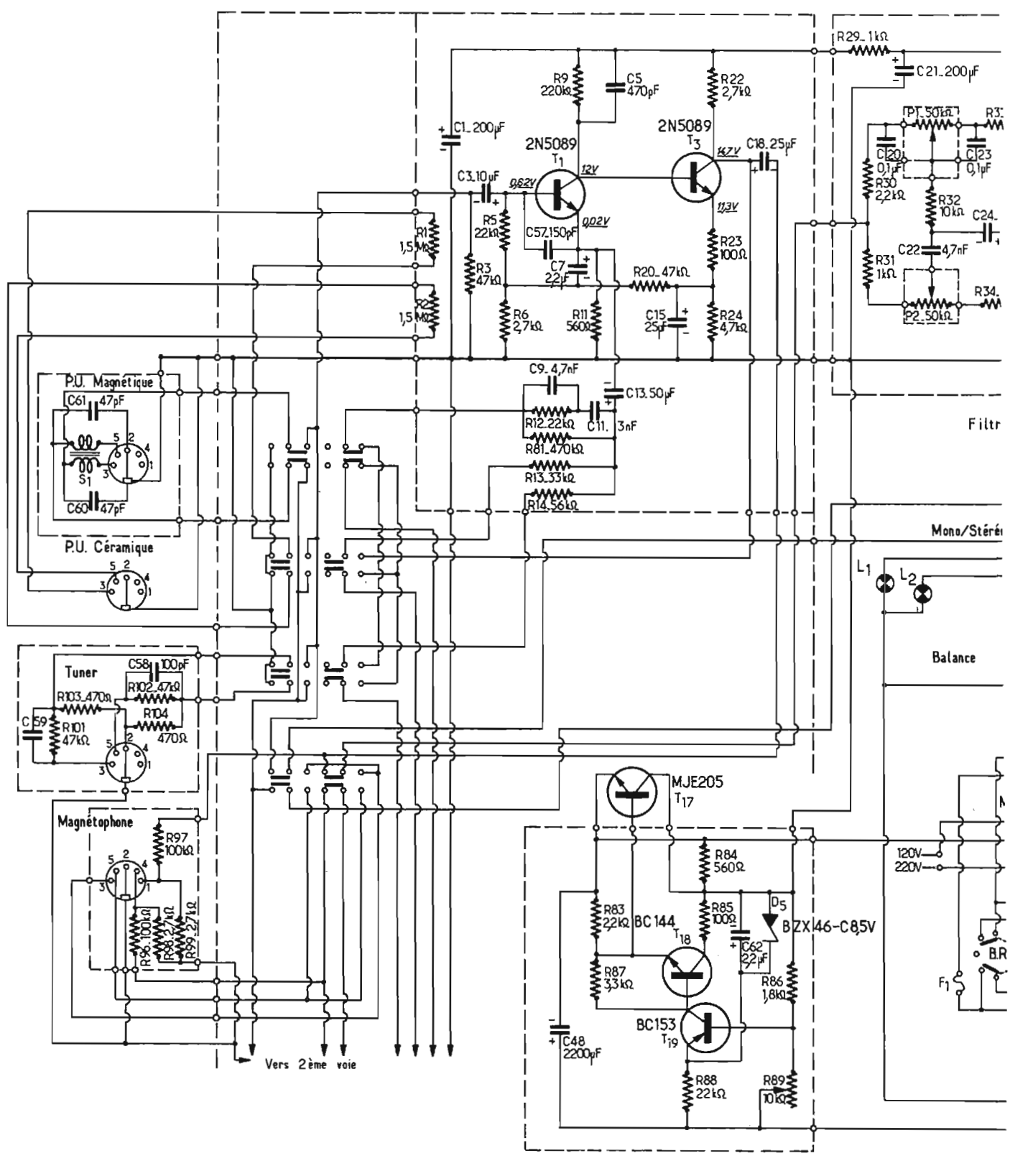
et condensateurs d'adaptation d'impédance, ce qui autorise leur modification d'une façon rapide aussi bien par l'installateur que par l'utilisateur. Les différents sous-ensembles sont à l'aise dans le châssis, le transformateur est capable vu sa taille de fournir une puissance bien supérieure à celle exigée.

DESCRIPTION DES CIRCUITS ET FONCTIONNEMENT (voir schéma)

Les circuits sont de conception très orthodoxe. Les entrées PU sont réunies après commutation sur le préamplificateur correcteur RIAA, puis les signaux sont dirigés vers les circuits correcteurs de tonalité et vers la sortie enregistrement et monitoring. En sortie des correcteurs de tonalité nous rencontrons les filtres, puis attaque des amplificateurs de puissance.

Nous passerons en revue la voie disposée en haut du schéma, la partie inférieure est bien entendu identique.

Les circuits du préamplificateur correcteur RIAA sont équipés des transistors T_1 et T_2 . Les cellules de correction sélective C_9 , C_{11} , R_{12} , R_{81} et R_{13} R_4 sont insérées respectivement par les

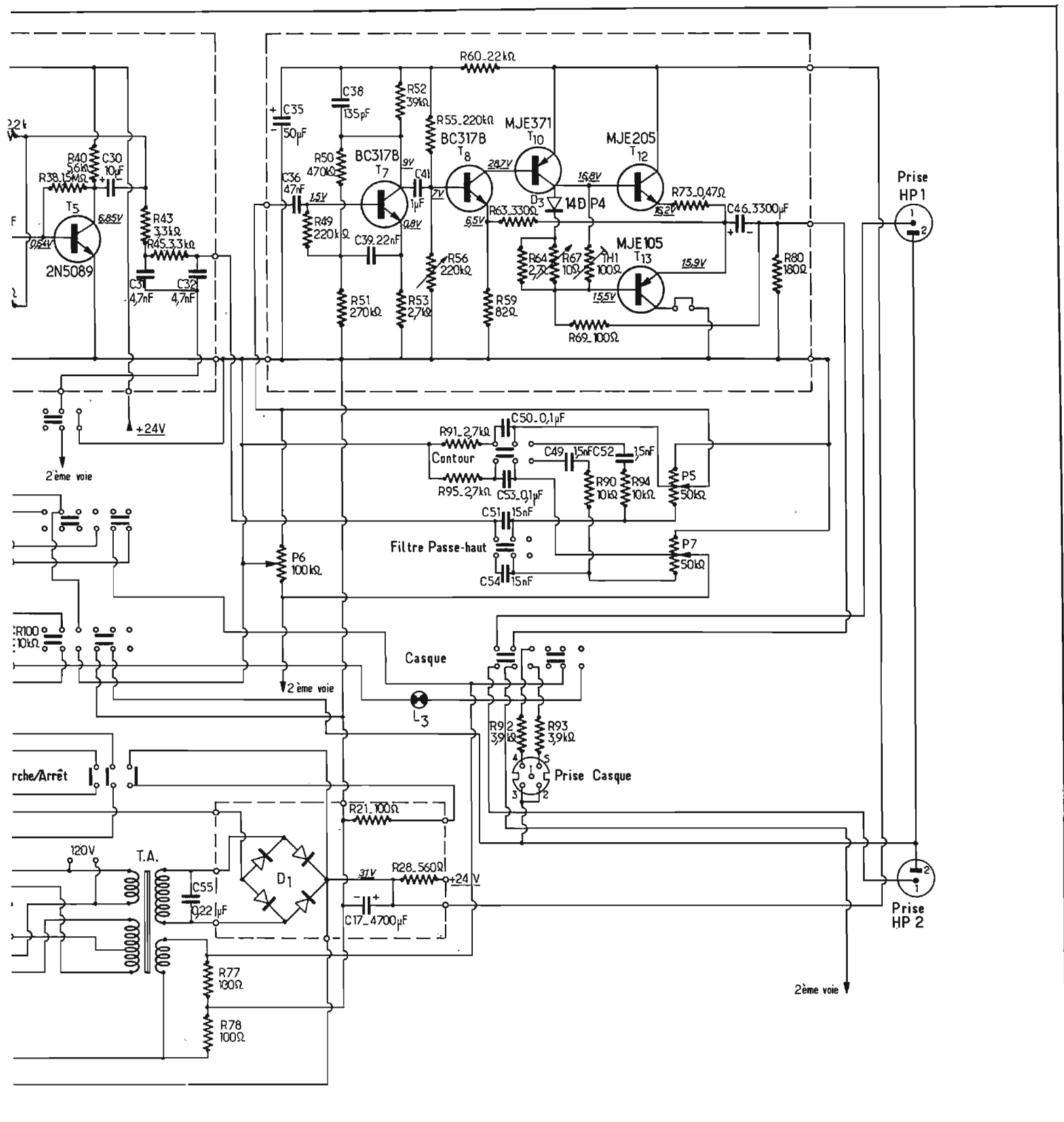


touches PU magnétique et PU céramique, entre collecteur de T_3 et émetteur de T_1 , elles ne sont pas utilisées sur tuner et magnétophone. Le signal sort à travers le condensateur C_{18} , pour être dirigé d'une part sur la fiche magnétophone pour enregistrement, d'autre part à l'entrée de la plaquette imprimée correcteur

de tonalité. Lorsque l'on dispose d'un magnétophone à 3 têtes, en enfonçant la touche magnétophone on obtient la fonction monitoring, c'est-à-dire lecture du signal enregistré sur la bande que l'on injecte dans le circuit correcteur. À l'entrée de ce circuit un transistor ne figurant pas sur le schéma qui nous a été

remis mais existant dans l'amplificateur testé est monté en collecteur commun. Cet étage est suivi des correcteurs de tonalité, montage Baxendal tout à fait classique, utilisant le transistor T_5 . En sortie les différents filtres passe haut, passe bas et contour permettent d'adapter la bande passante en fonction des signaux

indésirables à éliminer et du niveau d'écoute. Le filtre contour est couplé au potentiomètre de volume, mais il peut être éliminé pour obtenir une réponse linéaire. Le commutateur mono-stéréo insère également les ampoules L_1 et L_2 signalant le mode de fonctionnement choisi. La touche balance à équilibrage automa-



tique permet la mise en parallèle des deux voies, et par action sur le potentiomètre de balance on amène l'écoute au niveau le plus réduit par injection des signaux en opposition de phase et de valeur égale sur l'entrée. En relâchant la touche, on a réalisé l'équilibrage des deux voies.

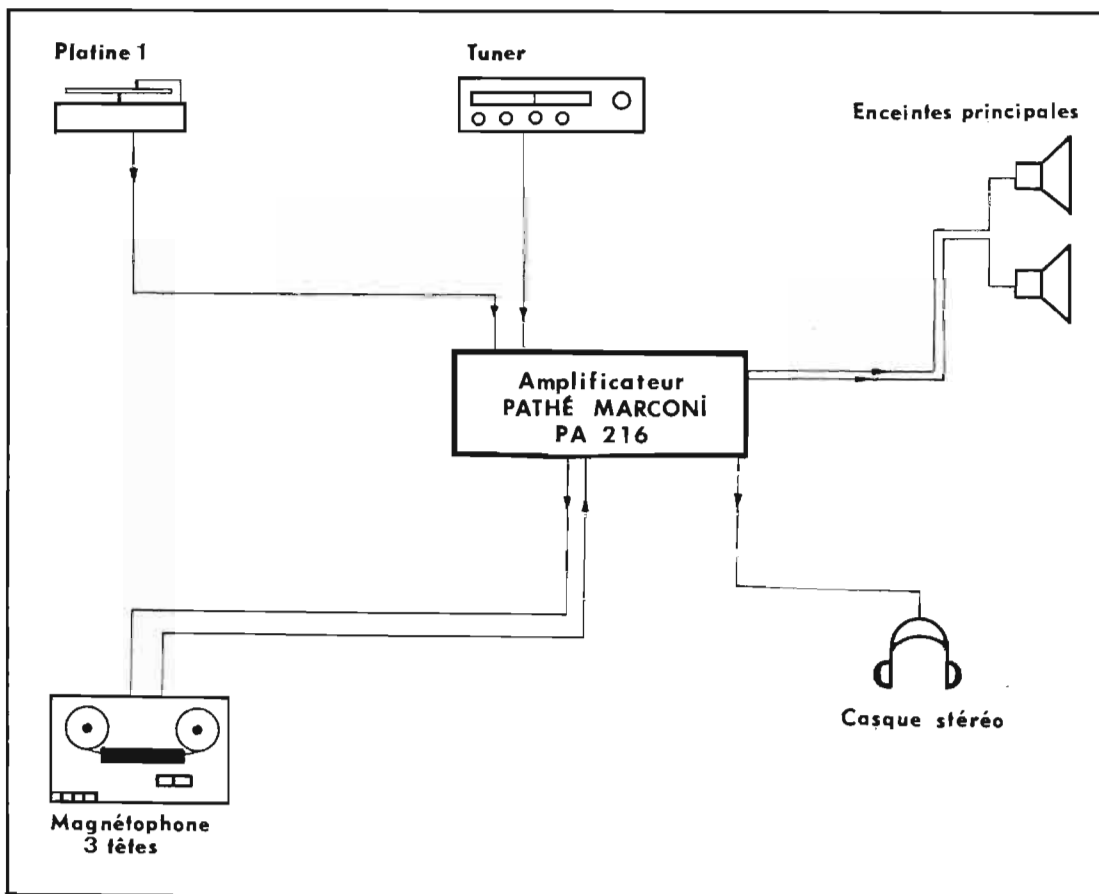
Les signaux sont ensuite dirigés

à travers le condensateur C_{36} sur l'étage d'entrée de l'amplificateur de puissance, utilisant le transistor T_7 . L'étage suivant T_8 amène le niveau du signal à une valeur suffisante pour l'attaque du transistor driver T_{10} . Celui-ci est disposé sur un radiateur très largement dimensionné. L'étage de sortie utilise les transistors de

puissance complémentaire T_{12} - T_{13} , la thermistance TH_1 située à proximité immédiate de ceux-ci assurant leur protection en cas d'élévation anormale de leur température de fonctionnement. La liaison aux enceintes s'effectue à travers le condensateur C_{46} de valeur convenable $3\,300\,\mu\text{F}$.

Une protection électronique est

assurée par l'alimentation stabilisée. Celle-ci est constituée par les transistors T_{17} , T_{18} , T_{19} et la diode zener D_3 . Le fonctionnement est à limitation de courant, lorsque le courant maximal pré-réglé est atteint, le transistor T_{19} se bloque, la tension tombe à zéro, T_{19} reste bloqué. Le réarmement s'effectue en passant à



la position arrêt puis à la position marche. Si la cause du déclenchement de la protection a disparu, l'amplificateur fonctionne alors normalement. Sinon, l'alimentation disjoncte à nouveau.

MESURES

Le constructeur nous ayant affirmé que l'appareil est capable de fonctionner à pleine puissance pendant plusieurs heures en conservant toutes ses caractéristiques, nous avons décidé de lui faire subir un test sévère, en lui faisant délivrer sa puissance nominale les deux canaux chargés simultanément. L'appareil sous tension, nous avons raccordé ses entrées sur un signal

de fréquence 1 000 Hz issu d'un générateur basse fréquence, réglé le niveau pour obtenir en sortie la puissance maximale les deux voies chargées sur 4 Ω, puis oublié l'appareil pendant quatre heures. Nous avons ensuite seulement procédé au contrôle de ses caractéristiques et vérifié leur concordance avec les spécifications énoncées par le constructeur.

Nous indiquons tout de suite que les relevés de mesures sont conformes aux caractéristiques annoncées, et que la « cuisson » n'a en rien dégradé quoi que ce soit, ce qui nous satisfait pleinement.

Puissance : les deux voies chargées sur 4 Ω à 1 000 Hz, la

puissance est de 19,5 W eff. sur une voie, de 19,8 W eff. sur la seconde voie. A cette puissance, la bande passante s'étend de 40 Hz à 21 kHz - 2 dB, avec un taux de distorsion harmonique inférieur à 1 % sur chaque voie et mesuré à 40 Hz - 1 kHz et 20 kHz. Toujours dans les mêmes conditions, la distorsion par intermodulation mesurée aux fréquences 50/8 000 Hz en rapport 4/1 est de 1,2 % sur une voie, de 1,4 % sur l'autre voie.

La mesure de la sensibilité des entrées fait ressortir que le constructeur a légèrement sous-estimé les chiffres qu'il communique, les résultats obtenus étant meilleurs que ceux annoncés.

Correcteurs et filtres (voir

tableau). Le correcteur RIAA est très proche de la courbe idéale, la différence est au maximum de 1 dB. L'action des filtres est correcte pour les graves, mais le point d'inflexion de la courbe pour les aigus est situé assez bas vers 1,6 kHz.

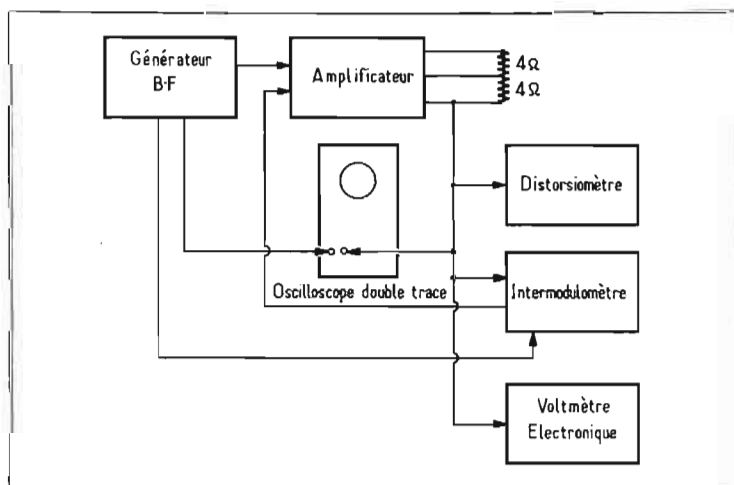
Le rapport signal sur bruit est de 61 dB, la séparation des canaux de 44 dB à 1 kHz.

Nous avons volontairement provoqué la disjonction de l'alimentation en provoquant une série de courts-circuits sur l'étage de puissance. Le réarmement effectué, nous avons vérifié la puissance en sortie, celle-ci n'a pas varié tout au long de ces tortures.

CONCLUSION

Nous sommes en présence d'un amplificateur de bonne qualité qui possède réellement les caractéristiques énoncées par son constructeur. Celui-ci a réalisé un ensemble très robuste et fiable, qui doit permettre un très long service sans défaillance. Plutôt que de choisir des circuits sophistiqués, son choix a porté sur l'utilisation de circuits éprouvés, réalisés à l'aide de composants très largement dimensionnés, assemblés selon la technique modulaire en sous-ensembles raccordés par soudure. L'étude de l'amplificateur PA216 a été faite en vue d'une réalisation industrielle simple, réduisant à la fois les réglages délicats et assurant une dispersion minimale des caractéristiques sur une production en grande série. Ces différents critères conduisent à offrir un bon appareil pour un prix raisonnable. Nous pensons que l'amplificateur a été intelligemment conçu, avec des performances optimales pour le matériel employé, et nous ne sommes pas certains que tous les appareils mis sur le marché soient susceptibles de conserver toutes leurs caractéristiques après une longue période de fonctionnement à pleine puissance comme l'amplificateur PA216.

J.B.



Fréquences Hz	Correcteur RIAA		Filtres		Correcteurs de tonalité	
	Mesures dB	Normes dB	Aigus dB	Graves dB	+ dB	- dB
40	+ 17,1	+ 18	-	- 11	+ 17,5	- 18
60	+ 16,9	+ 16,1	-	- 6	+ 17	- 15,5
100	+ 14	+ 13,1	-	- 2	+ 15	- 14
200	+ 8	+ 8,3	-	0	+ 9,5	- 9
500	+ 2,5	+ 2,6	-	-	+ 3,5	- 3
1 000	0	0	0	-	0	0
2 000	- 2	- 2,6	- 3	-	+ 2,5	- 2,5
5 000	- 7,5	- 8,2	- 6	-	+ 8,5	- 8
10 000	- 12,8	- 13,7	- 11	-	+ 12,5	- 13
15 000	- 16	- 17	- 16	-	+ 15,5	- 15,5

L'ÉLECTRONIQUE au Salon de l'Automobile

LE Salon de l'Automobile 1972 n'a pas marqué de progrès dans l'utilisation de composants électroniques montés sur véhicules. On remarque la généralisation de l'emploi de circuits électroniques sur les installations de test et sur les accessoires, mais la percée dans le secteur automobile, qui est l'un des objectifs de l'industrie des composants électroniques n'est pas en vue. Il est tout de même intéressant de noter que par le biais de l'anti-pollution, certains constructeurs ont fait appel à l'injection indirecte régulée électroniquement, et l'on peut penser que celle-ci va se développer, malgré la présence d'équipements purement mécaniques concurrents, grâce aux importants avantages qu'elle procure à la fois, au niveau des performances des véhicules et à leur faible consommation. Nous sommes loin en France, des U.S.A. où Chrysler vient de commander trois millions de transistors de puissance à RCA, destinés à l'allumage électronique de ses véhicules en 1973...

Nous allons passer en revue les différentes firmes présentant des réalisations électroniques nouvelles ou améliorées, nous reviendrons sur le sujet d'une façon détaillée dans un prochain numéro.

DBA

Le système d'injection indirecte électronique Soproni est identique à celui présenté l'an dernier et décrit dans le Haut-Parleur n° 1338.

L'allumage électronique présenté est à deux transistors et à Dwells incorporé, permettant d'obtenir un temps de fermeture des contacts autorisant un bon fonctionnement de la bobine à haut régime (Fig. 1).

Le Nivelec est un indicateur de niveau d'huile dans le réservoir du maître cylindre du système de freinage. Sa conception fait appel à un détecteur électronique, ce qui présente l'avantage d'un fonctionnement statique (Fig. 2).

JAEGER

Une montre à quartz vient compléter la gamme d'instruments de bord produits par cette firme. L'instrument est rond, d'un diamètre de 52 mm, il est caractérisé par une précision meilleure que 0,5 seconde par jour.

Le compte-tours électronique est proposé maintenant en version « Lynx » anti-reflets.

THOMSON CSF

Cette firme présentait son équipement automatique de radio téléphone relié directement au réseau téléphonique automatique national ou international, grâce auquel n'importe quelle liaison téléphonique peut être réalisée à partir d'un véhicule circulant dans un rayon de 30 à 35 km autour de la station de réception. Nous avons utilisé l'appareil et pu obtenir des correspondants belges et allemands aussi aisément que d'un poste fixe. L'appel est réalisé au moyen d'un clavier à touches, la liaison par un combiné téléphonique classique (Fig 3).

LUCAS

Les systèmes d'allumage électroniques ne comportent pas de modifications notables par rapport à l'an passé. Le système d'injection électronique n'est actuellement pas utilisé sur des fabrications de série, mais uniquement sur des prototypes.

MARELLI

A côté de l'allumage électronique AEC103A, un nouveau système de commande électronique à vitesse variable pour essuie-glace a fait l'objet d'une fabrication en série.

KIRSTEN

Cette firme allemande présentait une gamme de clignoteurs électroniques, en version classique ou d'alarme. Il est à regretter que la centrale clignotante d'alarme, dispositif faisant clignoter simultanément les feux avant et arrière en cas d'inci-

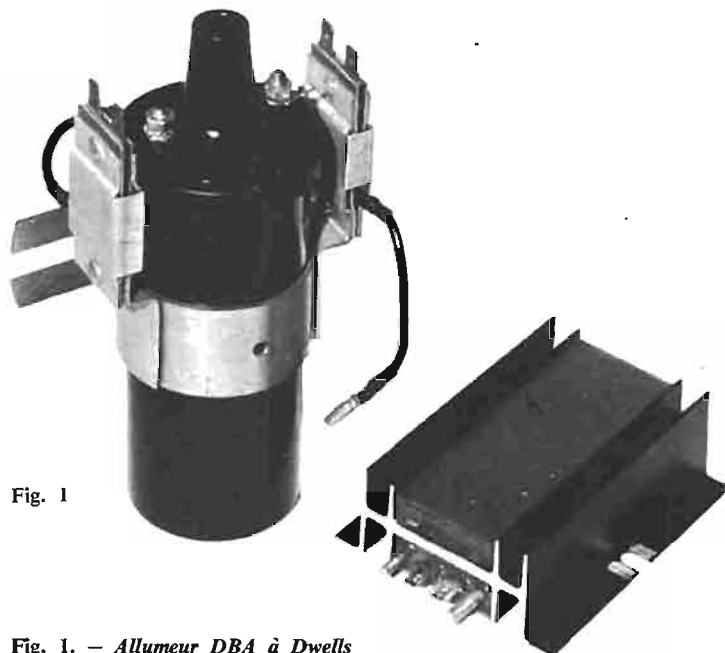


Fig. 1

Fig. 1. — Allumeur DBA à Dwells incorporé.

Fig. 2. — Nivelec. Contrôleur électronique de niveau de Lockheed.

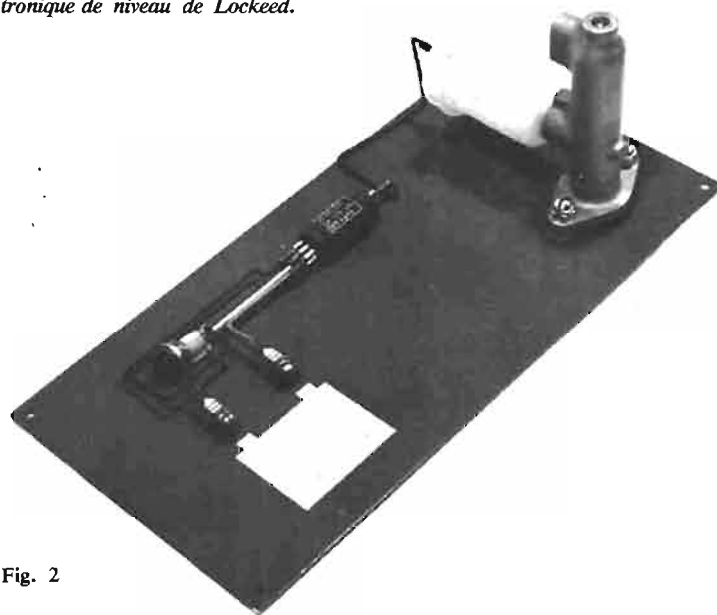


Fig. 2

dent, sur un simple geste du conducteur, ne soit pas tolérée par le code de la route français.

ATE GMBH

Cette firme spécialisée dans les problèmes de freinage sur véhicules industriels présentait un système de freinage asservi électroniquement, et tout à fait comparable aux dispositifs utilisés sur avions depuis bien longtemps. Le système consiste à obtenir un freinage maximal, à la limite de l'adhérence (voir fig. 4).

LA VOITURE ELECTRONIQUE

Une version nouvelle est apparue, le Cob, dérivé de la Porquerolle, destinée à une utilisation urbaine (Fig. 5). Sa vitesse maximale est de 50 km/h, avec une autonomie de 70 km à 30 km/h. L'alimentation est assurée par batteries de 96 V 80 Ah qui entraînent deux moteurs: la variation de vitesse est assurée par un système électronique découpant à une fréquence variable le courant absorbé par les moteurs.

BOSCH

Cette firme fournit les équipements complets d'injection électronique aux deux seules sociétés françaises, Renault et Citroën, utilisant ces équipements en série sur certains véhicules de leur gamme.

Le système utilisé sur automobile est dérivé des dispositifs d'alimentation de réacteurs, utilisés depuis vingt ans dans l'aéronautique. L'utilisation en devient possible dans l'automobile du fait du prix actuel très bas des composants d'une part, et de

l'obligation faite aux constructeurs du respect de la norme européenne UTAC antipollution.

L'utilisation de ces systèmes d'injection indirecte électronique permet en outre l'obtention de performances optimales, ce qui a permis par exemple chez Alpine, d'obtenir sur un prototype en cours d'essai du type A 310, une consommation de 11 litres aux 100 km, à une vitesse moyenne de 200 km/h, sur un parcours de 400 km (44 litres au total), à l'aide du système Bosch de série utilisé sur la Renault 17 TS (Fig. 6).



Fig. 3

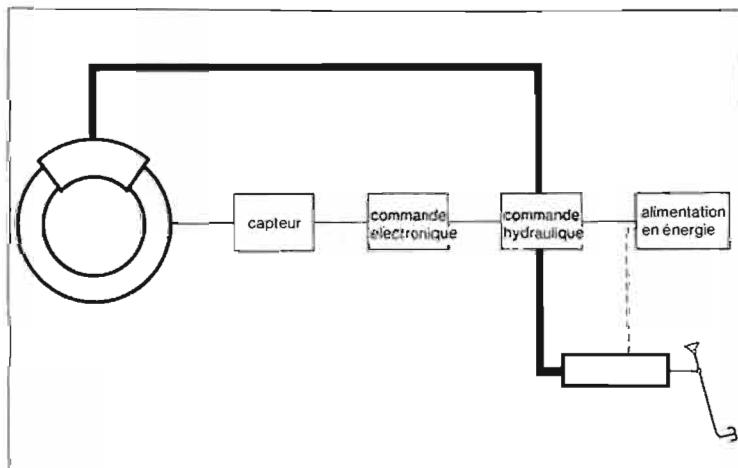


Fig. 4

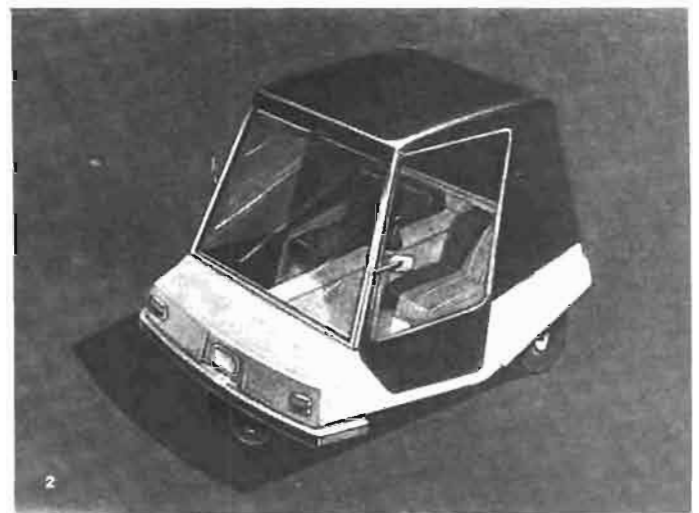


Fig. 5

Fig. 3. — Cadran d'appel à touches du radiotéléphone raccordé au réseau automatique national et international.

Fig. 5. — Véhicule Cob électrique à commande électronique.

Fig. 4. — Système de freinage asservi ATE.

Fig. 6. — Boîtier « calculateur électronique » du système d'injection Bosch, utilisé sur la Renault R 17 TS.



Fig. 6

AU BANC D'ESSAI :

L'AUTORADIO

Lecteur de cartouches

JAUBERT

KS666



NOUS avons choisi aujourd'hui de passer à notre banc d'essai un autoradio combiné avec un lecteur de cartouches. Le très important succès remporté par ces équipements sur le marché américain, le nombre de cartouches vendues l'an dernier (près de 70 millions d'unités), sont expliqués par la qualité de reproduction sonore de la cartouche 8 pistes.

Le Jaubert KS666 est un autoradio recevant la seule gamme FM, en mono ou en stéréo. Son lecteur de cartouches stéréo de conception classique mais de réalisation soignée en fait un appareil destiné à une reproduction musicale de qualité très intéressante, et lui permet éventuellement d'être utilisé en appartement comme une petite chaîne haute fidélité de caractéristiques très honorables.

CARACTERISTIQUES

La réception radio est prévue uniquement pour la gamme FM, 88-108 MHz, le récepteur comporte un décodeur pour la réception des émissions en stéréo.

Grâce à un circuit de squelch automatique incorporé, le souffle est éliminé lors de la recherche des stations.

La sensibilité, compte-tenu du circuit de squelch non déconnectable, est de 4 μ V pour un rapport signal + bruit/bruit de 30 dB.

La séparation des canaux est meilleure que 20 dB, avec une bande passante basse fréquence en sortie du récepteur de 70 à 7 000 Hz.

Le lecteur est à la vitesse standard de 9,5 cm/s, avec un taux de pleurage plus scintillement inférieur à 0,3 %.

Les amplificateurs ont une puissance « musicale » de 2 x 10 W sur charge de 4 Ω . Nous verrons au chapitre « mesures » ce que recouvre cette appellation.

L'alimentation est prévue sous 13,2 V nominal (11,5 - 16 V). Encombrement : 190,5 x 194 x 76,2 mm pour un poids de 3 kg.

PRESENTATION

La présentation est agréable, la face avant est d'un design un peu particulier. Le cadran est une fente de faible largeur, avec à sa droite une molette pour la recherche des stations: à sa gauche le voyant FM stéréo et la touche de sélection de programme de la cartouche.

Le logement de la cartouche est protégé par un volet: ce logement est excentré vers la droite du boîtier. La commande d'arrêt-marche s'effectue par l'intermédiaire d'une touche basculante placée à l'extrême droite: sur la gauche, deux molettes contrôlent le volume et le correcteur de tonalité. Quatre voyants signalent le numéro de la piste lue sur la cartouche, et la commande de balance est assurée par un potentiomètre à déplacement linéaire. A l'arrière, le raccordement à l'alimentation et aux enceintes s'effectue à travers un connecteur à quatre contacts. Les transistors de puissance sont disposés sur la plaque arrière qui sert de radiateur. La fiche antenne est doublée pour assurer le raccordement à un autoradio classique.

La fixation de l'appareil est prévue sous le tableau de bord ou sur console, à l'aide d'un étrier

fourni avec l'appareil. Le bandeau frontal est en matière déformable, le boîtier est revêtu d'un plastique adhésif couleur bois. Il n'y a pas de commutation pour passer de FM en lecture de cartouche, celle-ci s'effectue en enclenchant la cartouche. La réalisation est comme nous l'avons signalé plus haut très soignée, les composants sont de bonne qualité, un soin particulier a été accordé à la partie mécanique du lecteur. Le moteur est de taille respectable, énorme par rapport à celui d'un lecteur de cassettes. Sa régulation est purement mécanique, assurée à la fois par l'inertie d'un volant de 70 mm de diamètre et 12,7 mm d'épaisseur, et par un contact à masselotte à effet centrifuge. Le palier support du volant a une portée antifriction, son ajustage est soigné. La tête de lecture a une commande classique par électro-aimant à noyau plongeur, elle est fixée à l'extrémité d'un long bras pivotant, sa hauteur est contrôlée par une came l'amenant face à chaque piste lue.

DESCRIPTION DES CIRCUITS ET FONCTIONNEMENT (voir schéma Fig. 1)

Récepteur. — La partie haute fréquence est constituée par un étage haute fréquence accordé, un oscillateur local, et un mélangeur. L'accord est assuré par un condensateur variable triple cage, l'oscillateur local, TR₁₀₃ est soumis à un signal d'AFC agissant sur la diode à capacité variable D₁₀₁. L'étage HF, transistor TR₁₀₁ est monté en émetteur commun, les signaux incident et local sont

injectés sur la base du mélangeur TR₁₀₂. La chaîne amplificateur de fréquence intermédiaire est à 4 étages, le discriminateur est du type détecteur de rapport, équipé des diodes D₂₀₄-D₂₀₅. Le décodeur est simple, TR₃₀₃ amplifie le 19 kHz, TR₃₀₄ génère le 38 kHz, TR₃₀₅ assure l'allumage de l'ampoule stéréo. Le squelch est provoqué par les transistors TR₃₀₁-TR₃₀₂, qui ne conduisent que lorsqu'un signal est issu de la chaîne FI et sont bloqués lorsqu'il est très faible, ce qui amène l'absence de souffle complète lors de la recherche des stations. Le démodulateur en anneau fournit les signaux des deux voies vers les amplificateurs basse fréquence.

Amplificateurs BF. — Bien qu'ils ne soient pas d'une technique très particulière, et même de conception très simple, les performances obtenues sont supérieures à ce que l'on peut penser obtenir de ces circuits. L'étage d'entrée est équipé du transistor TR₅₀₁ (voie supérieure) à contre-réaction locale assurée par le condensateur C₅₀₂ et la résistance R₅₀₃. En sortie de cet étage, le réseau C₅₀₄, potentiomètre VR₇₀₁A assure la correction de tonalité par élimination des fréquences aiguës. Le potentiomètre VR₇₀₃ contrôle le niveau du signal appliqué au transistor driver TR₅₀₃. Celui-ci est chargé par le transformateur T₅₀₁ à deux enroulements déphaseurs en sortie. L'utilisation d'un transformateur est justifiée par le gain plus important obtenu en tension, et évite l'utilisation de un ou deux transistors supplémentaires. L'étage

de sortie utilise les transistors TR₅₀₅-TR₅₀₈, une contre-réaction est envoyée sur l'émetteur du driver TR₅₀₃ à travers le réseau R₅₁₃-C₅₂₁. La liaison au haut-parleur s'effectue à travers le condensateur C₅₀₈.

Préamplificateurs de lecture (voie supérieure). — Le préamplificateur est à deux étages, utilisant à l'entrée le transistor TR₄₀₁ suivi de TR₄₀₃. TR₄₀₁ est contre-réactionné localement par

MESURES

La sensibilité mesurée est de 5 μ V, ce qui s'explique par l'action du circuit de squelch automatique dont l'action n'autorise le fonctionnement du récepteur qu'à partir d'un signal antenne d'un niveau relativement important. Pour ce signal, nous obtenons un rapport S + B/B de 34 dB.

La séparation des canaux en sortie du décodeur est de 21

harmonique est de 0,9 % sur chacune des voies.

Le lecteur de cartouches nous réserve d'agréables surprises. Son fonctionnement est silencieux, le souffle est très faible. Le rapport signal/bruit est de 55 dB, la séparation des canaux de 40 dB. Le pleurage + scintillement est de 0,32 %, mesure non pondérée. La bande passante s'étend de 65 Hz à 11 000 Hz à -3 dB. Le correc-

l'essai routier en ville et sur routes de grande banlieue, sur un périple de 140 km. Nous avons été très surpris par la qualité sonore de l'appareil, tant en FM qu'en lecture de cartouche, qualité que les chiffres relativement modestes relevés lors des mesures ne laissaient pas supposer. La qualité sonore est excellente, le lecteur d'un fonctionnement silencieux, le bruit de fond à la lecture très

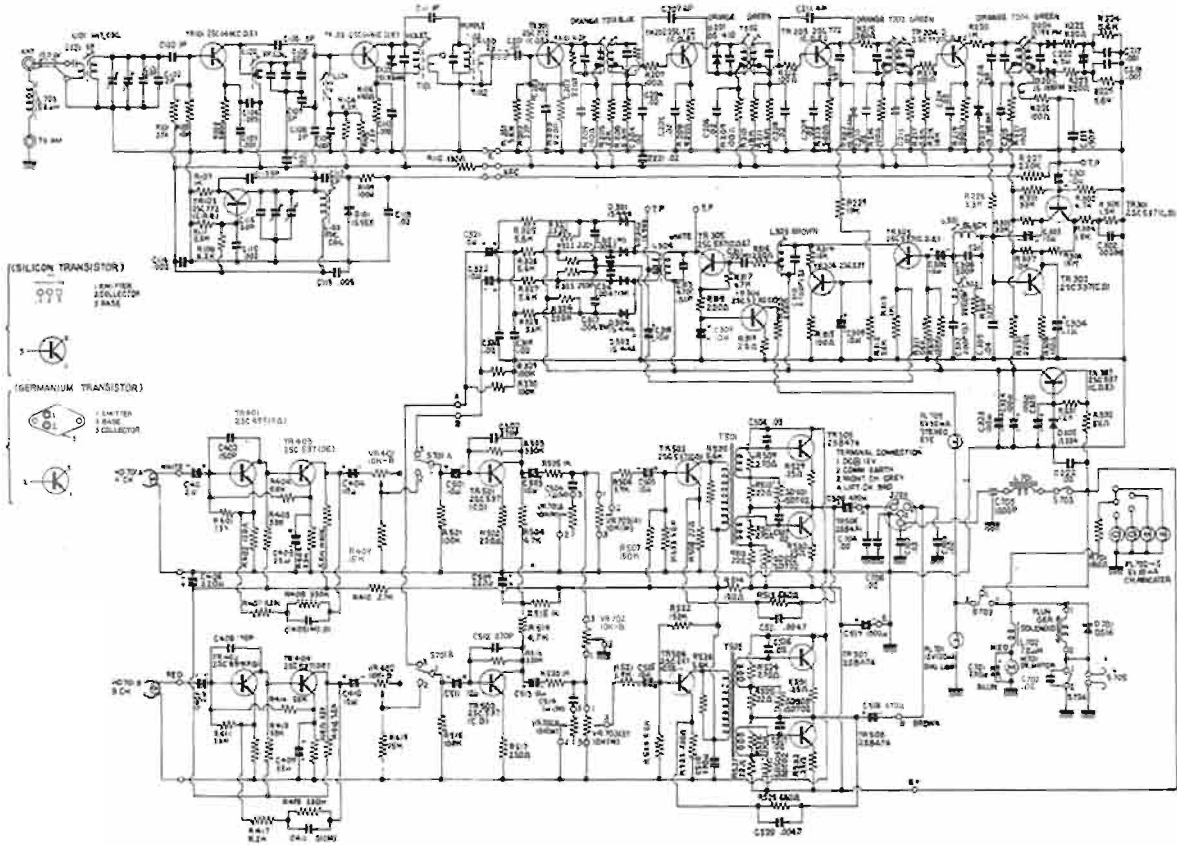


Fig. 1

C₄₀₂ et globalement par R₄₀₇-R₄₀₈ et C₄₀₅. L'ensemble tête de lecture préamplificateur est particulièrement bien adapté, les transistors sont du type faible souffle, les résultats sont mis en évidence à l'écoute. En sortie le potentiomètre VR₄₀₁ permet l'équilibrage du signal sur le canal. Les commutateurs S₇₀₁ A-B et C sont actionnés par le boîtier de la cartouche lorsque celle-ci est introduite à fond, ils commutent les entrées des amplificateurs basse fréquence et l'alimentation du moteur.

A noter que les tensions d'alimentation sont filtrées et régulées par le transistor TR₃₀₇ pour la partie radio, alors que les préamplificateurs de lecture sont directement sur la tension batterie, comme tout le bloc BF.

Différentes cellules de filtrage sont montées sur le circuit alimentation et moteur pour éliminer toute trace de parasites.

et 23 dB à 1 000 Hz, ce qui est très correct et constitue une valeur que tous les tuners dits FM ne procurent pas. Nous n'avons pas tenté d'obtenir des valeurs supérieures en vérifiant les réglages du décodeur, car les matériels sortis d'usine ne sont jamais réalignés dans cette fonction par les installateurs.

La puissance délivrée par les amplificateurs est de 2 x 3,4 W eff à 1 000 Hz, les deux voies chargées sur 4 Ω avec une tension d'alimentation de 14 V. Dans ces conditions la distorsion

de tonalité a une action de -17 dB à 10 kHz.

ECOUTE

L'appareil après montage sur véhicule a été soumis à faible. Les résultats d'écoute en FM sont identiques, l'absence de parasites est totale grâce au squelch, la sensibilité est bonne.

Nous avons voulu aller au fond des choses, et utiliser l'appareil en appartement, en raccordant les sorties à de petites enceintes d'un prix modeste. Là encore, la qualité sonore est

surprenante, le son est aussi bon que celui d'une petite chaîne stéréo. Raccordé enfin à des enceintes de bonne qualité, l'écoute reste toujours surprenante, et confirme que l'utilisation de lecteurs de cartouches 8 pistes soit considérée comme petite chaîne Hi-Fi aux U.S.A.

CONCLUSION

L'autoradio Jaubert est capable de satisfaire même une clientèle très difficile sur le plan musical. La réception en AM a été délibérément ignorée comme source de parasites inutile. L'écoute en FM ou lecteur de cartouches est totalement exempte de parasites ou de souffle et la qualité sonore très grande. Les résultats de mesure n'avaient pas mis en évidence de tels résultats, ce qui démontre que les chiffres ne sont pas de la musique, et que seule l'écoute permet de choisir réellement un matériel.

J.B.

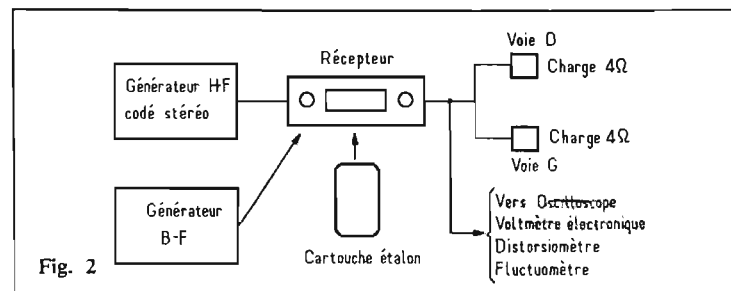


Fig. 2

ÉTUDE SUCCINCTE SUR LES SYSTÈMES TÉTRAPHONIQUES ACTUELS

DES

EN matière de tétraphonie, il existe deux tendances :

— L'une que l'on pourrait intituler « tétraphonie vraie » ;
— L'autre qui donne naissance à des systèmes que l'on appelle souvent « pseudo-tétraphoniques ».

Dans la première catégorie, le système se caractérise par quatre canaux indépendants tout au long de la chaîne d'enregistrement et de lecture. Le procédé consiste à enregistrer la modulation sur quatre pistes qui s'inscrivent sur une bande magnétique défilant dans un seul sens, à l'aide d'une tête d'enregistrement comportant quatre entrefers en ligne. La chaîne de reproduction sonore comprend une tête de lecture également à quatre entrefers en ligne, correspondant à quatre voies de transmission distinctes de caractéristiques identiques (courbe de réponse, rapport signal/bruit, distorsion harmonique) avec une séparation entre elles d'au moins 25 décibels. On trouve dans chaque voie un système d'amplification, des organes divers de réglage et de correction et un transducteur terminal sous la forme d'un haut-parleur à large bande.

Dans une optique semblable à celle des débuts de la stéréophonie, et pour des raisons essentiellement économiques, les constructeurs ont été amenés à développer des équipements dits pseudo-tétraphoniques. Leur principe de base consiste à enregistrer sur une bande magnétique, lors de la prise de son, toutes les informations y compris celles qui sont propres au studio d'enregistrement. A la lecture à l'aide de circuits électroniques appropriés, on dérive les effets propres au studio d'enregistrement (écho, réverbération...) sur les haut-parleurs arrière ou latéraux, selon leur disposition dans la salle d'écoute, en utilisant les sommations et différences de signaux stéréophoniques classiques plus ou moins pondérés selon les besoins. Le support d'enregistrement est constitué soit par une bande magnétique qui peut être incluse dans une cassette, soit actuellement plus généralement un disque jugé plus économique et plus pratique.

Le disque destiné à un système pseudo-tétraphonique peut être réalisé de plusieurs façons. Le problème de base est de pouvoir enregistrer quatre pistes indépendantes

sur un disque qui ne peut normalement admettre que deux voies et restituer ensuite la modulation originale sur quatre canaux de transmission aboutissant à quatre haut-parleurs. A cet effet, par exemple, à partir de la bande originale enregistrée sur quatre pistes, la modulation est appliquée aux bornes d'entrée d'un compresseur (codeur), aux bornes de sortie duquel on trouve deux tensions électriques complexes résultant du codage de la modulation, transmises sur deux voies aux bornes d'entrée d'un graveur stéréophonique qui enregistre le programme sur les deux flancs du disque, selon deux axes inclinés à 45° par rapport à la surface du disque et perpendiculaires entre eux. C'est le procédé de gravure stéréophonique classique. Les signaux ainsi enregistrés correspondent aux deux haut-parleurs avant. De plus, on extrait du codeur deux tensions électriques, décalées de 90° l'une par rapport à l'autre, qui, appliquées également aux bornes du graveur font décrire un cercle à la pointe du burin de gravure, soit dans le sens des aiguilles d'une montre soit en sens inverse, respectivement pour chacun des signaux reproduits par les haut-parleurs arrière (ou latéraux). Le déplacement longitudinal du sillon combiné avec le mouvement circulaire de la pointe du burin de gravure donne une modulation résultante dite hélicoïdale. Quatre informations sont ainsi inscrites dans le sillon à l'aide de deux voies de transmission seulement. A la lecture, le disque est lu à l'aide d'une tête de lecture stéréophonique ordinaire. La modulation recueillie est appliquée aux bornes d'entrée d'un expanseur (décodeur), qui restitue à la sortie sur quatre canaux les signaux originaux enregistrés sur bande magnétique. L'ensemble codeur-décodeur constitue le système matriciel du système utilisé. Sans décodeur, la tête de lecture restitue la modulation des deux voies stéréophoniques classiques.

Il existe un deuxième procédé d'enregistrement sur disque lié à un autre système. Le disque se présente également sous la forme d'un disque stéréophonique ordinaire, mais le mode d'enregistrement est différent en ce sens que l'on utilise un domaine de fré-

quences s'étendant vers les fréquences élevées jusqu'à 45 kHz.

A partir d'un programme enregistré sur quatre pistes inscrites sur une bande magnétique, les signaux S_1, S_2, S_3, S_4 , correspondant aux quatre pistes sont appliqués à un codeur. Cet appareil effectue les sommations suivantes : $S_1 + S_2$ (respectivement signaux avant gauche et arrière gauche), $S_3 + S_4$ (respectivement signaux avant droit et arrière droit), ainsi que les différences $S_1 - S_2$ et $S_3 - S_4$. D'une part, les signaux « sommation » sont envoyés chacun dans un canal de transmission et appliqués directement après amplification aux bornes d'un graveur et enregistrés comme des signaux stéréophoniques ordinaires. D'autre part, les signaux « différences » sont dérivés sur un modulateur qui module ces signaux à l'aide d'une fréquence porteuse de 30 kHz. Dans un domaine de fréquences inférieur à 800 Hz et supérieur à 6 kHz, la modulation de fréquence est utilisée, tandis qu'entre 800 Hz et 6 kHz les signaux sont modulés en phase. Après amplification et correction, ils sont appliqués, au travers des deux canaux appropriés aux bornes du graveur en superposition des signaux « sommation » dans un domaine de fréquences compris entre 20 kHz et 45 kHz. La gravure est effectuée à vitesse réduite du chariot de gravure. Lors de la lecture à la suite des bornes de sortie du transducteur, les signaux « sommation » et « différence » modulés, sont appliqués à un démodulateur qui les transforme en signaux audio-fréquences. Ceux-ci passent ensuite dans un décodeur qui reconstitue les quatre signaux originaux S_1, S_2, S_3, S_4 . Aux bornes de sortie de cet appareil, ils sont acheminés vers les haut-parleurs appropriés par quatre canaux de transmission séparés qui effectuent les opérations d'amplification et de correction nécessaires. La lecture est théoriquement faite à l'aide d'une tête de lecture stéréophonique classique, mais il apparaît qu'après un certain nombre de passages, une partie de l'information est perdue principalement dans le domaine des fréquences élevées. C'est pourquoi, le constructeur recommande l'emploi d'une tête de lecture spéciale.

CE diagramme permet de déterminer sans calcul et instantanément l'impédance présentée par une self ou un condensateur de valeur connue a une fréquence quelconque comprise entre 10 Hz et 1 000 MHz.

L'emploi est simple : par exemple, nous recherchons l'impédance présentée par un condensateur de $0,1 \mu F$ à 100 kHz. On repère sur les échelles de droite la ligne horizontale correspondant à cette fréquence, puis on repère à l'aide d'une règle placée verticalement le point où elle coupe la ligne oblique correspondant à la valeur $0,1 \mu F$. La règle projette cette intersection sur l'échelle des impédances, située au bas du diagramme, nous voyons que la valeur est située près de la ligne 20Ω , elle est de l'ordre de 18 Ω .

Pour déterminer l'impédance d'une inductance, on procède de façon identique, mais l'échelle inductances est située à gauche. Exemple : 10 mH à 1 MHz représente une impédance de 60 k Ω .

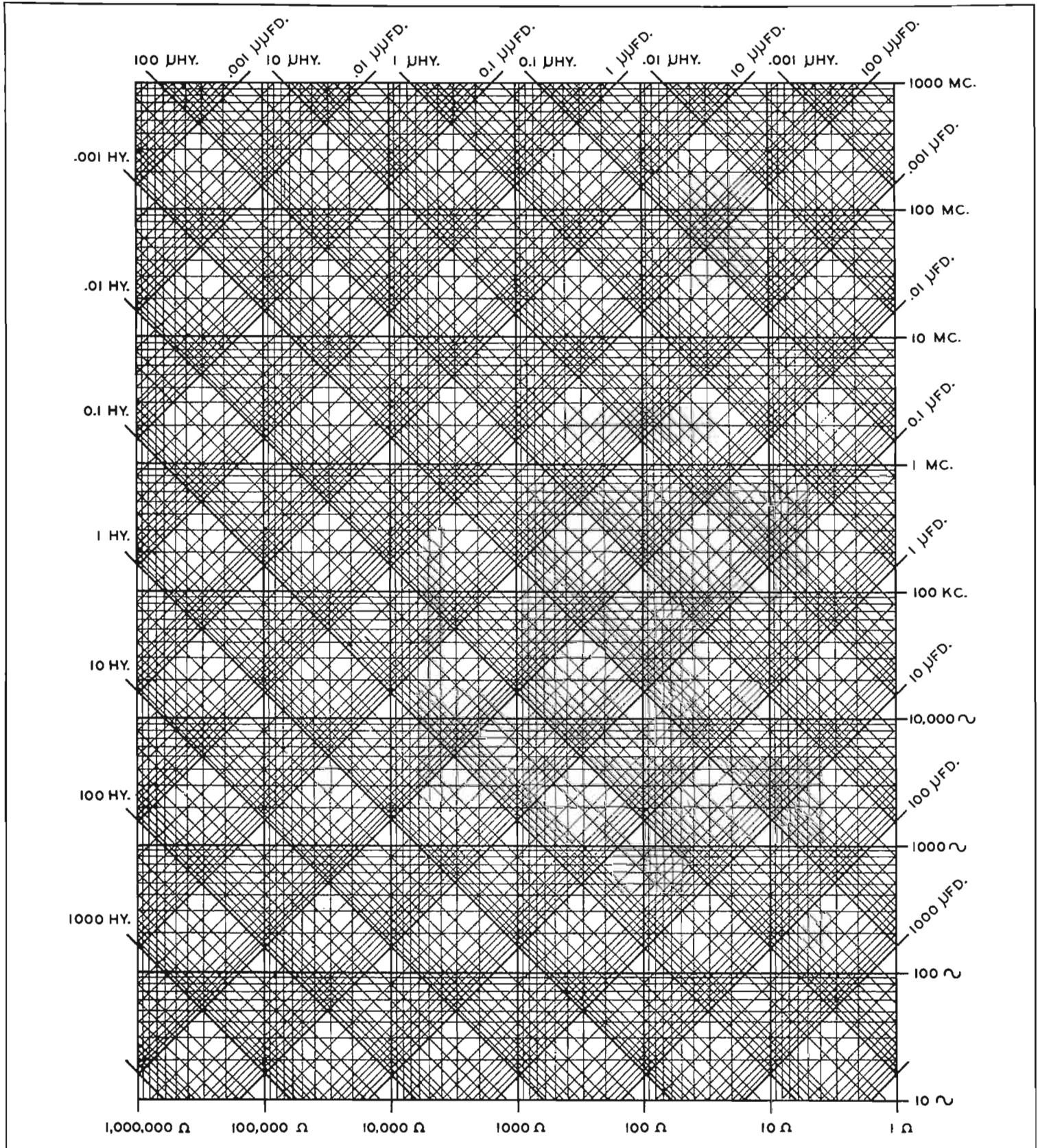
Inversement, on peut déterminer la valeur d'un condensateur ou d'un bobinage devant présenter une impédance connue à une fréquence déterminée. Exemple : un filtrage doit présenter une impédance de 50 Ω à 1 000 Hz. On place la règle verticalement en coïncidence avec 50 Ω et l'on note le point d'intersection avec la ligne horizontale correspondant à la fréquence de 1 000 Hz. A ce point, part en biais sur la droite, une ligne correspondant sur l'échelle des valeurs de condensateurs à 3 μF , valeur à utiliser. La même procédure s'applique à la recherche d'une valeur d'inductance.

J.B.

Il y a lieu également de citer des systèmes moins élaborés qui, partant d'un disque enregistré en stéréophonie classique donnent quatre canaux à la lecture selon le principe employé depuis plus de quinze ans au début de la stéréophonie, lorsqu'à l'aide d'un canal monophonique, on créait une pseudo-stéréophonie.

(Communiqué SIERE)

TABLE DES IMPÉDANCES CONDENSATEURS ET INDUCTANCES



six nouveaux kits sans problèmes pour les amateurs heathkit

HI-FI : la haute fidélité à l'état pur



AA 14
Amplificateur stéréophonique
2 x 15 W.
Puissance efficace :
2 x 10 W par canal, bande
passante : 6 Hz à 100 kHz ± 3 dB.
Extra plat. L'amplificateur au meilleur
rapport qualité/prix du marché.
Prix : en kit **490 F TTC**
monté **810 F TTC**

NOUVEAU



AR 1214
Ampli tuner. 2 x 25 watts
Transistor Silicium nouvelle présentation
Tête HF et circuits prééglés
Bande passante 7 à 100 000 Hz.
Prix : en kit **1 300 F TTC**
monté **1 750 F TTC**

AD 110

Platine
enregistrement
lecteur de cassette
stéréo ± 3 dB,
de 70 Hz à 15 kHz.
Utilisable avec bande CRO 2
Le complément idéal de votre chaîne HI-FI
Prix : en kit **1 150 F TTC**
monté **1 550 F TTC**



AMATEUR : dialogue longue distance.



SW 717
Récepteur ondes courtes transistorisé
550 kHz à 30 MHz en 4 gammes
Technologie MOS-FET, AM, stand by,
CW-BFO
Prix : en kit **490 F TTC**
monté **720 F TTC**



HW 32
Transceiver décimétrique BLU.
Le transceiver BLU le moins cher du marché.
20, 40 ou 80 m. 200 W PEP. Sensibilité 1 µV.
Sélectivité 2,7 kHz, 16 dB, SSB, PTT ou Vox.
Prix : en kit **1 100 F TTC**
monté **1 450 F TTC**

NOUVEAU



SB 650
Fréquence radio amateur de 80
à 10 mètres commutation automatique.
Résolution 100 Hz ± 1 digit.
Permet la
visualisation de la fréquence d'émission
de réception du VFO
Prix : en kit **1 350 F TTC**
monté **1 650 F TTC**



HW 101
Transceiver
BLU, 5 bandes
Le transceiver
décimétrique 5 bandes le moins cher.
Démodulateur de précision,
possibilités de commutation
de filtres BLU et CV.
Sensibilité 0,35 µV
Prix : en kit **2 100 F TTC**
monté **3 400 F TTC**

Le « Kit » c'est la possibilité pour tous les amateurs de monter eux-mêmes leurs appareils. En effet, chaque « Kit » est accompagné d'un manuel de montage très complet (croquis, éclatés, conseils, description des circuits, montage pièce par pièce...) qui supprime le moindre risque d'erreur ... même pour un profane. Les réglages sont faciles : un banc de mesure complet est à votre disposition, 84, boulevard Saint-Michel.

Le « Kit » c'est une garantie de 3 mois sur tous les appareils (1 an pour les appareils vendus montés), une « Assurance succès » absolument gratuite (exclusivité d'Heathkit concernant le montage du « Kit ») dont tous les avantages vous sont expliqués en détails dans le nouveau catalogue Heathkit.

Le « Kit » enfin, c'est la certitude de posséder un appareil Heathkit de haute qualité à environ 60 % de son prix normal.

Nouveau catalogue Heathkit.

48 pages dont 16 en couleurs, 150 appareils dont 30 nouveaux, photos, caractéristiques détaillées, liste des prix. Pour obtenir gratuitement le nouveau catalogue, remplissez le coupon-réponse ci-dessous et adressez-le à l'adresse suivante :

HEATHKIT - 84, boulevard Saint-Michel - 75006 Paris
Tél. : 326-18-90

ou venez rencontrer sur place notre service complet d'assistance technique : vous serez immédiatement aidé et conseillé.

HEATHKIT BELGIQUE -16-18, avenue du Globe, Bruxelles 1191
Tél. : 44-27-32

INITIATION : pour s'initier au « kit » et à l'électronique.



UBC 4
Chargeur de batterie :
6 ou 12 V,
4 ampères avec
ampèremètre de contrôle.
Un jeu à monter en moins d'une heure.
Prix : en kit **65 F TTC**
monté **90 F TTC**



NOUVEAU

**TIGER AM
GRB 220**
Récepteur
PO-GO
de grande
musicalité
et circuit intégré.

Montage simplifié grâce à l'utilisation
de composants « up to date »
supprimant pratiquement les réglages.
Prix : en kit **195 F TTC**

MESURE : pour les techniciens méticuleux.



IG 18
Générateur de signaux carrés et sinusoïdaux.
Indispensable à tout laboratoire.
1 Hz à 110 kHz sans discontinuité. Temps
de montée des signaux carrés inférieurs
à 50 ns. Taux de distorsion des signaux
sinusoïdaux inférieur à 0,1 % sorties flottantes.
Prix : en kit **675 F TTC**
monté **1 010 F TTC**

NOUVEAU



IB 1101
Fréquence radio amateur 1 Hz à 100 MHz.
Grande facilité de montage.
26 circuits intégrés - 10 transistors - 2 gammes
de mesures Hz et kHz. Affichage : 5 tubes Nixie.
Prix : en kit **1 790 F TTC**
monté **2 300 F TTC**

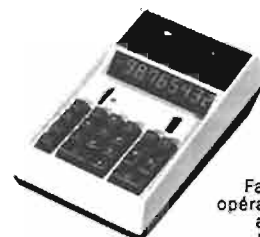


IO 102
Oscilloscope transistorisé ;
continu 5 MHz.
Synchronisation interne
et externe.
Tension de calibrage :
1 VCC.
Sensibilité : 30 mV/cm
Tube cathodique
rectangulaire : 6 x 10 cm.
Prix : en kit **1 150 F TTC**
monté **1 500 F TTC**



NOUVEAU

JT 121
Testeur
de transistors FET -
UNI/JUNCTION -
PNP - NPP - TRIACS - Mesure
de fuite de 1 micro A à 1 A. Sélection de
gammes AR pousoirs, gain CC 1 à 5 000.
Prix : en kit **390 F TTC**
monté **490 F TTC**



NOUVEAU

IC 2008
Calculatrice
4 opérations -
Facteur constant -
opération en chaîne -
affichage 8 digits
+ dépassement -
virgule flottante ou fixe. Très
facile à construire en quelques heures.
Prix : en kit **975 F TTC**
monté **1 200 F TTC**

Riss conseil

Adressez vite ce coupon à :
HEATHKIT - 84, boulevard Saint-Michel, 75006 Paris - Tél. 326.18.90

Nom Prénom
N° Rue
Localité Dépt

Je désire recevoir gratuitement, sans engagement de ma part (marquez d'une X les cases désirées) le nouveau catalogue Heathkit.

Faire appel au Crédit Heathkit

Je suis intéressé par le matériel suivant :

appareils de mesure ensemble d'enseignement supérieur
 radio amateurs haute fidélité

Pour tous renseignements
complémentaires téléphonez
ou venez nous voir à la Maison
des Amis de Heathkit.

HEATHKIT
Schlumberger

Les SECRETS DE LA RADIO ET DE LA TÉLÉVISION dévoilés aux débutants

LA CONSTRUCTION ET LE MONTAGE MODERNES RADIO — TV — ÉLECTRONIQUE

LES PROGRÈS DES SYSTÈMES D'ENTRAÎNEMENT DES MAGNÉTOPHONES

LA qualité de l'entraînement c'est-à-dire la précision de la vitesse obtenue et sa stabilité, dépend d'abord essentiellement du moteur utilisé. Le moteur est ainsi un des éléments les plus critiques de la partie électro-mécanique, puisque c'est lui qui doit fournir la puissance assurant le défilement du support magnétique. Le rôle principal de tout moteur de magnétophone consiste à maintenir une vitesse constante en régime normal ; la qualité de l'enregistrement et, par suite, de la lecture, dépend évidemment de la vitesse linéaire de la bande qui, à son tour, dépend de la vitesse de rotation du cabestan généralement utilisé. Toute modification de la vitesse de rotation de ce cabestan détermine donc une variation de tonalité.

Une autre caractéristique indispensable du moteur réside dans sa résistance à l'échauffement et aux surcharges accidentelles malgré la réduction actuelle des poids et des dimensions, mais son utilisation pratique dépend d'autres facteurs tels que l'absence de champs magnétiques extérieurs, sa robustesse, sa

rapidité de mise en marche et d'arrêt, son silence, et la réduction des opérations de maintenance.

Les différents types des moteurs et leurs progrès ont déjà été signalés. En principe, on peut considérer le moteur à induction alternatif, le moteur synchrone également alternatif et le moteur à courant continu alimenté par batterie mais qui, désormais, grâce à l'utilisation des systèmes de **régulation électronique**, peut fonctionner, en quelque sorte, d'une manière analogue à celle des moteurs alternatifs.

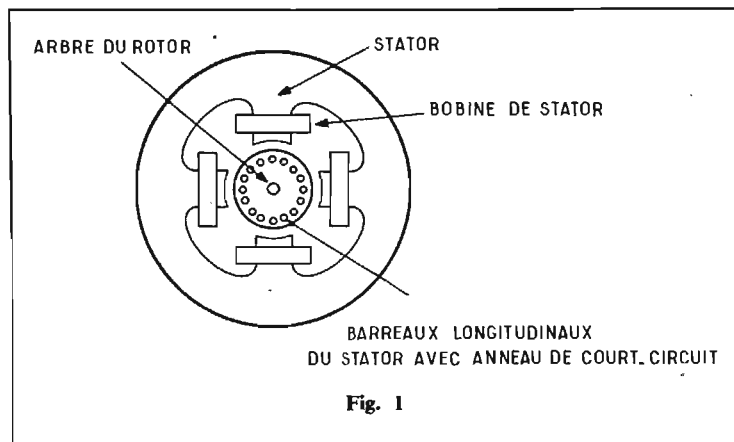
LA PRATIQUE DU MOTEUR À INDUCTION

Il existe encore de très nombreux magnétophones simplifiés alimentés par des moteurs à induction et à enroulement en court-circuit fournissant une vitesse de rotation suffisamment constante, de faibles dimensions, compacts, simples et peu coû-

teux. Ce sont des composants très robustes et pouvant supporter de longues durées de fonctionnement sans risque de surchauffe grave. Les conditions peuvent être difficiles lorsqu'une pièce mécanique d'entraînement est plus ou moins grippée et que tous les organes de défilement, y compris le moteur, sont bloqués jusqu'au moment où l'arrêt attire l'attention de l'opérateur.

La vitesse de ce moteur très souvent relié directement au cabestan est, dans la majorité des appareils, plus ou moins inférieure à 1 800 tr/mn, et la consommation moyenne ne dépasse pas quelque 60 W.

Rappelons qu'un tel moteur comporte un élément inducteur fixe ou stator et un élément rotatif induit ou rotor. Le stator est formé, comme on le voit sur la



tournez la page

infra

infra vous informe

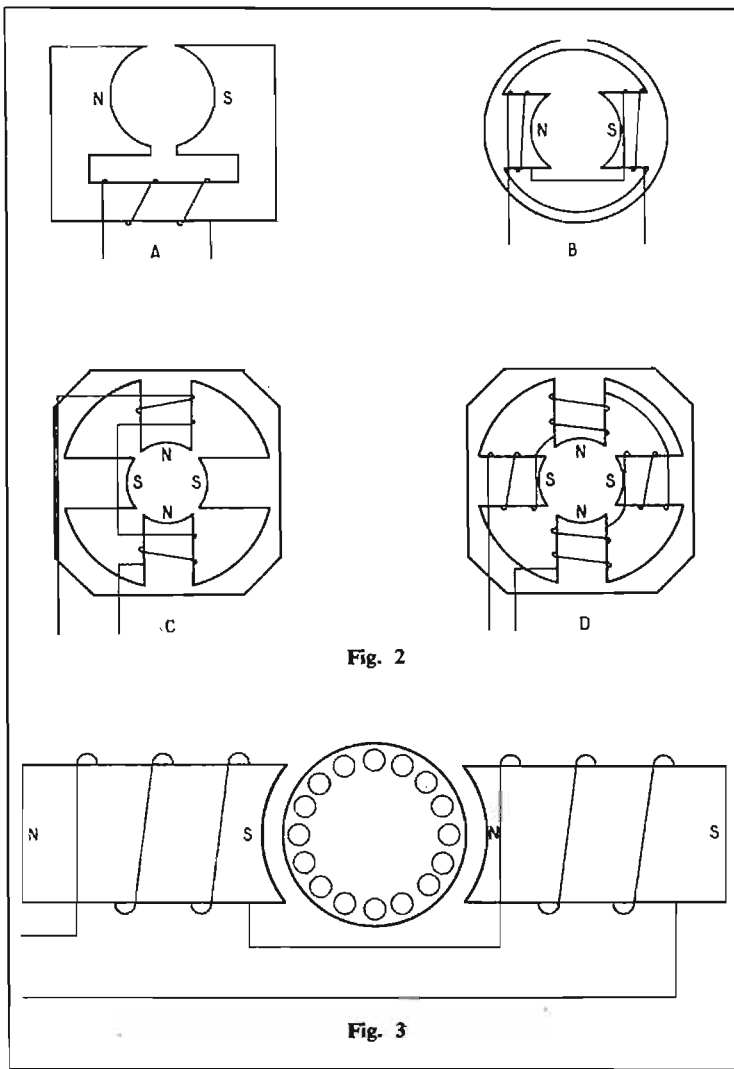


Fig. 2

Fig. 3

figure 1, de bobinages enroulés sur des noyaux de fer, ou pièces polaires. L'extrémité libre de chaque noyau, ou face polaire, s'étend vers le rotor; les faces polaires encerclent ainsi partiellement le rotor.

Le rotor est monté au centre des champs magnétiques produits par le stator; cet élément rotatif est un noyau en fer feuilleté cylindrique supportant des conducteurs disposés dans des rainures de sa surface. Les conducteurs sont reliés ensemble et court-circuités par un anneau à chaque extrémité du noyau.

Le stator assure, malgré sa position fixe, la production d'un

champ magnétique tournant autour du rotor. L'aimant du stator est ainsi placé de telle sorte que son rôle est rapproché des conducteurs du rotor, et l'aimantation tourne ainsi effectivement autour du rotor. Lorsque le champ magnétique tourne, il détermine la coupure des lignes de force par les conducteurs du rotor.

Le moteur à induction fonctionne avec un **glissement** relatif entre le champ magnétique tournant qui se produit dans son stator dans les bobines de champ, et la rotation de l'induit.

Le stator, partie fixe du moteur, est fixé à la carcasse, le rotor est supporté par des paliers

à chaque extrémité et fournit la force d'entraînement du magnétophone.

Le stator comporte des pièces magnétiques polaires tout autour de sa périphérie, avec les bobinages de champ. Ces pièces polaires sont des électro-aimants, et ils sont évidemment alimentés par le courant alternatif avec une cadence correspondant à la fréquence industrielle de 50 ou 60 Hz. Ils deviennent ainsi des pôles nord ou sud 50 ou 60 fois par seconde, comme on le voit sur la figure 2. Les dispositions du stator peuvent être diverses; il y a des modèles simples bipolaires, à un seul bobinage, des modèles également bipolaires, mais avec deux bobines plus répandus, des modèles à 4 pôles et à 2 bobinages, à 4 pôles et à 4 bobinages (Fig. 3).

Le nombre de pôles détermine, on le sait, la vitesse du moteur. Il est facile de voir que dans un moteur à deux pôles le champ magnétique s'inverse entre chaque pôle 3 600 fois par minute, pour un courant à 60 Hz (ou 3 000 pour 50 Hz). Ainsi, dans un moteur à deux pôles avec la polarité magnétique changeant 3 600 fois par minute, le rotor pourra normalement effectuer 3 600 tr/mn, sous l'action du champ magnétique ou 3 000 tr/mn pour un courant à 50 Hz.

Dans un moteur à 4 pôles schématisé par la figure 4, le rotor au lieu d'effectuer une révolution complète, doit seulement tourner d'un demi-tour avant de rencontrer une pièce polaire de polarité opposée. Par suite, dans les mêmes conditions, il tournera seulement 1 800 fois par minute; un moteur à 6 pôles tournerait 1 200 fois par minute, et un moteur à 8 pôles effectuerait 900 tours par minute.

Le fonctionnement du rotor dépend ainsi de la rapidité de variation de la polarité magnétique et sa rotation s'effectue plus ou moins à la même vitesse que celle du champ magnétique. La vitesse de rotation du champ magnétique constitue la **vitesse synchrone**; elle varie suivant le courant et le nombre de pôles du moteur.

Il y a une différence constante entre la rotation du champ

magnétique et celle du rotor; la vitesse du rotor ne peut jamais atteindre la vitesse du champ tournant, parce que les barreaux du rotor doivent continuer à couper le flux magnétique du stator. La différence entre la vitesse du rotor et la vitesse synchrone du champ magnétique tournant constitue le glissement du moteur.

Ce glissement entre la vitesse synchrone du champ magnétique et la rotation du rotor est juste suffisant pour produire un courant dans le rotor. Si ce rotor tournait exactement à la vitesse de rotation du champ magnétique, il n'y aurait pas de courant dans l'induit. Plus la différence est grande entre la vitesse de rotation de l'induit et la vitesse synchrone du champ magnétique tournant, plus le courant est important et plus le couple est élevé pour les différentes gammes de vitesses.

Le glissement peut être de l'ordre de 40 % de la vitesse synchrone suivant la charge, les frottements du système d'entraînement, et l'état des paliers. Lorsqu'on augmente la charge, la vitesse est réduite; cependant plus de lignes de force sont coupées et plus le couple obtenu est élevé.

Avec une fréquence d'alimentation de 60 Hz, la vitesse synchrone du moteur à deux pôles est de 3 600 tr/mn, et celle d'un moteur à 4 pôles est de 1 800 tr/mn. Le glissement d'un moteur à deux pôles est plus grand que celui d'un moteur à 4 pôles; la vitesse pratique de l'arbre d'un moteur à deux pôles peut être ainsi dans les mêmes conditions de 3 000 à 3 500 tr/mn et celle d'un moteur à 4 pôles comprise entre 1 400 et 1 750 tr/mn.

Différents procédés ont été étudiés pour le démarrage et la mise en rotation du moteur à induction, on peut voir que si l'armature est immobile les champs magnétiques sont simplement inversés. Par suite, ils ne tendent pas à faire tourner le moteur.

Pour mettre en marche le moteur, il faut employer des pièces polaires additionnelles dans la structure de l'appareil qui sont excitées à des instants légèrement différents ou déphasées lorsqu'on applique la tension sur les pièces polaires habituelles.

Les moteurs à induction **mono-phasés** sont appelés ainsi et se distinguent des autres par la méthode de démarrage ou de déphasage. Un déphasage dans un enroulement peut être réalisé, on le sait, au moyen d'un condensateur en série, avec une inductance d'un enroulement plus grand que celui d'un autre, ou finalement par le court-circuit d'une pièce polaire.

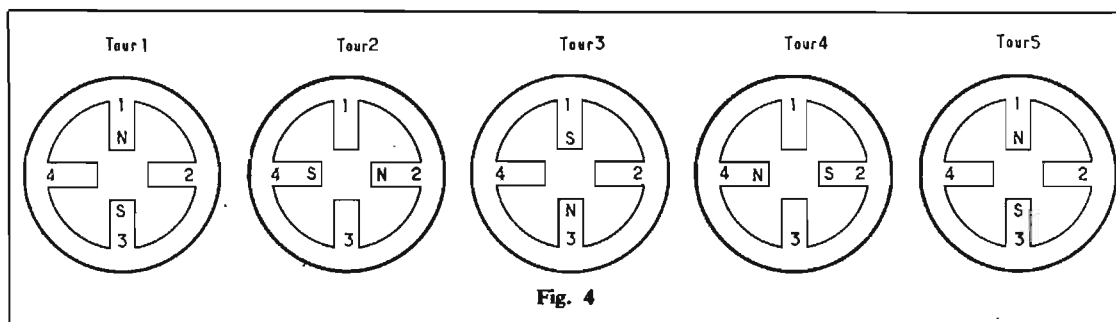


Fig. 4

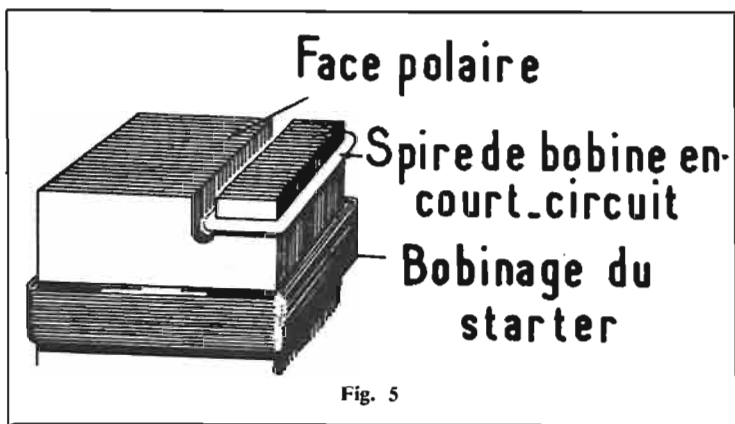


Fig. 5

Beaucoup de moteurs de magnétophones fonctionnent ainsi suivant le principe du pôle en court-circuit. Le couple de démarrage est assuré au moyen d'un enroulement en court-circuit de la pièce polaire assurant un déplacement du champ magnétique sur les faces polaires. Ce résultat est obtenu en ménageant une encoche sur chaque face et en plaçant un anneau de cuivre, ou bobinage, en court-circuit, qui entoure approximativement un tiers de la pièce polaire, comme on le voit sur la figure 5.

Ces anneaux de cuivre s'opposent à une variation du champ magnétique. Ainsi, lorsque la pièce polaire principale devient de polarité nord, le pôle secondaire produit par la fente dans les bobines ne devient pas facilement de polarité nord. Par suite, lorsque la pièce polaire principale est écartée du nord et se déplace vers le sud, la petite surface de la fente devient de polarité nord, et produit un champ tournant qui assure le démarrage du moteur.

Le moteur à quatre pôles assure de meilleurs résultats dans le magnétophone, parce qu'il produit un champ extérieur magnétique plus faible et moins gênant ; les moteurs à deux pôles, au contraire, ont une tendance fâcheuse à produire un champ de ronflement dans les têtes magnétiques.

Un autre avantage des moteurs à quatre pôles consiste dans une plus faible réduction de la vitesse nécessaire pour actionner le cabestan. Ainsi, le fonctionnement est plus silencieux, grâce à la fréquence de vibration plus faible, et l'emploi d'un rotor de grand diamètre qui peut être équilibré dynamiquement plus facilement et, par suite, la vibration du moteur est encore réduite.

Le moteur à 4 pôles et à deux bobinages est rarement utilisé dans les magnétophones, en raison de son champ magnétique extérieur élevé qui est presque aussi gênant que celui des modèles à deux pôles. Le moteur à quatre pôles et à quatre bobines est plus souvent utilisé et nous avons d'ailleurs déjà signalé l'emploi de moteurs à deux vitesses, dans lesquels on uti-

lise à volonté un nombre de pôles différent suivant la vitesse à obtenir.

ENCORE LE MOTEUR SYNCHRONÉ

Le second type de moteur employé couramment dans les magnétophones est, rappelons-le encore, le **moteur synchrone**, dans lequel le rotor, ou induit, tourne exactement à la même vitesse que le champ magnétique. Le principe de la pièce polaire en court-circuit pour le démarrage n'est pas adapté dans ce modèle, mais on peut envisager le condensateur série ou l'enroulement à haute inductance, et la structure du stator ou des pièces polaires est exactement la même que dans un moteur à induction. La différence réside essentiellement dans la vitesse du rotor qui est la vitesse synchrone du champ tournant.

La vitesse synchrone du rotor est obtenue par deux méthodes. Dans le moteur synchrone à pôles saillants représenté sur la figure 6 B, le rotor est exactement le même que celui du moteur à induction, avec le même type de structure de noyau qui assure le couple moteur.

Cependant, comme le montre la comparaison des deux rotors des figures 6 A et 6 B, ce dernier comporte des parties plates de sorte que sa forme n'est plus cylindrique. Lorsque le moteur est amené à sa vitesse de régime ses parties plates le maintiennent en rotation dans le champ magnétique en produisant une sorte « d'accrochage ». De cette manière un trajet plus facile pour les lignes de force du champ magnétique est assuré à travers un côté du rotor ; celui-ci tend à suivre exactement le champ magnétique, plutôt qu'à glisser en arrière et, par suite, à tourner à la vitesse synchrone.

L'autre type de moteur synchrone, le moteur à hystérésis, est utilisé souvent dans des modèles d'enregistreurs semi-professionnels. Dans ces moteurs le rotor est entouré par un anneau mince de matériau fortement magnétique, qui devient très aimanté. Lorsque le moteur arrive à sa vitesse de régime, le flux tournant de la dernière période, avant d'assurer le synchronisme, aimante une extrémité du rotor avec une polarité nord et l'autre extrémité avec une polarité sud. Ces pôles s'accrochent au champ magnétique tournant et le moteur tourne à la vitesse synchrone (Fig. 7).

En principe, on le sait, le moteur synchrone à l'avantage d'une vitesse constante, du moins lorsque la tension d'alimentation ne varie pas trop et l'enregistrement dure exactement pendant le temps utile, pourvu que toutes

les autres parties du système d'entraînement fonctionnent sans patinage et sans glissement.

Un moteur synchrone présente cependant en général des caractéristiques de vitesse **instantanée** parfois gênantes. Par exemple, le moteur synchrone présente des instabilités et des vibrations aux alentours de sa vitesse normale. D'un autre côté, le moteur à induction n'est pas un moteur à vitesse constante et présente toujours un certain glissement, dont l'importance diffère suivant les conditions d'alimentation et la tension plus ou moins élevée.

La variation de tension appliquée à un moteur à induction modifie sa vitesse ce qui produit des erreurs de durée ; par contre ce moteur à induction à des caractéristiques de vitesse instantanée généralement constante, ce qui détermine peu de pleurage et de scintillement.

Le moteur synchrone est utilisé plus fréquemment dans les magnétophones semi-professionnels, dans lesquels on emploie des procédés destinés à assurer une vitesse constante, en supprimant les variations de vitesse instantanée et à long terme. Le moteur à induction a été utilisé, la plupart du temps, sur les appareils d'amateurs et d'ailleurs son emploi est évidemment moins critique sur les magnétophones à trois moteurs, dans lesquels, il est employé pour l'entraînement des bobines débitrice et réceptrice.

LES MOTEURS ORIGINAUX A COURANT CONTINU

Nous avons étudié dans des articles précédents un certain nombre de dispositifs destinés à assurer la régulation de vitesse des moteurs d'entraînement à courant continu alimentés par batteries et pouvant même être utilisés sur le courant du secteur, car ils fonctionnent maintenant, en quelque sorte, dans des conditions analogues à celles des moteurs à courant alternatif, tout en présentant une rotation absolument régulière. Les dispositifs que l'on peut employer dans ce but sont très variés, et nous avons donné à ce sujet des indications nombreuses.

Une solution originale d'un moteur à courant continu sans balais ni collecteur a également été signalée en Yougoslavie en ayant recours à un **dispositif photo-électrique**.

La mise en mouvement du rotor à aimant permanent du moteur est obtenue par la commutation d'un courant continu, dirigé, en ayant recours à trois photodiodes. Dans ce but, le rotor entraîne un obturateur cylindrique Z, laissant passer

(Suite page 315)

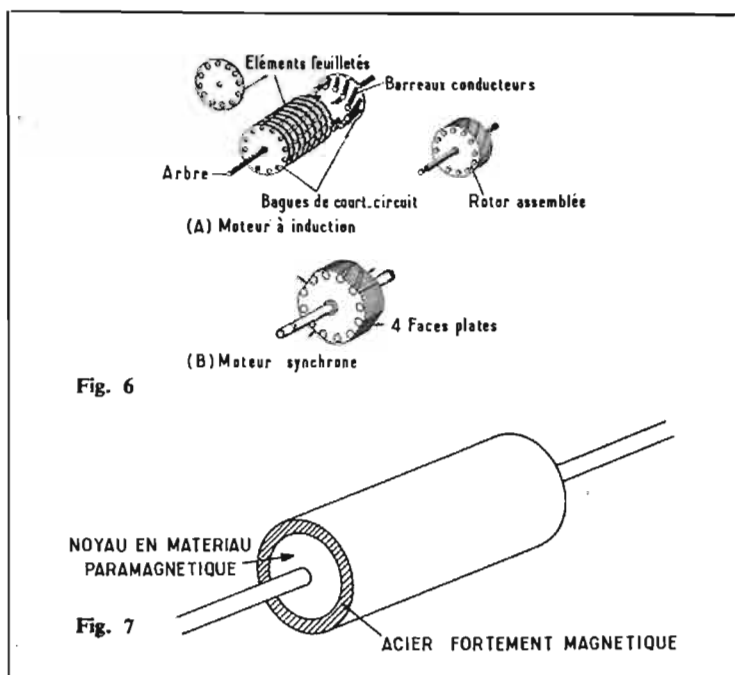


Fig. 6

Fig. 7

LE LIBRE - SERVICE RADIO - SURPLUS - BRICOLAGE

CIRQUE RADIO-2

S'AGRANDIT

Des nouveautés, des milliers d'articles

Aucune perte de temps

grâce au Libre-Service du magasin

RADIO PRIM

AFFAIRE UNIQUE

EMETTEURS-RECEPTEURS
RADIO - TAXIS - CSF - HS



Alimentation : Batterie 12 volts. Equipés de 19 lampes 2.12AT7 - 1.6AL5 - 4.6AK5 - 1.6CB6 - 6.12AU6 - 1.6J6 - 1.EA3C80 - 1.6BM5 - 1.6CB6 - 1.OQE03/12 en étage final.

- 1 fréquence fixe entre 80 et 85 MCS.
- 1 relais d'antenne.
- Ecrêteur de parasites.
- Cordons de branchement.

Alimentation : Convertisseur statique à transistors.

Entrée : 12 volts continu ; sortie normale alimentant l'ensemble de l'appareil.

- 2 relais de commande d'émission-réception.
- 2 transistors de puissance SFT-268.

Filtrage, antiparasitage, fusibles de protection et fiches de raccordement.

Ensemble émetteur-récepteur, alimentation en Rack.

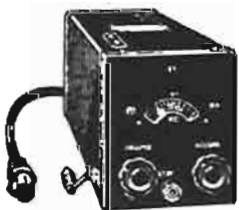
Peinture grise légèrement éraillée (ces appareils ayant déjà été utilisés).

L'ensemble complet, sans quartz, micro et HP non testés. Long. : 320 mm, larg. : 290 mm, épais. : 130 mm. Poids : 10 kg.

La pièce net : 180,00 - Les 2 net : 300,00

HP 8 cm, la pièce 10,00

Micro-écouteur, combiné TS13 30,00



RECEPTEUR HS

« DETROLA - CORP - USA »

24 V continu, 6 lampes octal (2x25L6, 6K7, 6SK7, 6SA7, 6SF7). Consommation 0,80 A. Cadran gradué de 200 à 400 Kca. Prise de casque. Long. 190, larg. 110, haut. 110. NON TESTE

35,00

EMETTEUR COLLINS U.S.A. HS

Le plus grand des émetteurs d'avions. Equipait les DC3 - DC4 - DC6 - DC7, et beaucoup d'autres.



Emetteur à très haute performance AN - AR - T - 13 - HS.

Cet appareil fonctionne, piloté par quartz : — directement par le bloc oscillateur en VFO — en phonie, avec micro cristal ou dynamique — en graphie, écoute au casque.

Batterement zéro. 5 boutons de réglage à blocage sur la fréquence désirée. 2 appareils de mesure pour contrôle.

Fréquences de 2 000 à 18 100 kcs, sans trous. 13 lampes d'équipement : 2.811 - 1.813 - 2.1625 - 3.12SL7 - 1.12SA7 - 1.837 - 2.6V6 - 1.6AOS.

Puissance de sortie 200 watts. Alimentation 24 V - 400 V 225 mA - 1 250 V 250 mA ; quartz de 200 kca pour étalonnage VFO.

3 bandes amateurs adaptables de 21 à 30 MCS.

Livret manuel d'utilisation et d'étalonnage.

Long : 550 mm, larg. : 320 mm, haut : 270 mm. Poids : 33 kg.

L'émetteur complet avec lampes et livret, sans accessoires 250,00

Le même, complet, mais présentant des traces de stockage sur la tôle 180,00

- Commutatrice Ballentine pour cet émetteur.

Entrée : 27 V - 32 Amp.

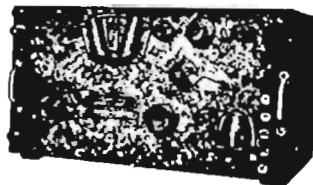
Sortie : 400 V - Cont. 0,75 Amp.

Sortie : 750 V - Cont. 0,35 Amp.

PRIX : 150,00

RECEPTEUR DE TRAFIC H.S.

Complet bonne présentation, non testé



« BC. 314 »

4 gammes de 150 à 1 500 Kc dont les radiophores 9 lampes : 4x6K7 - 6L7 - 6F6 - 6R7 - 2x6CS. Vernier démultiplié à vis de blocage. Sortie sur casque et H.P. Alimentation 12 V incorporée.

Prix 180,00

UN TRES BEL APPAREIL D'AVIATION



Régulateur d'oxygène muni de divers appareils, contrôleurs, voyant lumineux, interrupteur, manettes de contrôle, etc.

Dimensions : 160 x 115 x 115 mm.

Emballage d'origine.

Prix 15,00

GRANDE AFFAIRE A PROFITER

RECEPTEUR-ENREGISTREUR
AUTOMATIQUE D'ALERTE
AAL6-HS

« ELECTRONIQUE APPLIQUEE »



Superbe appareil pratiquement neuf, comportant un matériel extraordinaire :

- 15 lampes (6 x 6BA6, 2 x 6BE6, 6AT6, 6AU6, 6X4, 12AX7, 12AU7, 2 x EF80)
- 2 transfo d'alimentation de 75 mA
- 1 autotransfo 110-220-50 VA
- 1 transfo de sortie
- 9 redresseurs
- 2 cristaux écrêteurs
- 7 relais divers
- 1 S-mètre de 0,5 à 50 millis
- Un nombre incroyable de pièces diverses.

Ce récepteur est prévu pour fonctionner avec l'émetteur TAL6 ci-dessus. Il reçoit les signaux, soit en graphique, soit en HP avec l'enregistreur incorporé sur la face avant, sur bande papier.

P.-S. — Cet appareil est facilement transformable en récepteur de trafic professionnel.

Coffret tôle, démontable.

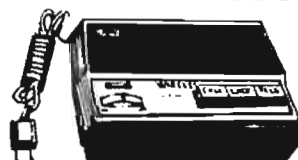
APPAREIL NON TESTE

Long. 500, larg. 370, haut. 380 mm.

Poids : 45 kg.

Prix 250 F

LE MEILLEUR DES INTERPHONES SECTEUR



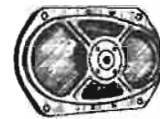
Super interphone sans fil, se branche directement sur prise secteur, les fils du secteur servant de conducteurs. Position d'écoute et d'émission permanente. Voyant de contrôle. Appel sonore. Bouton à double contact permettant de converser à plusieurs mètres de l'appareil. Puissance et netteté incroyables. Fonctionne sur 110 et 220 V.

Dimensions : 175 x 110 x 60 mm.

Prix 240,00

UNE BELLE SERIE DE H.-P.

3 haut-parleurs de qualité. Tous usages. Voiture. H.P. supplémentaire. Enceinte, etc.



TYPE A
Musicalité incomparable. Très grande marque qu'il vous est impossible de dévoiler. Type elliptique inversé. Aimant TICONAL.

Puissance : 6 W. Impédance : 4 Ω. Fixation par 4 vis. Long. : 180 mm. Largeur : 130 mm. Epais. : 50 mm.

PRIX : 12,00



TYPE B
Petit H.P. Aimant carré. Membrane protégée. Modèle rond. 1 Watt. 4 Ω. Très musical. Ø 80 mm.

Epaisseur : 30 mm.

PRIX : 9,00

Par 5, la pièce 7,50

Par 10, la pièce 6,50



TYPE C
Mêmes caractéristiques que ci-dessus. Aimant rond. Mêmes prix.

TRES BELLE AFFAIRE

EMETTEUR D'ALERTE

« ELECTRONIQUE APPLIQUEE »

Type TAL-6-HS



Dans un coffret givré. Comporte :

- 2 lampes (3A5 et EL84)
- 1 quartz type FT243, fréquence 3 500 kcs.
- 1 moteur SAPMI, 110-220 V, avec 2 réducteurs, comportant plusieurs came qui actionnent 3 microswitch (1 came tourne à 5 tr/mn, 1 came fait 1 tour en 10 minutes). 1 CV sur stéatite, selfs, condensateurs, contacteurs, bornes, 1 manipulateur, etc.
- 1 boîte à pile pour alimentation avec cordon de raccordement.

APPAREIL NON TESTE

Il est impossible de donner d'autres renseignements. C'est pourquoi nous vendons cet ensemble très bon marché.

Dimensions de l'émetteur : long. 250, larg. 200, hauteur 155 mm. Boîte d'alimentation : mêmes dimensions.

Poids total : 6 kg.

PRIX DERISOIRE 55 F

Un magnifique choix de fers à souder de la plus grande fabrique japonaise « TANAKA »
GARANTIE TOTALE
COMME TOUT NOTRE MATÉRIEL
BERI-RUBI - JAPON

Fers à souder standards, poignée pistolet avec manche en matière moulée isolante. Cordon avec fiche mâle standard. Panne culvre, fer entièrement démontable.

110-130, 60 W	12,00
110-130, 80 W	13,00
110-130, 100 W	15,00

● Pour tous ces types :
 — panne de rechange, pièce .. 2,50
 — résistance de rechange, pce 5,50

MOEULE DROIT à poignée isolée avec cordon et prise standard. Panne cuivre entièrement démontable. Fonctionne sur 220 V.

Watts	Prix	Résist.	Panne
20	16,00	8,50	1,75
30	16,00	8,50	1,75
40	18,00	8,50	3,50
60	20,00	8,50	3,50
80	21,00	9,00	3,75
100	24,00	9,00	4,00

MODELE PISTOLET Mêmes caractéristiques que ci-dessus.

Watts	Prix	Résist.	Panne
30	21,00	6,50	1,75
40	21,50	6,50	1,75
60	22,00	8,00	3,50
80	23,00	9,00	4,00
100	25,00	9,00	4,00

PISTOLET-SOUDEUR « PMC » (Made in England)
 220-240 V.
 Chauffage rapide par tranche BF.
 Lampe d'éclairage directionnelle. Puiss. 85 W. Très robuste.

Livré en emballage : 45,00
 Panne de rechange 7,00

NOUVELLE SERIE **MAGNIFIQUES VOLTMETRES ET AMPEREMETRES ONTARIO**

Forme rectangulaire. Eclairage par la tranche. Technique ultra-moderne. Long. 70 mm, larg. 53 mm, épais. 30 mm.

VOLTMETRE 0 à 6 V	18,00
VOLTMETRE 0 à 15 V	18,00
VOLTMETRE 0 à 30 V	19,00
VOLTMETRE 0 à 150 V	24,00
VOLTMETRE 0 à 250 V	25,00
VOLTMETRE 0 à 500 V	27,00
AMPEREMETRE 0 à 1 amp.	19,00
AMPEREMETRE 0 à 5 amp.	19,00
AMPEREMETRE 0 à 10 amp.	19,00
AMPEREMETRE 0 à 15 amp.	20,00
AMPEREMETRE 0 à 30 amp.	22,00

DE L'IMPORTATEUR A L'UTILISATEUR

DU MATÉRIEL SÉLECTIONNÉ DE 1^{er} CHOIX

Ecoutez vos télé, transistors, magnéto-phones et tous vos appareils reproducteurs de sons sans gêner vos voisins.

2 CASQUES STETHOSCOPIQUES SF
STETHOSCOPE « SF-3000 »
 2 x 100.000 Ω, haute Impédance, comprenant 2 écouteurs d'une magnifique reproduction montés sur dispersseurs qui vous permettront d'écouter n'importe quel appareil reproducteur de sons sans gêner vos voisins. Ce stéthoscope fonctionne en STEREO ou en MONO. En raccordant les 2 fils en série on obtient 200.000 Ω ou en parallèle : 50.000 Ω. Poids 45 gr.
 Prix 25,00

STETHOSCOPE « SF-5000 »
 Même présentation 2 x 8 Ω STEREO ou MONO. En série : 16 Ω, en parallèle : 4 Ω. Poids 45 g. 23,00

Stéthoscope Dynamique.
 Modèle GI - 103.
 Mono - 13 Ω.
 Même présentation que ci-dessus.
PRIX : 9,50

Seul CIRQUE-RADIO peut vous fournir à de très prix **DES VEROBOARDS** (circuits imprimés)



Circuits imprimés pour module d'étude de fabrication et réalisation. Bakélite à bande cuivrie. Grille au pas de 2,54 mm. Epaisseur de la bande : 18/10. Diamètre des trous : 1 mm.

Long.	Larg.	La pièce net	Les 10 net
Type 1 80 mm	45 mm	3,00	25,00
Type 2 90 mm	65 mm	4,00	35,00
Type 3 110 mm	65 mm	5,00	45,00
Type 4 90 mm	90 mm	5,00	45,00
Type 5 110 mm	80 mm	5,50	48,00

Les mêmes Circuits au pas de 5 mm et de 5,08 mm. Epaisseur de la bande : 16/10. Diamètre des trous : 1 mm.

Long.	Larg.	La pièce net	Les 10 net
Type 8 85 mm	60 mm	3,50	30,00
Type 7 60 mm	70 mm	4,00	35,00
Type 8 85 mm	95 mm	5,50	48,00
Type 9 110 mm	100 mm	6,00	53,00
Type 10 120 mm	100 mm	8,50	56,00

VENTILATEUR-AERATEUR MINIATURE « PAPT »
 pour hotte de cuisine, évacuateur d'odeurs, etc. très silencieux

110-220 V, hélice 10 pales, grand débit, moteur et hélice incorporés dans un carter alu. Absolument silencieux. 4 trous de fixation - Vitesse en 110 V : 3 000 TM. En 220 V : 5 000 TM. Convient pour tous usages. Dimens. : 150 x 120, épais. : 55 mm. Prix 35,00

UNE BELLE SERIE DE CASQUES STEREO ET HI-FI

CASQUE « DH-02-S »
 Stéréo, 2 écouteurs réglables 2 x 8 Ω, Bande passante 20 à 12 000 c/s. Puissance 0,2 watt. Sensibilité 118 dB - 1 MW. Très légers écouteurs munis de protecteurs mousse. Complet avec câble et jack. Poids 300 g. Prix 52,00

CASQUE « DH-03-S »
 Stéréo, 2 écouteurs réglables 4, 8, 16 Ω, magnifique reproduction. Bande passante 20 à 18 000 c/s. Puissance 0,3 watt. Sensibilité 108 dB, 1 MW. Complet avec câble et jack. Poids 350 g. Prix 58,00

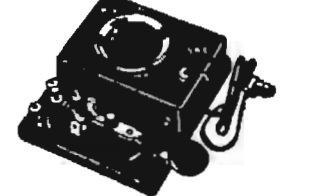
CASQUE « DH-04-S »
 Stéréo, 2 écouteurs réglables. Chaque écouteur muni de Tweeter et d'un potentiomètre de réglage de tonalité. Ce casque à très haute performance conviendra aux plus difficiles. Bande passante 20 à 20 000 c/s. Impédance 4, 8, 16 Ω. Sensibilité 105 dB, 1 MW. Puissance 0,25 watt. Complet avec câble et jack. Poids 370 g. 116,00

ENSEMBLE MANIPULATEUR-BUZZER « SATO-KEY »



Manipulateur et tonalité du buzzer réglables. Fonctionne avec pile standard 1,5 V. 2 bornes de sortie pour fils de liaison. Long. 210, larg. 75, épais. 40 mm. Prix avec pile 28,50

MAGNIFIQUE ENSEMBLE DE MANIPULATION « COK-3 »



Composé d'un manipulateur réglable. Oscillateur BF à transistor. Sortie par HP-AP incorporé. Fréquence à tonalité réglable par potentiomètre. Prise spéciale pour écoute par écouteur avec coupure du HP. 2 bornes de sortie pour liaison par fils. Alimentation par 2 piles 1,5 V standards. Dimensions : 130 x 110 x 45 mm. Prix avec piles et écouteur .. 57,00

MANIPULATEUR D'IMPORTATION TYPE « US-J-41 » MODIFIE

Très sensible. Contacts réglables. Manette de mise en court-circuit. 2 bornes pour liaison par fils. Extra-olat. Dim. : 125x60x30 mm. Prix .. 29,00

TYPE SDH7
 (Décrit dans le « H.-P. » n° 1136)

Fréquence : 25 à 15 000 c/s.
 Entrée : 0,5 W.
 Impédance : 8-16 ohms.
 Jack : 2 circuits + masse.
 Poids : 350 g.
 Complet avec cordon et jack

TYPE SDH7V
 Fréquence : 25 à 17 000 Hz.
 Puissance : 0,5 W.
 Impédance : 4 - 8 - 16 Ω.
 Stéréo-mono. Contrôle de puissance sur chaque écouteur par potentiomètres réglables avec cordon et jack.
 Poids : 360 g.
PRIX : 89,00

TYPE « 802 »
 Fréquence : 150 à 15 000 c/s.
 Entrée : 0,5 W. Impédance 8 - 16 Ohms. Jack. 2 circuits + masse.
 Poids : 320 g.
 Prix avec cordon et jack 45,00

TYPE HP-IV ALPHA
 2 écouteurs à tonalité réglable par potentiomètre incorporé.
 Fréquence : 20 à 18 000 Hz.
 Impédance : 4 - 8 - 16 Ω. Stéréo-mono. Puissance : 0,5 W. Avec cordon et jack.
PRIX : 89,00

TYPE HS 501 V
 Dynamic très grande puissance. Les plus hautes performances. 18 à 20 000 Hz. Stéréo-mono. Puissance : 0,6 W. 8 - 16 Ω. Volume-contrôle sur chaque écouteur.
 Poids : 380 g.
PRIX : 185,00

ATTENTION
 Ces types de casques fonctionnent en MONO en reliant ensemble les fils BLANC et ROUGE.

DETECTEUR MINES ET METAUX
TYPE DM4, SCR 625 MODIFIE
 A grande sensibilité. Absolument neufs Emballage d'origine



★ **LE SEUL DETECTANT TOUS METAUX** (or, cuivre, laiton, alu, fonte, plomb, fer) avec une précision absolue, dans le sol, la pierre, le bois, les murs, le corps des animaux.
 Absolument neuf mais non testé, très facile à mettre au point. Il faut surtout changer les condensateurs (10 au total), vérifier les transos et faire la mise au point. Prix NET sans piles 119,00
 Le jeu de piles 31,00

MODULE AMPLI

Puissance 3,5 W. Alimentation 30 V. Sortie : 16 Ω. Circuit intégré mono ou stéréo AM-FM. Livré avec schéma. Dim. : 85 x 55 x 30 mm.
 Prix 39,00
 Pot 20 000 Ω à inter 3,90

DISCOUNT
CIRQUE
RADIO 2
SURPLUS-PRIM

à 500 mètres de
CIRQUE RADIO 1

DANS L'IMMEUBLE
RADIO-PRIM

LE PLUS GRAND "LIBRE-SERVICE"

RADIO-SURPLUS-BRICOLAGE

6, ALLÉE VERTE, PARIS-XI - 700 77-60 (lignes group)

Entrée : 59, bd Richard-Lenoir et 58, rue St-Sabin
Métro : Richard-Lenoir - Chemin-Vert
(Direct des gares du Nord - Est - Austerlitz)

Magasin ouvert du lundi au vendredi de 9 h. à 12 h. et de 14 h. à 19 h.
Samedi toute la journée de 9 h. à 19 h. sans interruption.

PARKING GRATUIT

LA PROGRAMMATION C'EST L'AVENIR

CIRQUE-RADIO vous offre un - SUPER CHOIX -

de programmeurs des plus grandes marques vous permettant de réaliser des inventions extraordinaires.

Tous ces programmeurs possèdent une série de cames entraînées par moteur avec démultiplicateur.

Construisez, inventez, animez vos vitrines

PROGRAMMATEUR - CARPANO -

fonctionne sur 110-220 V. 24 prises de contact numérotées permettant plus de 400 combinaisons. Puissance de coupure entre contacts 15 AMP. Axe de commande de 6 mm. Dim. 110 X 100 X 75 mm. 39,00

PROGRAMMATEUR - CARPANO -

Même type que ci-dessus, mêmes caractéristiques. Fonctionne sur 110-220 V. Puissance de coupure entre contacts, 15 AMP. 27 prises de contact numérotées permettant plus de 500 combinaisons diverses. Axe de commande de 6 mm. Dim. 120 X 100 X 100 mm. Prix 40,00

PROGRAMMATEUR - CARPANO -

Même présentation que ci-dessus. Mêmes caractéristiques. Fonctionne sur 220 V. Puissance de coupure 18 AMP entre contacts. 21 prises de contact numérotées. Plus de 300 combinaisons possibles. Axe de commande de 6 mm. Dim. 120 X 100 X 90 mm. Prix 33,00

PROGRAMMATEUR - C 64 -

Même présentation que ci-dessus, mais actionné par 2 moteurs synchrones indépendants permettant des centaines de combinaisons multiples. Fonctionne en 220 V. Coupure entre contacts 18 AMP. 19 prises de contact numérotées. Axe de commande de 6 mm. Dim. 115 X 100 X 75 mm. Prix 42,00

PROGRAMMATEUR - HOLZER -

fonctionne sur 220 V. Puissance de coupure 15 AMP - 20 prises numérotées permettant plus de 300 combinaisons. Axe de commande 6 mm. Dim. 105 X 80 X 75 mm. Prix 32,00

PROGRAMMATEUR - HOLZER -

Fonctionne sur 110-220 V. Puissance de coupure 15 AMP - 22 prises numérotées permettant plus de 300 combinaisons. Axe de commande de 6 mm. Dim. 120 X 80 X 80 mm 35,00

PROGRAMMATEUR - HOLZER -

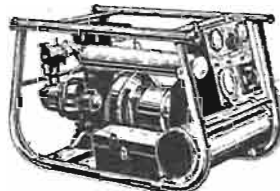
40 prises de contact numérotées, plus de 600 combinaisons incroyables et jamais vues. Fonctionne en 110-220 V. Puissance de coupure 18 AMP. Axe de commande de 6 mm. Dim. 170 X 100 X 80 mm. Prix 48,00

PROGRAMMATEUR - HOLZER -

Présentation identique au modèle précédent. Fonctionne sur 110-220-380 V (à spécifier). Entraînement par moteur incorporé. Puissance de coupure entre contacts 10 à 20 AMP suivant voltage. 14 prises permettant plus de 150 combinaisons. Toutes les prises sont numérotées. Axe de commande de 6 mm. Dim. 110 X 80 X 70 mm. Prix 29,00

20 TYPES DE GROUPES ÉLECTROGÈNES EN STOCK

GRUPE « BRIBAN » DE CHARGE ET D'ÉCLAIRAGE



1 cylindre 4 temps, 2,5 CV. Sortie 6 - 12 V continu 500 W. Refroidissement par air. Régulateur à huile réglable - Allumage par magnéto. Démarrage manivelle et batterie 12 V. Tableau de contrôle avec VOLT-AMP, rhéostat, etc. Ensemble monté sur châssis. Long. 0,87, Larg. 0,48, Haut. 0,53 m. Poids : 90 kg. Prix NET 800,00

CHARGEUR DE BATTERIE MINIATURE « MICRO-HEAVY » (Made In England)



Permet la charge de batteries 12 V, 1 A. Entrée : 220 V-250 V. Supportant les surcharges. Cordon avec pinces crocodile réparées. Cordon d'alimentation 1,20 m. Ce chargeur, mobile, peut être fixé à demeure sur la voiture. Livré avec schéma. Dim. 100x50x50 mm. Prix 33,00



Très beau moteur « AEI » Made in England. Très silencieux. Convient pour magnétophones, ventilateurs et autres usages. 220 - 240 V - 5 Watts - 50 PS. Vitesse 1.275 t/m. Couple très puissant. 3 points de fixation. Axe de sortie Ø 6 mm. Diamètre : 90mm. Épaisseur : 80 mm. Poids : 950 g. PRIX : 25,00

ALIMENTATION UNIVERSELLE



Entrée : 110-220 V. Sortie : 3 - 4,5 - 6 - 7,5 - 9 - 12 V - 500 mA, pour alimenter vos appareils à transistors. Commut. de voltage, voyant de contrôle. Prise récept. Long 130, larg. 75, épais. 45 mm. Prix 56,00

MOTEURS ÉLECTRIQUES

A DES PRIX JAMAIS VUS
GARANTIE ABSOLUE : UN AN



DES GRANDES MARQUES : CLARET - SEGAL - RAGONOT FRIGIDAIRE

Bobinages cuivre, montés sur roulements à billes, carcasse métal. Marche continue. Ces moteurs conviennent pour tournevis, scies, transmissions, machines à laver, frigo, ponçuses, tondeuses, etc.

MOTEURS 220-240 V alt. triphasé, 1/4 CV, vitesse 1 150 tr/mn. Tourne à droite ou à gauche par inversion des fils. Axe de sortie diam. 15 mm, long 50 mm muni d'une poulie à 2 gorges diam. 40 mm clavetée. Avec socle de fixation monté sur silent-bloc anti-vibrations. Long. 290 mm. diam. 160 mm, poids 15 kg 72,00

MOTEURS 1/6 CV, 110-130 V alt. monoph. Vitesse 1 300 tr/mn, marche continue, démarrage par condensateur incorporé. Axe de sortie long. 22 mm, diam. 10 mm, long. totale 160 mm, diam. 110 mm. Poids 3,7 kg. Prix 35,00

MOTEURS 1/4 CV 110-130 V alt. monoph. Vitesse 1 425 tr/mn, marche continue, démarrage par condensateur incorporé. Axe de sortie long. 30 mm, diam. 12 mm. Long. totale 230 mm, diam. 160 mm. Poids 9 kg. Prix 47,00
Le même en 220-240 V altern. 48,00

MOTEUR RAGONOT 220-240 V triphasé



Puissance 1/4 CV. Vitesse 1 440 TM. Ventilateur de refroidissement. Monté sur socle. Axe de sortie muni de 2 poulies à gorge trapézoïdales, diam. 50 mm, très faciles à enlever. Axe diam. 16 mm, long. 50 mm. Long. totale avec axe 270 mm, diam. 170. Poids 10 kg. Prix 74,00

UN TRÈS BEAU MOTEUR « FRIGIDAIRE »

(Décrit dans le « H.-P. » n° 1140)
220 - 240 V alt. synchrone. Puiss. 25 W. Vit. 1 300 TM. Axe de sortie 8 mm; muni d'une poulie d'entraînement; facile à démonter. Marche continue. Moteur très silencieux, absolument neuf. Long. 110, diam. 90 mm, poids 1,850 kg 38,00

TRES IMPORTANT :

Toutes les poulies équipant nos moteurs peuvent être facilement démontées

UNE SÉRIE DE BANDES MAGNÉTIQUES « UNIQUE EN FRANCE »

Qualité - Musicalité - Reproduction fidèle. Des centaines de milliers en service.

CIRQUE-RADIO

Fournisseur des grandes Administrations

BANDES « MAGNETIC-TAPE-ONTARIO »

Exclusivité CIRQUE-RADIO

Emballage en boîtes de classement

Diam. en mm	Mé- bobine	Prix trage	Par 5 pièces	Par 10 pièces	Par 20 pièces
LONGUE DUREE					
178	540	28,00	23,00	21,50	
DOUBLE DUREE					
75	105	9,00	8,00	7,00	
75	120	11,00	10,00	9,00	
100	180	14,00	12,50	11,00	
110	270	17,00	15,00	14,00	
127	360	19,50	17,50	16,00	
147	540	29,00	26,00	24,00	
178	730	36,00	33,00	33,00	
TRIPLE DUREE					
75	135	12,00	10,50	9,00	
75	170	14,00	12,50	11,00	
100	270	18,00	16,00	14,00	
110	360	19,50	18,50	18,00	
127	540	32,00	29,00	26,00	
147	730	37,00	33,00	30,00	
178	1 080	53,00	48,00	48,00	

Les nouvelles cassettes HI-FI - LOW NOISE - HAUTE FIDELITE

BIG BEN et ROTICET

sont destinées uniquement aux amateurs et professionnels exigeant des enregistrements impeccables. Compact cassette avec voyant de contrôle gradué en boîtier de protection.

La pièce	Les 5	Les 10
6. 60 - 9,50	43,00	80,00
C. 90 - 14,00	60,00	105,00
C. 120 - 18,00	80,00	130,00
RODICET - Double préétrirage		
C. 60 - 10,50	47,50	90,00
C. 90 - 15,00	65,00	115,00
C. 120 - 19,00	85,00	140,00

« BIG BEN »

Exclusivité CIRQUE-RADIO en boîtes de classement

Diam. en mm	Mé- bobine	Prix trage	Par 5 pièces	Par 10 pièces	Par 20 pièces
LONGUE DUREE					
178	540	28,00	23,00	21,50	
DOUBLE DUREE					
75	105	9,00	8,00	7,00	
75	120	11,00	10,00	9,00	
100	180	14,00	12,50	11,00	
110	270	17,00	15,00	14,00	
127	360	19,50	17,50	16,00	
147	540	29,00	26,00	24,00	
180	730	36,00	33,00	31,00	
TRIPLE DUREE					
75	135	12,00	10,50	9,00	
75	170	14,00	12,50	11,00	
100	270	18,00	16,00	14,00	
110	360	19,50	18,50	18,00	
127	540	32,00	29,00	26,00	
147	730	37,00	33,00	30,00	
178	1 080	52,00	48,00	48,00	

Toutes nos bandes sont garanties 5 ANS

CONSTITUTION D'UNE ASSOCIATION DE LOISIRS ÉLECTRONIQUES DE JEUNES

Le projet de constitution de l'Association Française pour les Loisirs Electroniques des Jeunes (A.F.L.E.J.) est le fruit de dix ans de pratique et de plus d'un an d'étude d'une équipe de radios, électroniciens professionnels, éducateurs, radios-amateurs, responsables de groupements, réunis en commission.

Les promoteurs de l'A.F.L.E.J. sont préoccupés de sauvegarder l'attrait fondamental de l'électronique en tant que loisir « créatif » et de le mettre à la portée des jeunes au sein d'une association sans buts lucratifs en conformité avec les lois et la participation d'organismes de jeunesse. L'A.F.L.E.J. a son siège au Château Furst, rue du château, 57 - Folschviller qui abrite déjà un atelier de loisirs radio.

BUTS DE L'ASSOCIATION

- Faire découvrir et mettre en valeur les joies de la réalisation personnelle.
- Créer entre les membres des liens de camaraderie par l'organisation de rencontres, expositions de travaux de jeunes par secteurs géographiques.
- Aider et conseiller les groupements désireux d'ouvrir un atelier éducatif radio.

L'A.F.L.E.J. ACCUEILLE

- Les amateurs de bricolage qui ne pratiquent l'électronique que par plaisir.
- Les jeunes scolaires désireux de s'initier à la radio-électricité durant leurs loisirs.
- Les étudiants en électronique intéressés par la pratique personnelle en rapport avec leurs études.
- Les ateliers ou clubs électroniques existants ou envisagés.

SECTIONS OU GROUPES DE JEUNES RADIOS A.F.L.E.J.

Si, dans un centre, ville ou village, vous êtes plusieurs jeunes désireux de bricoler ensemble et d'agir sous le sigle de l'association, adressez-nous un petit compte rendu de réunion. Ultérieurement l'A.F.L.E.J. vous donnera votre numéro d'identification. Nous vous conseillons vivement de faire cette réunion dans le mois qui suit la parution de cet article.

ASSEMBLEE GENERALE CONSTITUTIVE

Pour laisser le temps aux groupes de se constituer, etc., l'A.G. aura lieu au printemps, probablement dans la région parisienne.

DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS

Ecrivez au secrétariat, A.F.L.E.J. boîte postale 78, 57500 Saint-Avoid. (Prière de

joindre un timbre à toute demande de réponse). Demandez le fascicule d'information.

SELF RADIO 19

19, av. d'Italie - Tél. 588.89.06
75013 PARIS

ouvert : 9,30 à 12,30 et de 14,15 à 19,15
Métro : pl. d'Italie-Toilbac. C.C.P. Paris
FERME LE DIMANCHE ET LE LUNDI
Nous n'envoyons pas de catalogues
● CREDIT ●

CHÂSSIS SPECIAL HI-FI STEREO 2 x 20 W



Préampli incorporé. Tout trans. silicium (16). Alim. 110/220 V. B.P. : 20 à 30 000 Hz. Réglage vol., bal. graves-aigus. Entrées radio 200 mV, magnéto 300 mV, PU cristal 250 mV, PU magnét. 6 mV. Sorties Imp. 5 à 8 Ω. Livré câblé, réglé, complet.
En ordre de marche 360.00

AMPLI SPECIAL R 19 STEREO 2 x 15 W



Tout transistors. Préampli incorporé. Commutateur d'entrées à touches. PU magnétique ou cristal, magnétophone, tuner. Réglages séparés. Volume, balance. Graves-Aigus. B.P. : 20 à 25 000 Hz. Tonalité graves : + 15 dB, - 12 dB à 50 Hz. Aligus : + 14 dB, - 18 dB à 15 kHz. EN COFFRET BOIS ACAJOU.
EN ORDRE DE MARCHÉ 380 F
TOUS NOS APPAREILS SONT GARANTIS

CHÂSSIS D'AMPLI 2 x 10 W



Réglage séparé des graves et des aigus sur chaque canal. 16 transistors. Bande passante : 20 Hz à 30 kHz. Entrées : PU piézo - Tuner magnétophone, Z = 5 à 8 Ω.
PRIX DE LANCEMENT 156.00
Son alimentation.
Transfo redresseur + filtre 28.00

NOUVELLE PLATINE HI-FI BSR P128

SERIE PROFESSIONNELLE
● Bras de lecture compensé ● Précision du bras de 0 à 6 g ● Antiskating haute précision ● Plateau lourd de précision ● Cellule enfichable ● Moteur 4 pôles ● RUMBLE > - 35 dB ● SCINTILLEMENT < 0,02 % ● PLEURAGE < 0,14 %
PRIX (avec socle noyer ou acajou) EXCEPTIONNEL 355.00
Capot bleuté BSR 50.00
Cellule céramique 35.00

ENSEMBLE STEREO DE GRANDE CLASSE 2 x 30 W IHF

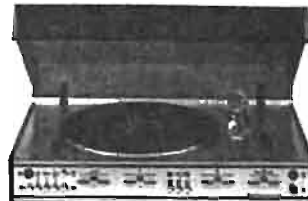


Table de lecture semi-automatique 33/45 tours. Réglage graves-aigus séparé sur chaque canal par pot. à curseur. Balance. Levier pour élévation du bras. Arrêt automatique. Alimentation 220 V.
3 VERSIONS

1° 2 x 30 W IHF
AVEC LES ENCEINTES 1 140 F
2° 2 x 20 W IHF
AVEC LES ENCEINTES 895 F
3° 2 x 12 W
AVEC LES ENCEINTES 780 F
+ port et emballage 25 F
Livrables en éléments séparés

AMPLI-TUNER STEREO



TOUT TRANSISTORS
38 semi-conducteurs
OC - PO - GO - FM - AFC
Décodeur stéréo incorporé. Dimensions : 525 x 230 x 100 mm. Balance. Graves-aigus séparés sur chaque canal.
PRIX AVEC 2 ENCEINTES 690 F

SANS PRECEDENT !



CHÂSSIS D'AMPLI-PREAMPLI COMPLET 2 x 17 W EFFICACES
Entrées PU magn., céram., tuner, magn., réglages graves-aigus sur chaque canal par pot. à curseur. Balance. Prise casque stéréo sur face avant. Correct. Fletcher. Prise alim. TD couplée avec l'ampli. Dim. : 350x220x65 mm.
CHÂSSIS en ordre de marche ... 460 F
Ebénisterie + plaque avant 38 F
Même modèle en 2x12 W 410 F

CHÂSSIS D'AMPLI 2 x 7 W
Corr. graves-aigus. Balance.
PRIX 119 F (voir pub. mai 72).

TUNER AM/FM - STEREO

Gammes Tout transistors
PO-GO OC1-OC2 FM
Galvanomètre de contrôle
Indicateur visuel automatique des émissions stéréo. Coffret bois. Dim. : 380 x 190 x 65 mm.
En ordre de marche 445.00

ATTENTION ! NOUVELLE ADRESSE CONTROLEC

7 bis, rue Robert-Schuman
94-ABLON (près Orly) 922.20.78

- RAYONNAGES
- MEUBLES METALLIQUES POUR OUTILLAGE
- ETABLIS

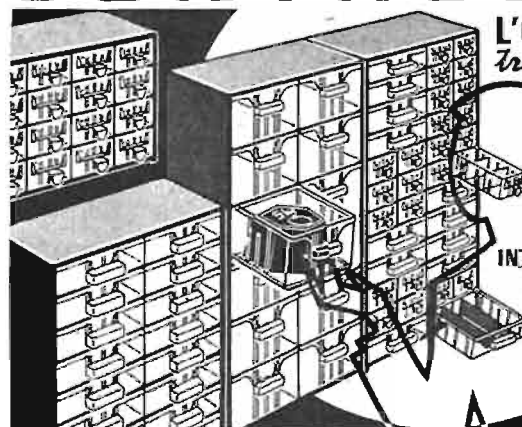
2 à 24 BACS "TYPE 4" 154 x 139 x 84 mm (Utiles)
4 à 60 TIROIRS "TYPE 2" 156 x 139 x 38 mm (Utiles)
8 à 120 TIROIRS "TYPE 1" 157 x 69 x 38 mm (Utiles)

pour vos objets et petites pièces

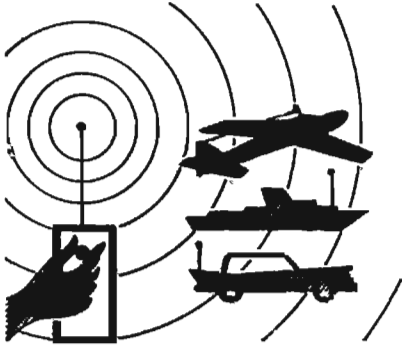


CONTROLEC

L'ORDRE... transparent!



27 CLASSEURS RATIONNELS INTERCOMBINABLES



La Page des F.1000

RADIOCOMMANDE ★ des modèles réduits

L'ÉMETTEUR ET LE RÉCEPTEUR EK LRB

La firme EK est l'une des trois plus importantes productrices de matériels destinés à la radiocommande. Conçus aux Etats-Unis, ces appareils sont assemblés par R/C de Mexico S.A., société mexicaine, comme l'indiquent d'ailleurs l'emballage et la fiche de contrôle joints à l'ensemble.

EK-Modèle LRB, nous ignorons tout à fait la signification de ces trois lettres, c'est un émetteur plus un récepteur proportionnels et digitaux. Jusque-là, rien n'est original, mais la conception monobloc récepteur/servos — il y en a deux — l'est davantage. Les possibilités d'emploi pourront paraître faibles à certains amateurs attirés par la grandeur, les ensembles à N + 1 voies, car cet ensemble n'a que deux voies, trimables il est vrai, et

cela sur chaque canal. Deux canaux permettent l'emploi du LRB dans un bateau : direction + moteur, une voiture : direction + accélérateur, ou un planeur. Dans ce dernier cas les commandes direction et profondeur seront choisies sur des planeurs de durée — treuillés ou même remorqués par un

CENTRAL-TRAIN

81, rue Réaumur - 75002 PARIS
C.C.P. LA SOURCE 31.656.95

En plein centre de Paris, face à «France-Soir»
M^e Sentier et Réaumur-Sébastopol
Tél. : 236-70-37

PERCEUSE MINIATURE DE PRÉCISION



(nouveau modèle)

indispensable pour tous travaux délicats sur BOIS, MÉTAUX, PLASTIQUES

Fonctionne avec 2 piles de 4,5 V ou transformateur 9/12 V. Livrée en coffret avec jeu de 11 outils permettant d'effectuer tous les travaux usuels de précision : percer, poncer, fraiser, affûter, polir, scier, etc., et 1 coupleur pour 2 piles de 4,5 V (franco 82 F)

79 F

Autre modèle, plus puissant avec 1 jeu de 30 outils.

Prix (franco 127 F) **124 F**

Facultatif pour ces deux modèles : Support permettant l'utilisation en perceuse sensitive (position verticale) et touret miniature (position horizontale).

Supplément **36 F**

Notice contre enveloppe timbrée

TOUT POUR LE MODÈLE RÉDUIT (Train - Avion - Bateau - Auto - R/C)

Toutes les fournitures : bois, tubes colles, enduits, peintures, vis, écrous, rondelles, etc.

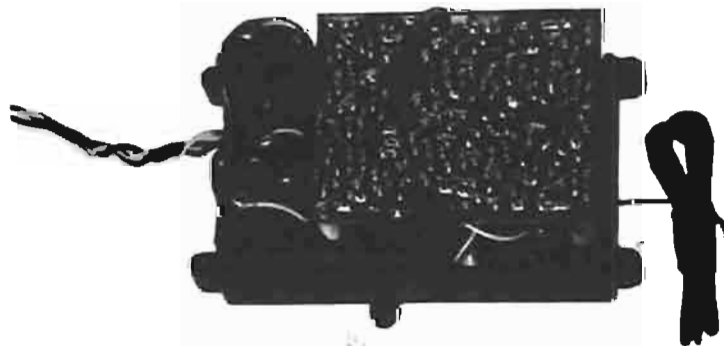
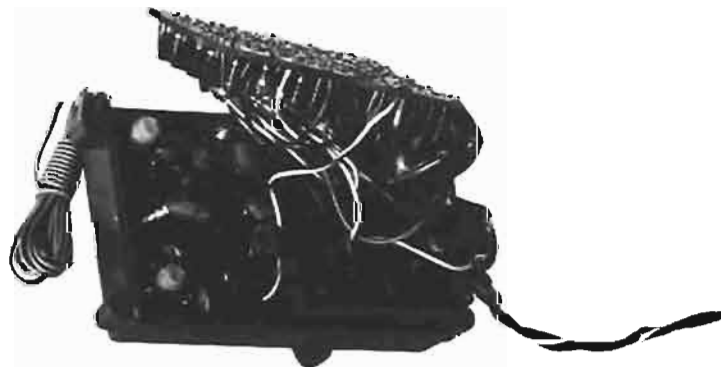
Catalogue contre 3 F en timbres

RENDEZ-NOUS VISITE CONSULTEZ-NOUS

Le meilleur accueil vous sera réservé !

EXCEPTIONNELLEMENT :

MAGASIN OUVERT LES DIMANCHES
3-10-17 et 24 DECEMBRE de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 18 h 30.



L'ÉMETTEUR E.K.

est en vente chez

BABY-TRAIN

le plus grand spécialiste en

MODÈLES RÉDUITS

- qui, seul, peut vous assurer
 - le plus grand choix
 - les plus justes prix
 - un service «Après-vente» sérieux
 - et les meilleurs conseils
- car c'est un praticien qui saura vous faire profiter de son expérience

tout pour

RADIOCOMMANDE AVION-BATEAU TRAIN-AUTO

DOCUMENTATION GÉNÉRALE
avec tarifs
252 pages **10 F**

CRÉDIT «CETELEM» pour tous vos achats

BABY-TRAIN

11 bis, rue du Petit-Pont
75005 PARIS

Tél. : (DDE) 033-10-65 et (MEDI) 633-90-79
Magasins ouverts tous les jours
SANS INTERRUPTION
de 9 heures à 19 heures
C.C.P. PARIS 4979-66

PARKING N.-DAME
à 100 mètres. Il est gratuit pour tout achat de 100 F minimum.

autre avion — ou de vol de pente. Un avion à moteur nécessite un troisième servo pour permettre les combinaisons suivantes : moteur + profondeur + direction ou moteur + ailerons + profondeur. Un avion à moteur pourra être utilisé avec la combinaison : direction + moteur.

Notre première constatation concerne le soin avec lequel l'ensemble est emballé : matelas de mousse au fond, séparation de mousse, protection des manche et de l'antenne. Dans cet emballage nous avons trouvé une fiche de contrôle qui est un modèle du genre car une série d'opérations de contrôle y ont été imprimées, le vérificateur apposant les valeurs mesurées à la ligne correspondante. Ces valeurs sont imprimées avec les tolérances admises si bien que l'utilisateur n'aura aucun mal à vérifier son ensemble. Chaque opération de réglage est également biffée, il y en a une trentaine environ. L'amateur (dans le sens du terme!) un peu bricoleur pourrait se servir de ces chiffres pour vérifier son matériel si au moins le constructeur joignait le schéma des appareils à l'emballage.

Émetteur. Construit en skin-plate, tôle d'aluminium épaisse recouverte de matière plastique, de couleur rouge, il est alimenté par huit piles de 1,5 V miniatures. La tension totale est de 12 V et la consommation est de 140 mA environ. Il ne faudra donc pas s'attendre à obtenir une durée de vie très élevée de la part des piles. Il conviendra donc de vérifier leur état avant de les utiliser surtout si l'on possède un planeur, avion dont la durée de vol peut être longue. La place disponible à l'intérieur de cet émetteur est suffisante pour permettre d'utiliser des accumulateurs Cadmium Nickel, Deac, Aglo ou Voltabloc. Pour réduire le prix de l'appareil, le constructeur a supprimé le vumètre de contrôle. L'interrupteur, dont l'organe de commande est protégé par une pièce moulée qui évite sa manœuvre intempestive est placé à la partie supérieure du coffret. Nous avons regretté l'absence d'indication de la position « marche » qui, combinée avec celle du galvanomètre demandera beaucoup d'attention à l'utilisateur. Dernier point à ce sujet, le récepteur ne possède pas de dispositif « Fail

safe »; donc en absence d'émission (piles mortes) les volets de l'appareil resteront dans la position qu'ils avaient avant la perte du contrôle. Les manches de commande sont montés sur rotules, ces manches sont standardisés chez EK, et des caches perforés d'une fente limitent le débattement à une seule direction. Les potentiomètres sont à piste moulée ou céramique (Cermet), il n'est pas possible de le déterminer, la position de leur corps est fixée en usine, avec immobilisation par agent bloquant et un levier de trim permet la rotation de leur support. Le ressort de rappel au centre est réglable, donc par leur intermédiaire la douceur de manœuvre des manches. Le centrage est précis et énergique. Le circuit imprimé du générateur délivre 4 impulsions au modulateur. Seuls les trois premières sont utilisées, la dernière étant fixe. Le circuit imprimé est soudé à la vague, très proprement, ce qui est un gage de sécurité. La section HF qui travaille à 72 MHz est montée près de l'antenne, ce qui est normal, toujours sur verre époxy. Un radiateur à ailettes refroidit le transistor de sortie HF. La puissance de sortie est d'environ 750 mW, si l'on juge la consommation de l'étage final.

Récepteur. Il mesure 7 cm de long sans les oreilles de fixation, 8,5 cm avec, 4,3 cm de large et 36 cm de hauteur. Ce qui permettra de le loger dans un fuselage de planeur. Le boîtier, moulé, est en matière plastique souple et incassable. La section réception est montée sur un circuit imprimé fixé contre la face supérieure du boîtier. L'amplificateur FI à trois transformateurs accordés sur 445 kHz. Le pilotage HF est bien sûr assuré par un quartz. L'antenne sort par une ouverture spéciale ce qui lui évite de passer à proximité des moteurs, générateurs malgré eux de parasites, si réduits soient-ils. Un deuxième circuit imprimé supporte le décodeur et les amplificateurs des servos. Les circuits imprimés sont soudés à la main, très proprement. Les condensateurs sont du type céramique pour la HF et au tantale pour les fortes capacités. Les composants sont montés verticalement et protégés par un vernissage complet réalisé sans doute par immersion. Ce traitement fixe les

composants entre eux. Les servos mécaniques ont une sortie rotatine. Trois types palonniers sont fournis : un circulaire percé de 8 trous; bras de levier 8 mm, un à deux bras et 3 trous : bras de levier 6 mm, 7,5 mm, 11 mm, le dernier à deux bras égaux 8 mm. Le disque permet une commande différentielle d'ailerons, le levier à deux bras une commande par câbles. Les moteurs ont des paliers en bronze fritté antilubrifiants. Les potentiomètres à piste moulée sont en céramique identiques à ceux de l'émetteur. La course des servos est de 15 mm minimum sur le levier de 11 mm. Le trim permet un écart de position de ± 1 mm par rapport à celle commandée par le manche. La précision est remarquable puisque le mouvement du manche permet des déplacements de ce même levier de l'ordre de 0,15 mm, le servo étant chargé! La puissance nous a paru très importante (plus d'un kilo). Un boîtier à piles alimente le bloc de réception et de commande. Un interrupteur aux contacts doublés, par sécurité coupe les poles positif et négatif. Les prises ont des contacts dorés. Malheureusement, il n'y a pas de détrappeur mécanique. Une dissymétrie de forme existe mais cela seulement sur leur capot protecteur. Elle n'empêche donc pas un mauvais positionnement. Nous avons inversé par curiosité — malsaine peut-être — cette prise ce qui a entraîné une mise en butée des servos à la mise sous tension. Le retour au branchement d'origine montra qu'aucun élément n'avait souffert de cette inversion.

Le prix très intéressant de cet ensemble le met à la portée d'un grand nombre d'amateurs que rebutent les sommes élevées à investir. Bien sûr, les possibilités sont moins grandes que celles offertes par un ensemble à 5 servos, mais il faut un début à tout, la prudence est fortement recommandée, surtout lorsque l'on choisit le modélisme aérien. Avec un tel ensemble, le modéliste apprendra progressivement à maîtriser un aéronef au lieu d'abandonner ce sport refroidi par les quelques chutes d'un modèle trop rapide pour une personne sans expérience.

E.L.

rien ne ressemble à la nouvelle G 101 P

Précise - Sûre - Compacte...

... elle est déjà le choix du connaisseur et de l'homme de goût.

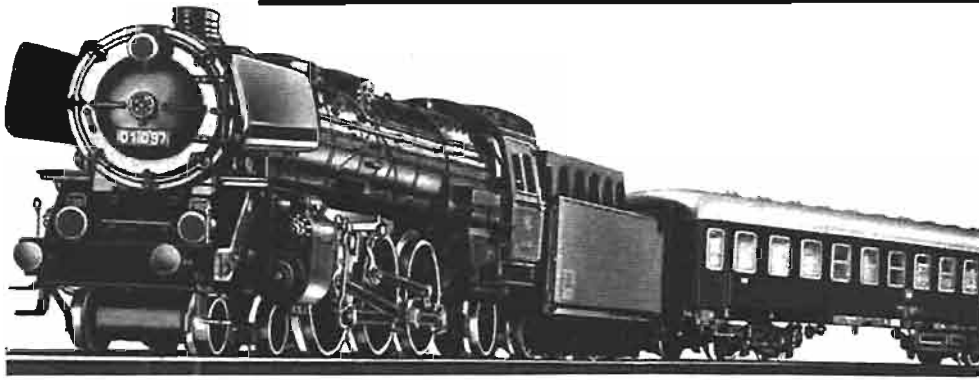


- Moteur synchrone 16 pôles à grand couple de démarrage.
- Transmission par courroie.
- Léve-bras abaisse bras hydraulique, réglable.
- Bras à 2 contreponds - coquille enfichable (appui de 0 à 5 g).
- Correcteur de force centripète original.
- Rumble - 60 dB.
- Wow et Flutter : mieux que 0,15 %.

G 101 P LIGNE BASSE - PERFECTION TECHNIQUE - RÉUSSITE ESTHÉTIQUE signées ..

Goldring

Chez votre spécialiste HI FI ou GOLDRING-France
(Ets MANDELS), 72, rue Rodier, PARIS 9^e
(Doc sur demande)



Effet électronique

de sifflet à vapeur pour modèles réduits

CERTAINS modélistes, pour conférer encore plus de réalité à leur circuit ou réseau ferroviaire miniature, n'hésitent pas à faire l'acquisition d'une petite chaudière miniature afin de produire l'effet de sifflet à vapeur des anciennes locomotives. Cette solution restant assez onéreuse, il est intéressant et amusant de recréer cette sonorité électroniquement. C'est précisément ce que propose la description qui va suivre.

Les trois transistors qu'utilise le montage préconisé incitent à entreprendre sa réalisation en fait très simple.

LE SCHEMA DE PRINCIPE

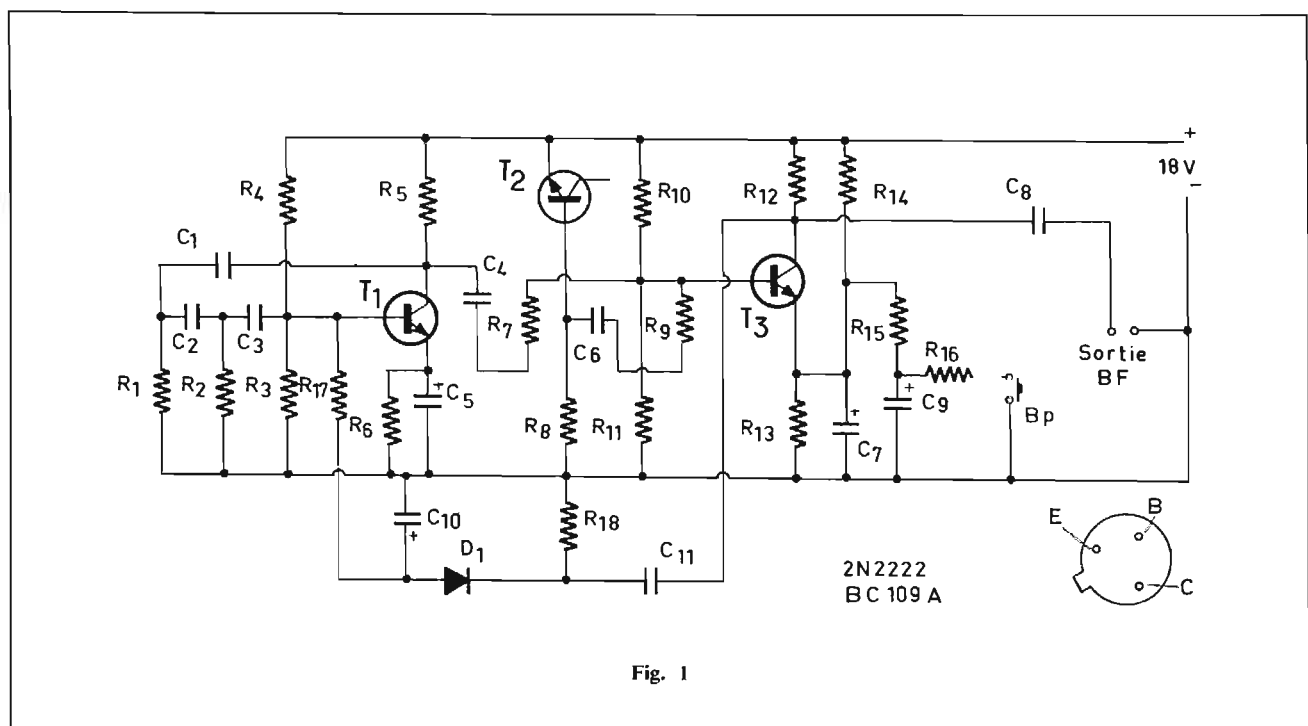
Il est proposé figure 1. Le cœur du montage fait appel à un oscillateur à réseau déphaseur RC classique. On choisira, en conséquence et afin de compenser l'atténuation provoquée par les cellules de déphasage successives, un transistor T_1 à gain assez élevé ($\beta > 100$).

Le transistor T_1 présente donc dans son circuit émetteur une cellule de contre-réaction, en l'occurrence C_5/R_6 . La polarisation de base

est assurée par un pont R_4-R_3 destiné à conférer à T_1 le gain nécessaire à l'entretien des oscillations. Sur le circuit collecteur on retrouve évidemment une résistance de charge. L'entretien des oscillations est rendu possible grâce à l'emploi de trois cellules de déphasage montées en cascade.

Toutefois, afin de produire l'effet désiré, deux autres sections ou fonctions restent nécessaires : un générateur de bruit et un amplificateur à déclenchement périodique.

Le bruit de vapeur est, en conséquence, produit par le transistor T_2 monté d'une façon



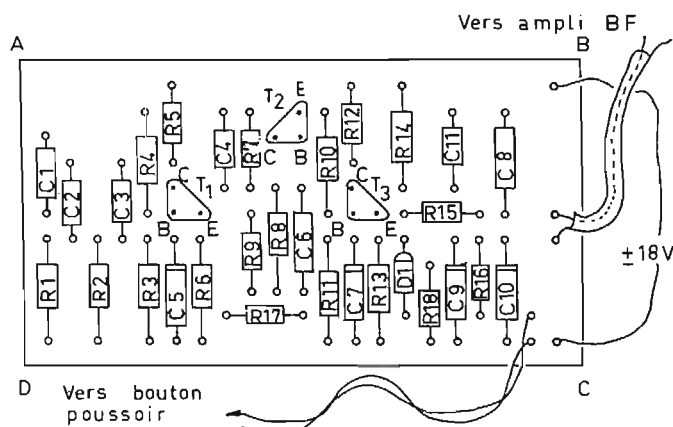


Fig. 2

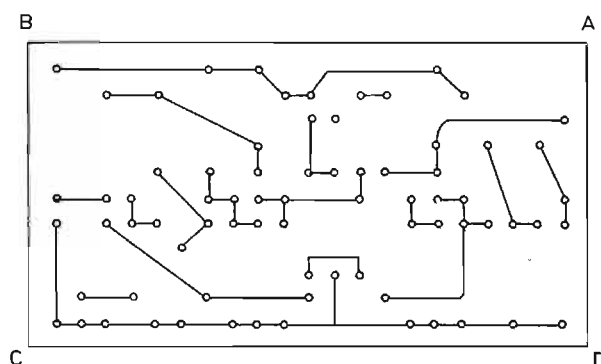


Fig. 3

un peu particulière. En effet, il ne s'agit pas d'une erreur mais le collecteur de T_2 est laissé libre. Ce transistor T_2 voit du fait de ce montage sa jonction base-émetteur, polarisée en inverse, travailler en effet d'avalanche. Dans ces conditions le bruit résultant apparaît aux extrémités de la résistance R_8 et module en quelque sorte le signal de base produit par l'oscillateur T_1 .

Les composants C_4 , R_7 et R_9 , C_6 produisent le mixage en appliquant le signal composite à l'étage équipé du transistor T_3 .

La polarisation de l'étage amplificateur T_3 est telle que lorsque le bouton poussoir Bp est ouvert, le potentiel d'émetteur de T_3 reste voisin de celui de sa base. Il en résulte que T_3 bloque le signal. Les résistances R_{14} et R_{13} constituent évidemment un diviseur de tension.

Par contre lorsque l'on appuie sur Bp, la tension d'émetteur de T_3 commence à baisser tandis que C_9 se décharge à travers R_{16} . Comme la tension d'émetteur diminue, la jonction base-émetteur devient de plus en plus polarisée, ce qui a pour conséquence d'augmenter lentement et progressivement le gain de l'étage amplificateur.

Lorsque Bp est relâché, c'est l'action inverse qui se produit tandis que C_9 se charge à tra-

vers R_{15} . Ces constantes de temps sont choisies pour recréer l'attaque et la décroissance réelle d'un sifflet à vapeur.

On pousse encore plus loin la réalité, puisqu'une partie du signal de sortie au niveau du collecteur de T_3 est redressée et filtrée (D_1 , C_{10}) et réinjectée sur la base de T_1 oscillateur à l'aide de R_{17} afin de faire glisser la fréquence.

L'alimentation de l'ensemble nécessite l'emploi de deux piles de 9 V montées en série pour obtenir les 18 V que requiert le transistor Q_2 du fait de son montage particulier.

Le montage constituant seulement un générateur de tonalité, il convient de brancher la sortie vers un amplificateur basse fréquence.

REALISATION PRATIQUE

On peut utiliser avec succès comme support de montage une plaquette perforée de faibles dimensions. On peut alors s'inspirer de la représentation schématique de l'implantation des éléments donnée figure 2. La figure 3 présente la vue de dessous qu'il est par ailleurs possible de reproduire sous forme d'un véri-

table circuit imprimé en exceptant toutefois les phases d'exécution que requiert ce dernier mode de réalisation.

Les transistors et la diode seront de préférence montés en dernier lieu sur la plaquette afin d'éviter tout échauffement supplémentaire de leurs électrodes de sortie. Il convient de respecter les polarités des condensateurs électrochimiques.

Le raccordement vers un petit amplificateur BF devra s'effectuer à l'aide d'un fil blindé.

MISE AU POINT

De part le principe même du montage du transistor T_2 , il peut s'avérer nécessaire de faire une sélection des trois transistors de manière à déjouer la dispersion des caractéristiques des transistors. Ainsi, la sélection du transistor T_1 , parmi les trois mêmes transistors que nécessite le montage peut s'effectuer à l'aide d'un écouteur cristal branché en parallèle sur la résistance R_8 : on doit alors entendre un sifflement faible à ce niveau mais audible pour un bon fonctionnement de l'ensemble.

Par ailleurs les condensateurs C_1 , C_2 et C_3 déterminent la hauteur du son produit, en jouant sur leur valeur on peut donc abaisser ou élever la note.

Quant à la résistance R_9 , elle permet de doser l'« effet de vapeur », ainsi pour une sonorité moins stridente on diminue sa valeur et vice versa.

Bibliographie : Popular Electronics.
Volume 1, n° 5, mai 1972.

LISTE DES COMPOSANTS

- $R_1 = 10 \text{ k}\Omega \text{ } 1/2 \text{ W}$
- $R_2 = 10 \text{ k}\Omega \text{ } 1/2 \text{ W}$
- $R_3 = 10 \text{ k}\Omega \text{ } 1/2 \text{ W}$
- $R_4 = 100 \text{ k}\Omega \text{ } 1/2 \text{ W}$
- $R_5 = 10 \text{ k}\Omega \text{ } 1/2 \text{ W}$
- $R_6 = 2,2 \text{ k}\Omega \text{ } 1/2 \text{ W}$
- $R_7 = 100 \text{ k}\Omega \text{ } 1/2 \text{ W}$
- $R_8 = 1 \text{ M}\Omega \text{ } 1/2 \text{ W}$
- $R_9 = 10 \text{ k}\Omega \text{ } 1/2 \text{ W}$
- $R_{10} = 150 \text{ k}\Omega \text{ } 1/2 \text{ W}$
- $R_{11} = 10 \text{ k}\Omega \text{ } 1/2 \text{ W}$
- $R_{12} = 10 \text{ k}\Omega \text{ } 1/2 \text{ W}$
- $R_{13} = 4,7 \text{ k}\Omega \text{ } 1/2 \text{ W}$
- $R_{14} = 47 \text{ k}\Omega \text{ } 1/2 \text{ W}$
- $R_{15} = 2,2 \text{ k}\Omega \text{ } 1/2 \text{ W}$
- $R_{16} = 1 \text{ k}\Omega \text{ } 1/2 \text{ W}$
- $R_{17} = 39 \text{ k}\Omega \text{ } 1/2 \text{ W}$
- $R_{18} = 10 \text{ k}\Omega \text{ } 1/2 \text{ W}$
- $C_1 = 5 \text{ nF}$ disque
- $C_2 = 5 \text{ nF}$ disque
- $C_3 = 5 \text{ nF}$ disque
- $C_4 = 47 \text{ nF}$ plaquette
- $C_5 = 10 \mu\text{F}/6 \text{ V}$
- $C_6 = 47 \text{ nF}$ plaquette
- $C_7 = 10 \mu\text{F}/6 \text{ V}$
- $C_8 = 47 \text{ nF}$ plaquette
- $C_9 = 10 \mu\text{F}/6 \text{ V}$
- $C_{10} = 10 \mu\text{F}/6 \text{ V}$
- $C_{11} = 47 \text{ nF}$ plaquette
- $T_1, T_2, T_3 : 2\text{N}2222$
- $\quad\quad\quad 2\text{N}2712$
- $\quad\quad\quad \text{BC}109\text{A}$
- $\quad\quad\quad \text{BC}148$
- $D_1 = \text{OA}85, \text{OA}90$

LE TACHYMÈTRE HEATHKIT GD69



UN tachymètre est un instrument très utile au modéliste lorsqu'il utilise des réalisations motorisées, que ce soit en avion, bateau ou voiture. Cet appareil permet de régler les moteurs au régime de rotation correspondant soit à la puissance maximale, soit au couple maximal, et ceci avec précision. Il est toujours possible d'apprécier un régime moteur à l'oreille, mais il s'agit toujours d'une approximation, l'instrument étant irremplaçable dans le cas d'un réglage correct de la carburation. Le tachymètre GD69 permet de déterminer une vitesse de rotation sans lien matériel avec le moteur testé, ce qui présente l'avantage de ne pas prélever de puissance sur le dispositif testé, ce qui fausserait

la mesure, comme sur certains dispositifs à couplage mécanique.

Outre l'utilisation pour le modélisme, cet instrument permet également la mesure de la vitesse de rotation de tout dispositif tournant, et peut donc être employé pour des mesures industrielles.

CARACTERISTIQUES

La mesure de régime s'effectue en deux gammes : 0-5 000 tr/mn ; 0-25 000 tr/mn.

Précision : 3 % de la lecture.

Signaux d'entrée : de une à trois impulsions par tour.

Intensité lumineuse nécessaire : la lumière du jour suffit.

Alimentation : par pile 9 V miniature incorporée, autorisant une durée de fonctionnement de 40 heures.

Encombrement : 147 × 65 × 50 mm, pour un poids de 280 grammes.

PRESENTATION

L'appareil est très compact, il peut se transporter dans une poche. La présentation est agréable, le boîtier est de couleur bleu pâle. La mise en œuvre est très simple, il suffit de

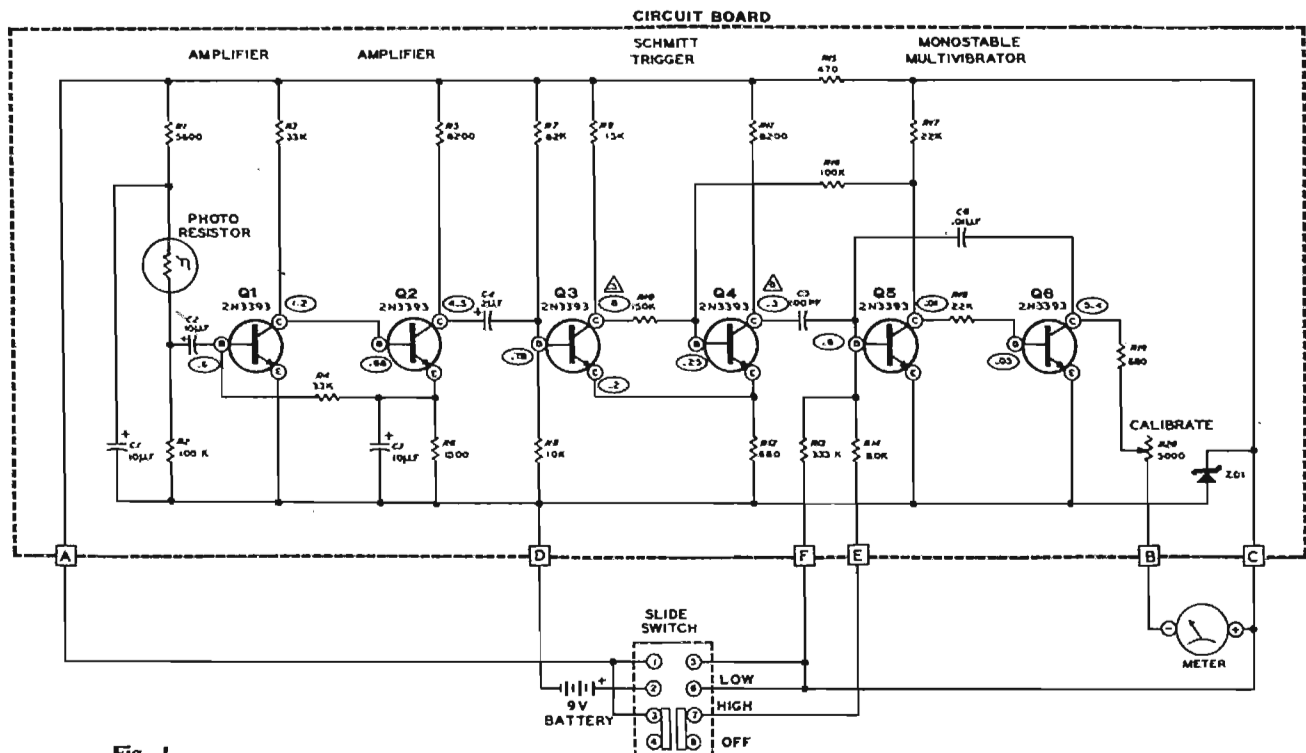


Fig. 1

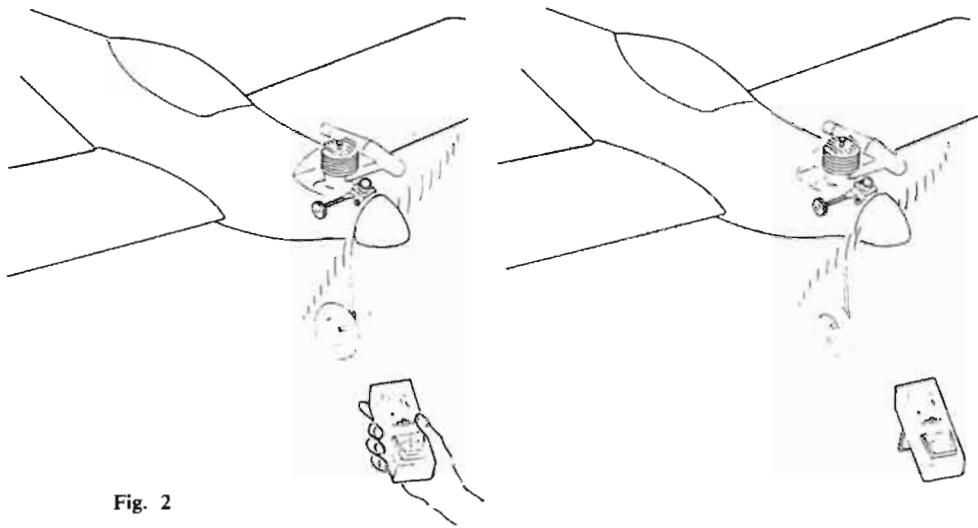


Fig. 2

manœuvrer l'interrupteur de mise en marche, et de le positionner sur la gamme de régime choisie, 0-5 000 ou 0-25 000 tr/mn, de diriger l'optique de la cellule photorésistante recevant les signaux vers le dispositif tournant, et de lire la vitesse sur le galvanomètre à deux échelles gradué en tours/minute.

DESCRIPTION DES CIRCUITS ET FONCTIONNEMENT (voir schéma Fig. 1)

Les signaux sont prélevés sur une photo-résistance, celle-ci étant commandée par la variation de lumière produite par un repère cellé sur la partie tournante dont on mesure la vitesse, le repère devant offrir un bon contraste avec la partie sur laquelle il est collé.

La photorésistance est placée en série avec la résistance R_2 , formant un diviseur de tension

avec celle-ci. En fonction de l'éclairement, la résistance de l'élément varie, entraînant une variation de potentiel qui est transmise sur la base du transistor Q_1 , à travers le condensateur C_2 . Les variations se présentent sous la forme d'impulsions, et sont amplifiées par les transistors Q_1 et Q_2 , montés en étages à liaison continue.

Les impulsions sont ensuite dirigées sur un trigger de Schmitt constitué par les transistors Q_3 - Q_4 . En l'absence d'impulsions, les résistances R_7 et R_8 polarisent Q_3 à l'état bloqué, ce qui met le transistor Q_4 en régime saturé. À l'apparition d'impulsion sur la base du transistor Q_3 , celui-ci se débloque et entraîne le blocage de Q_4 , variation transmise sur la base du transistor Q_5 , à travers le condensateur C_5 . Le circuit trigger sert à la mise en forme des signaux issus de la photorésistance.

Les transistors Q_5 et Q_6 constituent un multi-vibrateur monostable qui délivre des signaux

calibrés, en amplitude et en durée, et dont le nombre est directement proportionnel à celui des impulsions d'entrée. En mesurant le courant de sortie de cet étage, nous aurons donc une grandeur proportionnelle à la vitesse de rotation.

La constante de temps du monostable est déterminée par le condensateur C_6 et les résistances R_{13} et R_{14} , selon la gamme choisie, afin d'obtenir une lecture stable même aux bas régimes. La résistance R_{20} permet l'ajustage de la déviation du galvanomètre pour la calibration en fonction du nombre d'impulsions par tour et la diode zener permet de compenser la variation de tension de la pile, la tension d'alimentation du monostable ne devant pas varier sous peine de dégrader la précision de la lecture.

UTILISATION

Avant de mettre l'instrument en service, il convient de l'étalonner, afin d'obtenir une lecture directe en fonction du nombre d'impulsions par tour prélevées sur la partie tournante. Si l'on utilise une hélice bipale, nous avons 2 impulsions par tour, pour une hélice tripale 3 impulsions par tour, ou encore pour un axe tournant une impulsion par tour.

L'étalonnage se fait à partir du réseau dont la fréquence est parfaitement connue. Une ampoule, malgré son inertie, nous fournit les signaux; elle s'allume et s'éteint sur chaque alternance, nous délivrant 2 impulsions par période, ce qui nous donne sous 50 Hz un signal analogue à un régime de 3 000 tr/mn. En réglant le zéro du galvanomètre sans signal, on dirige ensuite la loupe vers l'ampoule et l'on agit sur la résistance ajustable R_{20} pour amener l'aiguille sur 3 000 tr/mn sur l'échelle 0-5 000 tr/mn. On recoupe ensuite cette valeur sur l'échelle supérieure.

Lorsque le tachymètre calibré pour deux impulsions par tour sera utilisé avec un arbre délivrant une impulsion par tour, la lecture sera à multiplier par deux. Lorsque l'on utilisera une hélice tripale délivrant trois impulsions par tour, on divisera la lecture par $2/3$. Il est toutefois possible de calibrer l'instrument pour les différentes valeurs d'impulsion d'entrée par tour, mais le cas le plus général est déterminé à 2 impulsions/tour.

Les figures 2 et 3 nous indiquent l'utilisation sur avion ou sur voiture du tachymètre.

Sur voiture, il faudra tenir compte du rapport de démultiplication moteur, et multiplier la lecture par ce coefficient. Exemple : régime, 3 000 tr/mn, rapport de démultiplication 4, régime moteur $3 000 \times 4 = 12 000$ tr/mn, pour 2 impulsions par tour.

Lorsque les régimes sont lents, on peut utiliser quatre marques; donnant quatre impulsions par tour. Dans ce cas, la lecture doit être divisée par deux.

CONCLUSION

Le tachymètre GD69 est un instrument précieux pour déterminer quelles sont les hélices à adopter sur avion, en permettant une comparaison absolue des régimes obtenus pour chacune d'entre elles. Les réglages de carburation seront obtenus d'une manière satisfaisante, le modéliste pouvant chiffrer les régimes obtenus avec différents mélanges, et noter également le gain apporté par l'échange d'une bougie.

J.B.

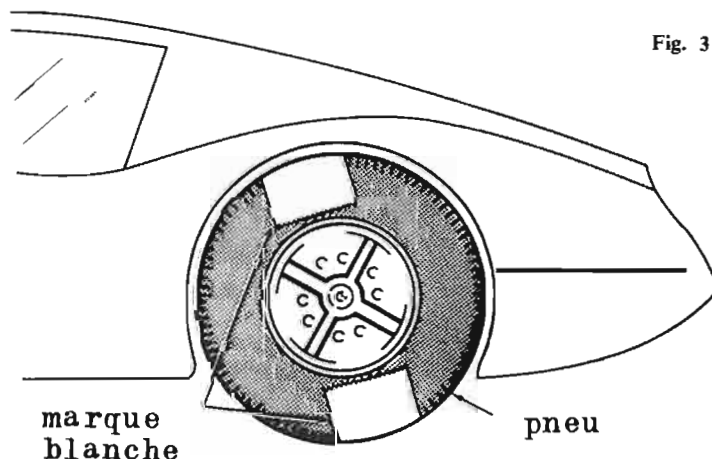


Fig. 3

TRIANGLE DE SIGNALISATION ROUTIÈRE COMMANDÉ PAR LOGIQUE TTL

EN cas de panne sur la route ou l'autoroute, le triangle de signalisation (obligatoire) assure une protection vis-à-vis des autres véhicules.

Mais bien souvent, lorsque la circulation s'effectue rapidement ou de nuit, on a toujours peur de ne pas être repéré à temps.

Pour cette raison, nous vous proposons un triangle de signalisation sur lequel sont disposées 12 lampes de faible puissance fonctionnant suivant des cycles qui attireront l'attention des autres automobilistes. Ces cycles de clignotement sont d'ailleurs très répandus dans les enseignes lumineuses.

L'éclairage des lampes est programmé par un système utilisant des éléments de logique T.T.L., c'est pourquoi nous commencerons par définir les caractéristiques techniques et technologiques de ces éléments.

LA LOGIQUE T.T.L.

Le symbole T.T.L. signifie « Transistor - Transistor - Logic » ce qui veut dire que l'étage d'entrée de ces circuits ne comporte que des transistors.

Les avantages des circuits T.T.L. sont les suivants :

- Faible temps de réponse (de l'ordre de 10 ns), ce qui permet leur fonctionnement à haute fréquence même en mode asynchrone.

- Excellente immunité au bruit.

- Raccordement de plusieurs circuits entre eux sans adjonction d'éléments supplémentaires et sans précautions particulières.

- Sortance égale au minimum à 10, c'est-à-dire que la sortie d'un de ces éléments peut alimenter au moins 10 entrées d'autres éléments.

- Prix d'achat très faible. En effet, le succès qu'ont connus ces circuits T.T.L. a fait tomber rapidement leur prix.

Le principe de l'étage d'entrée qui a donné le nom à ce type de circuits réside dans le fait que le transistor d'entrée possède plusieurs émetteurs (jusqu'à 8 pour la porte SN7430), chacun de ces émetteurs fournissant une entrée au circuit. La série 74 que l'on trouve chez plusieurs constructeurs est présentée en 3 versions : la version normale

de repère utilisé est la petite dénivellation en forme de fer à cheval existant sur tous les circuits. Il est préférable en effet de ne pas se référer au marquage de la référence, celui-ci pouvant être à l'envers.

PORTES AND - PORTES NAND

Les portes du type AND (ET) sont définies de telle façon que lorsque l'on a réalisé à l'entrée d'un circuit les conditions néces-

a la sortie S en fonction des niveaux appliqués à chacune des 2 entrées E₁ et E₂.

Profitons en pour rappeler que le niveau 0 correspond à une sortie nulle par rapport au - de l'alimentation (en réalité quelques dixièmes de volt), et que le niveau 1 correspond à une tension de sortie positive par rapport au - de l'alimentation (de 3 à 4 V).

- 1 circuit SN7413N (Fig. 4) : il s'agit d'un double trigger de Schmitt.

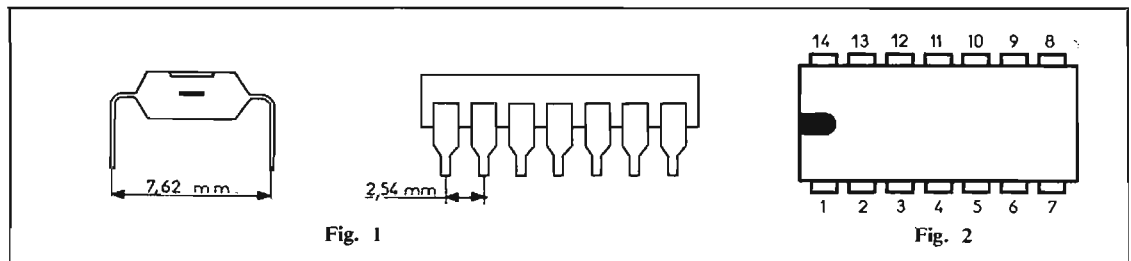


Fig. 1

Fig. 2

que nous utiliserons, la version à faible consommation et la version très rapide.

Quel que soit le type employé, la présentation d'un circuit peut être faite sous deux formes différentes.

a) La présentation dite « flat pack » de dimensions réduites mais d'utilisation peu aisée quant à son câblage.

b) La présentation dite « dual in line » que nous emploierons et qui est représentée figure 1.

Il s'agit d'un corps moulé enrobant le circuit intégré proprement dit (puce) et dont les sorties se font sur 2 lignes parallèles. L'implantation et le câblage sur circuit imprimé sont relativement faciles; toutefois le numéro des bornes n'étant pas repéré sur le circuit même, il est nécessaire de connaître l'emplacement de chacun de ces numéros, chose que l'on pourra voir sur la figure 2. Le point

saires à son changement d'état, l'information récupérée à la sortie est au même niveau que la ou les entrées.

On peut dire que les niveaux d'entrée et de sortie sont en phase.

Les circuits T.T.L. utilisés ici sont du type NAND (ET-NON) c'est-à-dire que le changement d'état provoque à la sortie un niveau inverse de celui de l'entrée.

CIRCUITS UTILISES

Les circuits intégrés logiques utilisés pour ce montage sont au nombre de 4 répartis comme suit :

- 2 circuits SN7400N (Fig. 3) : il s'agit de circuits comprenant chacun 4 portes NAND à 2 entrées.

On peut voir également figure 3 la « table de vérité » de chacune des portes donnant l'état obtenu

En fait chacun de ces triggers est une porte NAND à 4 entrées dont la particularité est d'avoir un très grand gain.

Comme dans tous les triggers de Schmitt, la courbe entrée-sortie comporte un hystérésis. En effet, la tension nécessaire à l'entrée pour faire retomber le potentiel de sortie est inférieure à celle qui a fait monter ce potentiel, et ceci d'une valeur assez différente. Ceci rappelle la courbe d'hystérésis d'un circuit magnétique (voir Fig. 4).

- 1 circuit SN7493N (Fig. 5) : il s'agit d'un circuit diviseur par 16 de fréquences. Il comporte en cascade 4 bascules du type Maître-Esclave. On récupère sur les 4 sorties les signaux de fréquences divisées par 2, 4, 8, et 16.

La première des bascules est séparée des 3 autres de façon à pouvoir l'utiliser à d'autres

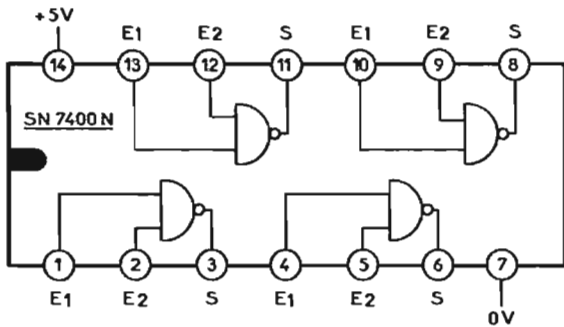


Fig. 3

E1	E2	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

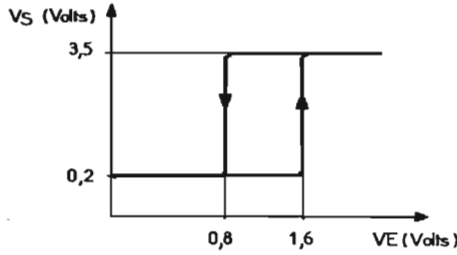
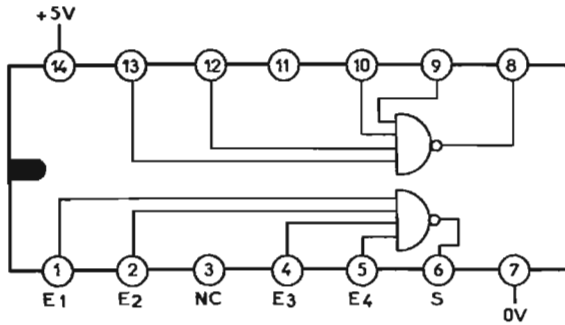
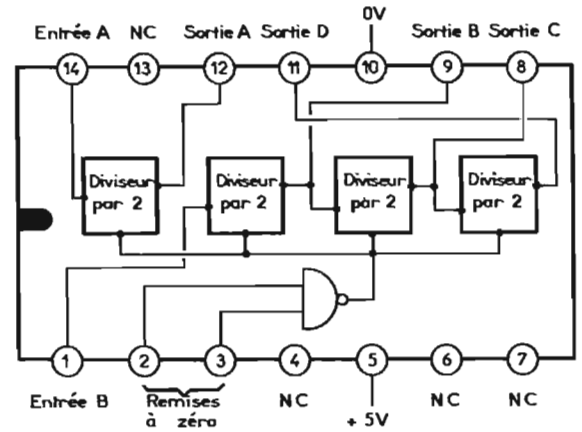


Fig. 4



N° de l'impulsion	Sortie A	Sortie B	Sortie C	Sortie D
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

Fig. 5

fins, mais dans le cas présent elle sera montée en cascade avec les autres. Une porte à 2 entrées NAND permet de mettre le compteur à zéro par application d'un niveau 1 sur ses entrées. Un mot sur les bascules Maître-Esclave. Ces bascules, dont l'appellation américaine est « Master-Slave Flip-Flop » possèdent en fait 2 circuits bistables, l'un (le maître) asservissant l'autre (l'esclave).

Dans une bascule classique, le changement d'état se fait au moment de la montée de l'impulsion de commande.

Dans une bascule Maître-Esclave, la montée de l'impulsion, si elle agit sur les circuits, ne provoque pas malgré tout de changement d'état à la sortie. Ce n'est qu'à la retombée de l'impulsion que le changement d'état s'effectuera. Ce mode de fonctionnement est du type « asynchrone ». La table de vérité indique figure 4 l'état des 4 sorties S₁, S₂, S₃, et S₄ suivant le numéro de l'impulsion appliquée. Il est bien entendu que l'état

des sorties est donné au moment où l'impulsion est retombée.

TRIANGLE DE SIGNALISATION

On peut équiper un triangle de signalisation du type à réflexion en montant 12 lampes

sur le pourtour tel que sur la figure 6.

Ces 12 lampes, utilisées en 4 groupes de 3 vont s'allumer à tour de rôle suivant un programme qui donnera une impression de rotation autour du triangle, comme on le voit souvent sur les enseignes lumineuses.

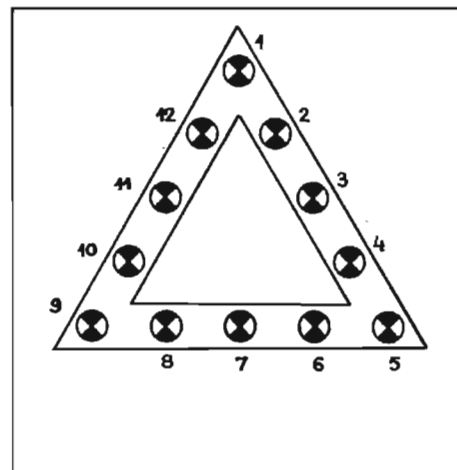


Fig. 6

Une autre possibilité est offerte où, pendant la moitié du temps les lampes s'éclaireront de la même manière que précédemment, et pendant l'autre moitié, s'éclaireront à des fréquences différentes les unes des autres.

SCHEMA THEORIQUE

Il est donné figure 7. Le premier trigger de Schmitt du SN7413N est monté en multivibrateur dont la fréquence est fournie par la constante de temps RC.

En effet, le trigger inversant à la sortie le signal qui lui est appliqué à l'entrée, on récupère donc la tension de sortie à travers la résistance R pour l'appliquer à l'entrée avec un temps de retard proportionnel à la constante de temps du circuit RC.

Le second trigger du boîtier SN7413N met en forme les signaux de sortie du premier de façon à obtenir des signaux rectangulaires. Remarquons que dans cette application les 4 entrées de chacun des triggers sont

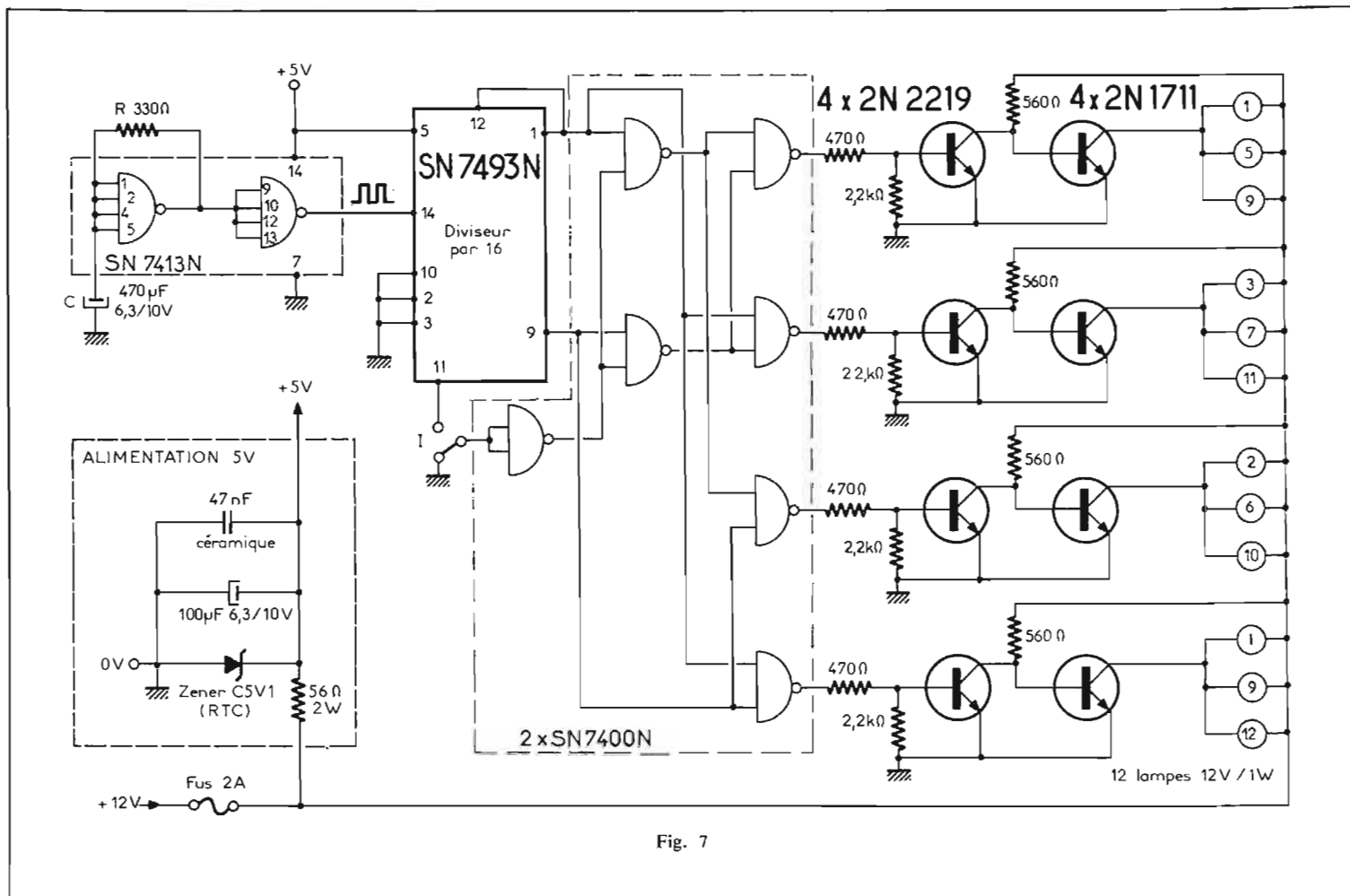


Fig. 7

reliées entre elles. Les valeurs de R et de C données sur le schéma (330 Ω - 470 µF) font osciller le système sur une fréquence de 6 Hz environ.

Si l'on désire changer la fréquence, il est préférable de ne pas toucher à la valeur de la résistance si ce n'est dans de faibles limites (± 30 à 40Ω), cette valeur étant adaptée à l'impédance d'entrée du circuit. Il faudra donc agir sur le condensateur C en diminuant sa valeur si l'on veut augmenter la fréquence et en l'augmentant si on désire une fréquence plus basse.

Les signaux rectangulaires obtenus, d'une amplitude d'environ 3 V, sont appliqués à l'entrée du diviseur par 16 qui est un SN7493N. Seules les sorties F/2 et F/4 sont utilisées pour le décodage précédant l'alimentation des lampes. On prélève donc ces 2 informations en A (F/2) et B (F/4) du circuit diviseur de fréquence.

Pour effectuer un décodage à 4 sorties comme c'est le cas ici, nous aurons besoin des signaux inversés que l'on appellera \bar{A} et \bar{B} . On fera passer les informations A et B à travers 2 portes Nand qui nous donneront bien les 2 signaux inversés.

Nous disposons donc de 4 informations : A, B, \bar{A} et \bar{B} , qui vont être appliquées 2 à 2 à 4 portes Nand à 2 entrées (SN7400N) qui fourniront à leur sortie 4 signaux décalés dans le temps et dont la fréquence sera égale au quart de la fréquence pilote.

Ce sont ces 4 informations qui vont attaquer, à travers des ponts de bases, les 4 transistors 2N2219 suivis des transistors 2N1711 qui alimentent chacun 1 groupe de 3 lampes. Remarquons que si les circuits intégrés sont alimentés sous 5 V, les lampes et les transistors le sont sous 12 V ; il y a donc changement de niveau à la sortie des transistors.

DEUX PROGRAMMES POSSIBLES

On peut effectuer deux programmes différents de clignotement en agissant sur l'inverseur I. Analysons ce qui se passe dans les 2 positions de cet inverseur.

1^o Position basse : l'inverseur maintient l'entrée de la porte Nand à l'état zéro. La sortie de cette porte fournira donc un état 1 en permanence, ce qui permet de polariser les portes inversant les informations A et B

de telle sorte que ces informations soient retransmises en \bar{A} et \bar{B} à la sortie.

Dans cette position de l'inverseur, le cycle de fonctionnement des lampes donnera une impression de rotation des feux autour du triangle.

2^o Position haute : l'inverseur I alimente l'entrée de la porte par la sortie diviseur par 16 du circuit SN7493N.

Pendant un demi-cycle, cette entrée aura un niveau 0 qui fera que tout se passera comme en position basse.

Pendant l'autre demi-cycle, un niveau 1 lui sera appliqué, ce qui aura pour effet de bloquer les 2 portes inversant les informations A et B.

La 1^{re} porte de décodage sera elle aussi bloquée et on trouvera à sa sortie un niveau 0 en permanence.

Le transistor 2N2219 se trouvera donc bloqué et le 2N1711 sera conducteur et alimentera les lampes se trouvant aux 3 sommets du triangle.

Quant aux 3 autres circuits de décodage, ils feront clignoter leurs lampes respectives à des instants différents les uns des

autres, donnant une impression de scintillement.

L'ALIMENTATION

Ce montage est prévu pour fonctionner sous la tension de 12 V = venant de la batterie. On pourra prévoir une prise sur le véhicule ou bien, si celui-ci est équipé d'un allume-cigare, on utilisera une prise spéciale vendue couramment dans le commerce. Il suffira donc pour alimenter les circuits intégrés de prélever une partie de la tension batterie. Une diode zener est utilisée à cet effet. Elle devra faire 5 V environ, mais ne devra en aucun cas dépasser les valeurs minimale 4,75 V et maximale 5,25 V.

Les variations de courant que devra supporter la diode zener (une centaine de mA max) font qu'elle devra dissiper 1/2 W.

La diode proposée a une puissance nominale de 1 W et convient parfaitement.

Les parasites venant des autres circuits du véhicule sont amortis par une capacité de faible valeur (47 nF céramique) branchée en parallèle sur la diode zener et une autre capacité de plus forte valeur (100 µF).

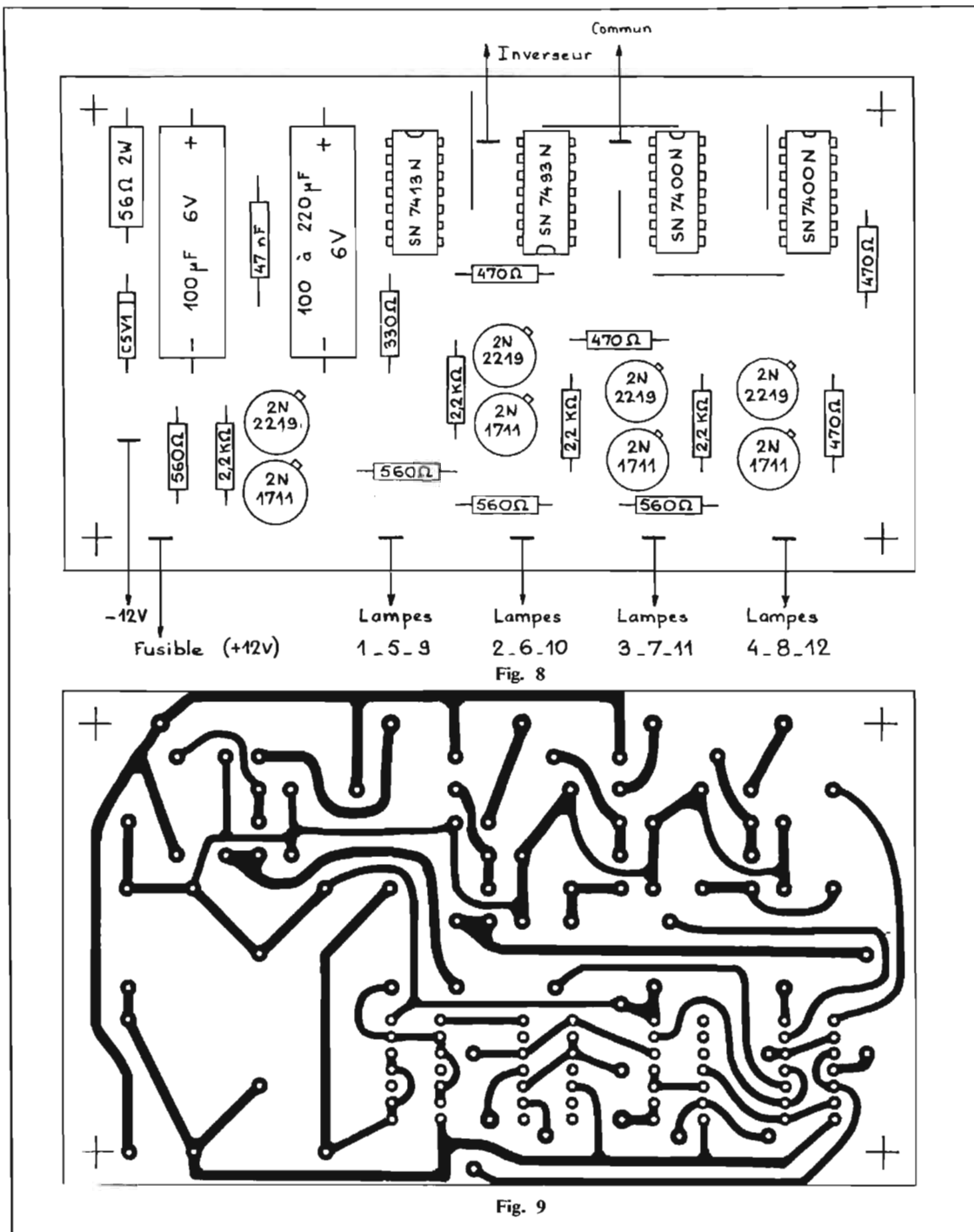


Fig. 8

Fig. 9

RÉALISATION

Le schéma d'implantation des éléments est donné figure 8. Ce schéma est à l'échelle 1 ainsi que celui des connexions du circuit imprimé (Fig. 9). Une fois les éléments câblés sur le circuit, il faudra réunir les sorties de celui-ci aux points exigés. Les quatre sorties des collecteurs des transistors 2N1711 devront être câblées chacune à un groupe de 3 lampes en parallèle.

Les 4 groupes de lampes sont constitués comme suit : lampes 1, 5 et 9 ; lampes 2, 6 et 10 ; lampes 3, 7 et 11 ; lampes 4, 8 et 12.

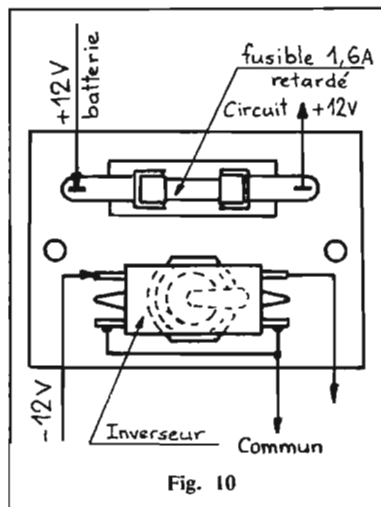


Fig. 10

Le point commun des 12 lampes sera réuni au + 12 V après fusible.

Les deux bornes de l'inverseur allant au circuit imprimé seront respectivement le point commun et le point de contact dit « position haute ».

Le troisième point de cet inverseur (position basse) sera réuni au - de l'alimentation arrivant sur le circuit imprimé. Les polarités + et - alimentant le circuit seront réunies comme suit : borne + à la sortie du fusible et borne - à l'arrivée directe - batterie.

On pourra ajouter sur la petite plaquette isolante de la figure 10 une paire de borne de

raccordement qui rendra le montage insensible aux éventuels tiraillements du câble.

La liaison à la batterie s'effectuera par un câble 2 conducteurs de quelques mètres de long.

Le choix de l'implantation et de la fixation des divers éléments sur le triangle est laissé à l'initiative de chacun.

On pourra prévoir un cache isolant pour protéger les circuits en cas de pluie.

MISE AU POINT

La maquette que nous avons réalisée a fonctionné tout de suite et sans problème.

Au bout de plusieurs heures de fonctionnement, les transistors de sortie sont restés à des températures correctes. Il n'est donc pas nécessaire de prévoir des dissipateurs.

La fréquence de fonctionnement déterminant les temps de clignotement de l'ensemble s'est avérée correcte.

Malgré tout, certaines dispersions dans les valeurs des composants (et notamment les condensateurs électrochimiques) peuvent déterminer une fréquence voisine.

De toute manière, si cette fréquence ne convient pas à l'utilisateur, le seul réglage de la valeur de C permettra d'obtenir le clignotement désiré, comme il est expliqué dans le texte.

Espérons enfin que si votre réalisation fonctionne correctement, vous n'aurez pas, malgré tout, à vous en servir trop souvent.

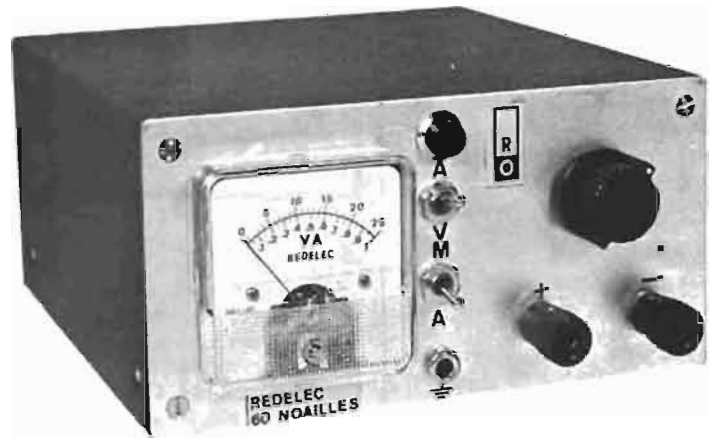
NOMENCLATURE DES ÉLÉMENTS

- 2 circuits intégrés SN7400N.
- 1 circuit intégré SN7413N.
- 1 circuit intégré SN7493N.
- 4 transistors 2N2219.
- 4 transistors 2N1711.
- 1 diode zener C5V1.
- 1 condensateur électrochimique 470 μF 6,3/10 V.
- 1 condensateur électrochimique 100 μF 6,3/10 V.
- 1 condensateur céramique 47 nf.
- 1 résistance 330 Ω 1/4 W.
- 4 résistances 470 Ω 1/4 W.
- 4 résistances 560 Ω 1/4 W.
- 4 résistances 2,2 kΩ 1/4 W.
- 1 résistance 56 Ω 2 W.
- 12 lampes 12 V/1 W.
- 12 supports de lampes.
- 1 fusible 1,6 A retardé type 5 × 20.
- 1 porte-fusible pour fusible 5 × 20.
- 1 inverseur unipolaire.
- 8 cosses pour circuit imprimé.

J.-C. ROUSSEZ.

Alimentation stabilisée

0 à 25 V 1 A Redelec 779



CETTE alimentation peut rendre de grands services dans les manipulations en laboratoire. Son faible poids et ses petites dimensions en font un appareil pratique et facile à ranger. La présentation est très sobre ; le capot en tôle électro-zinguée est recouvert d'une couche de peinture plastique bleue très résistante ; la face avant réunit les organes de commandes, d'affichage et de sortie ; la face arrière fait apparaître le transistor ballast monte sur son dissipateur à ailettes.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- Secteur 110/220 V, 50 ou 60 Hz \pm 10 %.
- Protection par fusible 0,5 A.
- Température d'utilisation : 0 à 40 °C.
- Tension réglable de 0 à 25 V par potentiomètre situé en face avant.
- Ondulation résiduelle à 25 V/1 A : 1,5 mV efficace.

- Impédance interne pour $\Delta I = 1 \text{ A} : 0,05 \Omega$.
- Taux de régulation : $5 \cdot 10^{-3}$ pour une variation secteur de $\pm 10 \%$.
- Protection contre les courts-circuits par limitation du courant de sortie à 1,2 A.
- Affichage de la tension de sortie et du courant débité par un galvanomètre commutable en voltmètre ou en ampèremètre.
- Dimensions : 72 x 144 x 140 mm.
- Poids : 2,1 kg.

SCHEMA DE PRINCIPE (Fig. 1)

Le secteur 110 ou 220 V, commuté par CM_2 , alimente le primaire du transformateur d'alimentation après être passé à travers le fusible de 0,5 A et l'interrupteur CM_1 , de mise en marche de l'appareil. Le voyant néon V_1 indique la mise sous tension. Son courant est limité par une résistance de 220 k Ω . La tension délivrée par le second

deuxième du transformateur est redressée par le pont de diodes 1N4004 et ensuite filtrée par le condensateur de 1 000 μF .

Le circuit intégré L_{123} qui va assurer la régulation est alimenté par une tension de 37 V stabilisée par deux diodes zener en série, l'une ayant une tension de zener de 22 V et l'autre de 15 V. Ce dispositif de régulation est indispensable pour ne pas dépasser les limites d'utilisation du circuit intégré, qui pourraient être dépassées par une trop forte tension filtrée.

Le circuit intégré L_{123} fournit lui-même sa tension de référence. Cette tension apparaît au point 4 du circuit, par rapport au zéro de l'alimentation. Un potentiomètre de 5 k Ω branché en ce point va fournir sur son curseur une tension qui va être appliquée au point 3 du circuit intégré, qui est l'entrée non inverseuse de celui-ci.

La tension réglée par ce potentiomètre devra être la plus

faible possible (1 V) car elle déterminera la limite inférieure du réglage de tension de sortie donc, en fait, cette tension de sortie ne descendra pas totalement à zéro.

L'entrée inverseuse 2 recevra par le curseur d'un potentiomètre de 10 k Ω une fraction de la tension de sortie. Cette tension, comparée à celle appliquée sur l'entrée non inverseuse, va provoquer une certaine variation à la sortie de l'amplificateur intégré (point 6). Cette variation de tension, étant en sens inverse de celle de l'entrée inverseuse ira solliciter la base du transistor 2N1711 qui amplifiera ce signal en courant, étant branché en collecteur commun. Ce transistor forme avec le ballast 2N3055 un amplificateur Darlington qui va fournir à la sortie, la tension d'utilisation.

Cette tension variant en sens inverse de celle qui l'a précédemment provoquée, l'entrée 2 inverseuse recevra une correc-

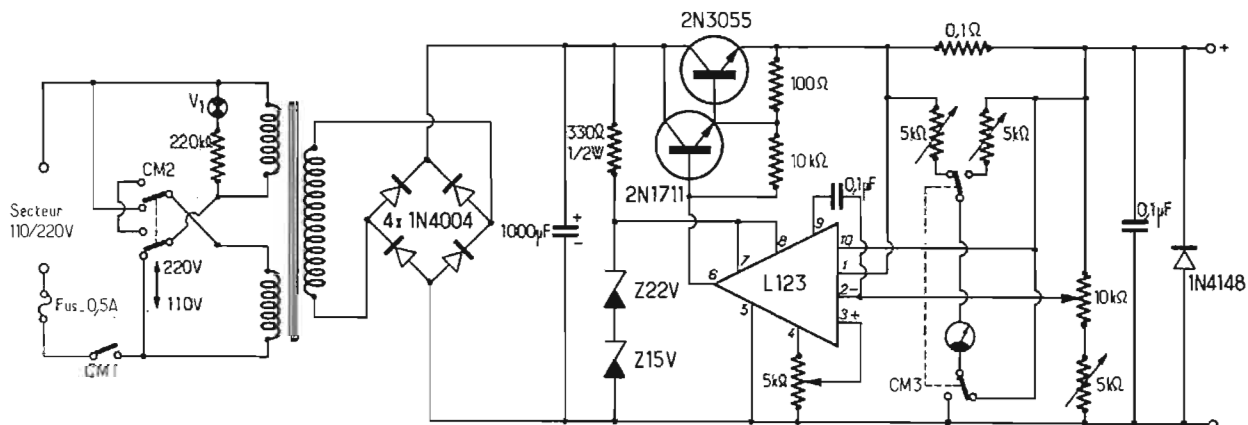


Fig. 1

tion de niveau qui provoquera la stabilisation de la tension.

L'affichage de la tension de sortie est fait par le potentiomètre de 10 k Ω agissant sur l'entrée inverseuse. Ce potentiomètre est situé en face avant.

Le réglage du maximum de tension de sortie est effectué par le potentiomètre de 5 k Ω situé en série avec celui de 10 k Ω . Cette tension maximum est réglée à 25 V.

La compensation en fréquence du circuit intégré est faite par un condensateur de 0,1 μ F branché entre le point 2 (entrée inverseuse) et le point 9 (sortie compensation). Un autre condensateur de 0,1 μ F branché aux bornes de la sortie assure la stabilité du montage en évitant les oscillations.

La diode 1N4148, branchée en inverse sur la tension de sortie protège l'alimentation d'éventuelles tensions inverses appliquées aux bornes de sortie. La protection contre les courts-circuits est assurée par limitation du courant de sortie à une valeur de 1,2 A. A cet effet, on prélève la tension provoquée par le débit de sortie aux bornes d'une résistance de 0,1 Ω placée en série dans la branche positive d'utilisation.

Cette d.d.p. est appliquée aux bornes 1 et 10 du circuit intégré qui va limiter le courant en faisant tomber la tension de sortie.

Le courant et la tension d'utilisation sont visualisés sur un galvanomètre qui assure les fonctions de voltmètre ou d'ampèremètre suivant la position de l'inverseur CM₁. Sur le schéma de la figure 1, il est représenté en position « ampèremètre » ; on voit qu'il utilise la tension existant aux bornes du shunt de 0,1 Ω . La déviation maximum de l'appareil est réglée par un potentiomètre de 5 k Ω . Un autre potentiomètre de 5 k Ω réglera de la même manière la déviation maximum du galvanomètre en position voltmètre.

CONCLUSION

Si nous déplorons le manque d'accessibilité du fusible et du commutateur de tensions secteur, ainsi que le non-repérage des tensions commutées par ce dernier, nous avons pu apprécier l'efficacité de la protection contre les courts-circuits, la plage de réglage étendue de la tension de sortie, et le faible encombrement de l'appareil.

Le taux de régulation (5.10⁻³) est très suffisant pour des applications courantes et l'ondulation résiduelle est plus que satisfaisante. Le débit de 1 A peut suffire dans beaucoup de cas.

J.C.R.

ÉMISSIONS DE TÉLÉVISION DESTINÉES AUX PROFESSIONNELS

SOUS ce titre, dans notre numéro 1370, nous avons publié les horaires des transmissions de télévision destinées aux professionnels. Or, il se trouve que depuis le 2 octobre, ces horaires ont été modifiés ; nous en avons été informés par lettre datée du 5 octobre, ce qui ne nous a pas permis de publier les nouvelles dispositions dans le numéro d'octobre. Nos lecteurs voudront bien nous en excuser et prendre connaissance du nouvel horaire ci-dessous.

ÉMISSIONS DE TÉLÉVISION DESTINÉES AUX PROFESSIONNELS

- 1^{re} chaîne.
- 2^e chaîne couleur.
- 3^e chaîne couleur.
- Mires avant programmes.

La présente note d'exploitation est applicable à partir du lundi 2 octobre 1972 date à laquelle elle annule et remplace toutes les consignes antérieures en cette matière.

I. — PREMIERE CHAÎNE

Sur l'ensemble du réseau, les mires première chaîne sont diffusées tous les jours ouvrables à partir de 10 heures, sauf le jeudi, avant ou entre les diverses émissions, de façon à assurer la continuité de l'antenne jusqu'aux programmes de la soirée. Le jeudi, elles sont diffusées dans les mêmes conditions, mais à partir de 12 heures seulement. Dimanches et jours fériés, voir paragraphe V.

En dehors des périodes dites « processus de démarrage » (voir paragraphe VII) et du mardi matin, la mire diffusée est en principe la mire de définition et le son, celui de France-Inter.

Afin de faciliter le réglage des téléviseurs couleur bistandard, la mire de convergence est substituée à la mire de définition dans les tranches où elle est également diffusée sur la 2^e chaîne. C'est-à-dire, chaque fois que la diffusion des programmes le permet, dans les tranches 11 heures à 11 h 30 (sauf lundi et mardi) et 13 h 30 à 14 heures.

Tous les mardis de 10 heures à 12 heures, la première chaîne diffuse les mêmes signaux couleur en 625 lignes que la deuxième pour permettre les essais préalables à l'unification des normes.

II. — DEUXIEME CHAÎNE

Le découpage horaire des mires et images mobiles couleur diffusées sur le réseau des émetteurs de la deuxième chaîne est conforme au tableau du numéro VI.

Ces mires sont diffusées tous les jours ouvrables, sauf le lundi, à partir de 10 heures sur l'ensemble du réseau ; le lundi à partir de 16 heures, sur l'ensemble du réseau sauf Paris ; à partir de 12 heures, sur Paris-Tour-Eiffel. Dimanches et jours fériés, voir paragraphe V.

Les programmes (nationaux, régionaux, éducatifs, etc.) diffusés entre 10 heures et 19 heures,

se substituent aux mires ou images mobiles du tableau VI, sans en modifier le déroulement antérieur et postérieur.

Le son accompagnant les mires est celui de France-Musique.

Les signaux tests destinés aux mesures, sur les émetteurs sont diffusés tous les mardis de 10 h 15 à 11 heures.

III. — TROISIEME CHAÎNE

Le régime de ces émissions pour la troisième chaîne sera défini au moment de la mise en service des premiers émetteurs de ce réseau.

Par contre, pour Paris Tour-Eiffel, la disponibilité d'un émetteur de secours calé sur le canal 28 permet de diffuser à partir du 3 octobre des émissions expérimentales propres à cette chaîne, du mardi au vendredi inclus, de 10 heures à 13 heures, et le samedi de 10 heures à 19 heures.

Les images transmises sont : soit la diapositive indicatif 3^e chaîne, soit des diapositives couleur avec identification 3^e chaîne, soit éventuellement de courts films promotionnels 3^e chaîne.

Le son accompagnant les diapositives est celui de France-Inter Paris (F.I.P.).

IV. — MIRES AVANT PROGRAMME

On trouvera au numéro VII, le processus de démarrage à observer avant le début des programmes TV1 et TV2.

V. — DIMANCHES ET JOURS FÉRIÉS

Les dimanches et jours fériés, les mires sont diffusées :

1^o) Sur la première chaîne, de façon à assurer la continuité de l'antenne à partir de midi en cas d'absence de programme entre l'émission de la mi-journée et l'émission du soir ; la mire diffusée sera la mire de définition.

2^o) Sur la deuxième chaîne, en cas d'absence de programme dans l'après-midi, de façon à assurer l'antenne à partir de 14 heures jusqu'au programme du soir ; les mires diffusées seront la mire de définition, la mire de convergence, la mire de barres 25 + 75 % par tranches successives de 30 minutes pour chacune.

ALIMENTATION STABILISÉE 779 (0,25 volt, 1 ampère)

Alimentation : secteur 110 V, 220 V, 50/60 Hz \pm 10 %. — **Ondulation résiduelle :** 1,5 mV efficace à 25 V 1 A. — **Température d'utilisation :** 0 — 40 °C. — **Impédance interne :** 0,05 ohm. — **Régulation :** 5.10⁻³ pour une variation de secteur de \pm 10 %. — **Protections :** contre les courts-circuits par limitations de courant à 1,2 A. — **Réglage :** de 0 à 25 V par potentiomètre sur façade, lecture de tension et courant de sortie sur galvanomètre. — **Présentation :** coffret normes DIN, dim. : 72 x 144 x 140. Poids : 2,1 kg. capot en tôle électro-zinguée plastifiée bleue.

PRIX T.T.C. 461,25
Egalement disponibles productions Réddéloc :
Oscilloscope 773 (décrit dans Haut-Parleur septembre 72) 1 476,00
Convertisseur 774, 25 VA 252,15
Générateur BF 778, 15 Hz, 250 kHz 424,35

MAGENTA ELECTRONIC

8-10, rue Lucien-Sampaix, 75010 PARIS

Tél. : 607-74-02 et 206-56-13 Métro : J. Bonsergent

Ouvert du lundi au vendredi, de 9 h à 13 h et de 14 h à 20 h

Samedi de 9 h à 19 h sans interruption

C.C.P. PARIS 19.668.41

**VI - TÉLÉVISION COULEUR DEUXIÈME CHAÎNE :
MIRES ET IMAGES DE DÉMONSTRATION**

Heures	Lundi (1)	Mardi	Mercredi-jeudi-vendredi	Samedi
10 h 00				
10 h 15			Mire de définition	
11 h 00		Signaux tests	Mires de barres 75 % + 25 %	
11 h 15		Mire barres		
11 h 30		Diapos. couleur	Mires de convergence	
12 h 00			Mires de barres 75 % + 25 %	
12 h 15			Mire de définition - N.B.	
13 h 00			Diapositives couleur	
14 h 00			Convergences	
14 h 30			Mires de barres 75 % + 25 %	Diapos.
14 h 45	Converg.		Programme	
15 h 40	Diapos.		Mire de barres 75 % + 25 %	
16 h 00			Diapositives	
17 h 00			Images mobiles ou diapositives (2)	
17 h 45			Diapositives	
18 h 00			C.N.A.M. ou images mobiles (2)	Program. (3)
19 h 00				

- Le son diffusé pendant les mires (sauf images mobiles) sera celui de France-Musique.
- Dans les tranches de 11 h 00 à 11 h 30, de 13 h 30 à 14 h 00, la mire de convergence sera également diffusée sur la 1^{re} chaîne chaque fois que le programme T.V. 1 le permettra.

VII. - PROCESSUS DE DÉMARRAGE

Avant chaque émission programmée, des mires spéciales sont diffusées en même temps qu'un son constitué par des disques adaptés au programme qui va être diffusé.

Processus de démarrage normal :

En 1^{re} chaîne et en 2^e chaîne, ce processus est appliqué pendant les 30 minutes qui précèdent le début de la première émission de la journée, qu'il s'agisse du programme national ou des émissions éducatives.

1^{re} chaîne.

5' mire traînage + 1 000 Hz.
5' convergence + 1 000 Hz.
17' mire de définition + disques.
3' pendule + disques.

2^e chaîne.

14' mire définition + disques.

8' mires séquentielles + disques.

3' mire traînage + disques.
5' mire définition spéciale 2^e chaîne + diapos couleur.

Processus démarrage réduit :

En dehors des conditions d'application du processus normal définies ci-dessus, le processus réduit sera appliqué systématiquement avant le début de toutes les autres émissions (programme national, émissions éducatives, etc.) qui auront été précédées de la diffusion d'émissions destinées aux professionnels.

1^{re} chaîne.

2' mire définition + disques.

2^e chaîne.

5' mire définition spéciale couleur + disques.

Recueilli par

ROGER A. RAFFIN.

- (1) Le lundi, ces mires et démonstrations couleur ne sont pas diffusées avant 16 h 00 sur l'ensemble du réseau. Seul, l'émetteur de Paris-Tour-Eiffel les diffuse à partir de 12 h 00.
(2) Lorsque la tranche 18 h 00-19 h 00 n'est pas occupée par le C.N.A.M., elle est occupée par la diffusion d'images mobiles. Dans ce cas, la tranche 17 h 00-17 h 45 pourra être occupée par des diapositives.
(3) L'heure de début de cette tranche de programme est variable.

**POUR VOTRE
CHAÎNE HIFI**

**3 CHAINES
EN PROMOTION
EXCEPTIONNELLE**



CHAÎNE ONKYO
Ampli-tuner AM-FM 2 x 14 W - Platine 33/45 t - Deux baffles. Prix de l'ensemble **1 900,00**



CHAÎNE VOXSON
Ampli-tuner FM-H 213 (2 x 20 W) - Platine Garrard 2 vit. semi-auto - 2 enceintes de 20 W. Prix de l'ensemble **2 250,00**

CHAÎNE EUROPHON
Ampli-tuner AM-FM 2 x 12 W - Platine 2 vit. et 2 enceintes. Prix **1 150,00**

MAGNÉTOPHONES A CASSETTES A TOUS LES PRIX

**CENTRAL
HI-FI
13**

**POUR
ENREGISTRER**

Enregistrements sur disques 33/45 t et sur bande Pro 16-35 de tous documents sonores (disques ou bandes magnétiques) Système optique ou magnétique sur matériel professionnel

TANDBERG



Platine 3021 X - 4 pistes **2 180,00**
Platine 3041 X - 4 pistes **3 225,00**
3 vit. 3 têtes - Echo Multiplay.

SANSUI QR500



Ampli-tuner AM-FM « Quadrisonique » 60 W. Prix **2 350,00**

BARTHE

Rotofluid « Semi-Pro » avec socle et couv. sans cell. Prix **750,00** T.T.C.
Rotofluid « Pro » avec socle et couv. sans cell. **858,00** T.T.C.

Cassettes « Low Noise »

C 60 **7,00**
C 90 **9,00**
C 120 **12,00**
Cassettes 8 pistes vierges :
36 m **22,50**
72 m **28,50**

INFORMATIQUE

Calculatrice électronique BOWMAR. Complète avec chargeur **1 250,00**

**25 GRANDES MARQUES
EN DÉMONSTRATION**

BARTHE - ACOUSTICAL - AIWA - MICRO - LEAK - ACER - CONNOISSEUR - VOXSON - CLARION - NIVICO - GOODMAN'S - HECO - CROWN - ONKYO - WIGD - KAISIN - TANDBERG - RADIOLA - S.F.A.R. - BELSON - SHURE - E.T.F. (S.B.S.) - BANFUNCK - P.E. - SANSUI.



M. JOSSELIN SPECIALISTE ACOUSTICIEN, 42, rue des Peupliers, 75013 PARIS Tel. 588 63 23

GÉNÉRATEUR POUR LA VÉRIFICATION RAPIDE DES APPAREILLAGES BF ET DIGITAUX

L'EQUIPEMENT de base d'un laboratoire de BF pourrait se composer — sans tomber dans un luxe excessif — des appareils suivants :

Un générateur de signaux sinusoïdaux de 20 Hz à 20 kHz, un générateur de signaux rectangulaires de 20 Hz à 20 kHz, un atténuateur BF étalonné en dB. Tous ces instruments occupent déjà beaucoup de place sur la table de laboratoire. Mais on doit mettre encore à leur côté le bloc secteur stabilisé, le multimètre, le millivoltmètre BF et l'oscilloscope. Tout cela, c'est bien encombrant — on en conviendra sans difficulté.

Cependant, pour beaucoup de travaux de vérification et de développement d'appareillages de basse fréquence, on n'a besoin que d'un signal à 1 kHz avec une tension variable. Par exemple, à l'aide d'un signal rectangulaire à 20 kHz, on peut très bien apprécier le comportement d'un amplificateur à l'égard des surtensions transitoires.

D'autre part, pour les circuits digitaux, il est souvent souhaitable de disposer de signaux rectangulaires offrant la possibilité d'un choix large du rapport cyclique et du réglage de l'amplitude. Enfin, les commutateurs de tension de seuil peuvent très bien être vérifiés à l'aide d'une tension triangulaire ayant une amplitude variable.

Par conséquent, on comprend l'utilité de développer un appareil de laboratoire comportant un générateur de signaux sinusoïdaux, rectangulaires et triangulaires à la fréquence de 1 kHz.

C'est la destination de l'appareil ci-dessous dont la réalisation est due à H. Cap et E. Gröbl qui en donnent une description sur les pages de la revue d'outre-Rhin Funk-Technik (1/1972).

Le générateur qui doit être branché sur un bloc d'alimentation est de dimensions réduites. D'après ses auteurs, il a bien fait ses preuves dans le laboratoire.

CARACTERISTIQUES DU GÉNÉRATEUR À 1 KHZ

Générateur de signaux sinusoïdaux — fréquence 1 kHz $\pm 10^{-3}$; taux de distorsion harmonique $< 0,1\%$; tension de sortie 3.16 V efficaces $+ 10^{-3}$.

Générateur de signaux triangulaires — fréquence 1 kHz; tension de sortie 10 V c. à c. $\pm 10^{-2}$; défaut de symétrie $< 0,2\%$ (autocompensé).

Générateur de signaux rectangulaires — fréquence 1 kHz; tension de sortie 10 V c. à c. $\pm 10^{-2}$; rapport cyclique 1 : 500... 1 : 1... 500 : 1, réglage continu;

LES DIVERSES FONCTIONS

La figure 1 représente le schéma synoptique du générateur. En figure 2, on voit le schéma complet de tous les circuits particuliers.

Le bloc secteur : L'alimentation de l'appareil est assurée par un transformateur central délivrant 21 V, 0.2 A (non représenté).

A l'aide de la résistance R_1 (Fig. 2), on peut varier modérément la tension alternative d'entrée. Si par exemple, on ne dispose que d'un transformateur de 24 V, R doit avoir la valeur de 22 Ω . Il importe de

Zener D_1, D_2 branchées en série, chacune de 5,1 V. Cette tension a été choisie afin de garantir une dérive de température aussi faible que possible de la tension stabilisée. La diode D_3 limite la tension d'alimentation pour les diodes de référence : elle constitue donc avec R_1 une source de tension constante. Par ce moyen, on obtient une très bonne stabilité.

Le condensateur C_2 et la résistance R_7 représentent une compensation pour les ondulations résiduelles et augmentent le facteur de filtrage du circuit. A la suite, on trouve un étage symétrique T_5, T_6 semblable à un étage final, qui détermine le point milieu (point A) dont le potentiel est déterminé par la tension des diodes Zener D_1 et D_2 .

Générateur de 1 kHz : Le noyau de l'instrument est le générateur de 1 kHz à fréquence stable et à amplitude réglable. Le signal produit peut être selon le choix, soit branché à la sortie, soit soumis à une élaboration interne ultérieure.

Le générateur de signaux sinusoïdaux se compose essentiellement d'un amplificateur opérationnel offrant une très basse impédance à la sortie. La boucle de réaction positive est formée par un pont de Wien. Les éléments C_7, C_8, R_{13} et R_{16} déterminent l'exactitude de la fréquence délivrée par le générateur. La dérive de fréquence dépend de la stabilité de ces composants. La boucle de contre-réaction contient l'ampoule La_1 faisant fonction de résistance non linéaire pour le réglage de l'amplitude. Afin que cette méthode de régulation ne provoque pas de distorsions, l'étage final T_{13}, T_{14} du générateur est réalisé de façon à présenter une basse impédance, comme il vient d'être dit.

Le premier basculeur de Schmitt : Le basculeur de Schmitt T_{15}, T_{16} transforme le signal sinusoïdal en signal rectangulaire (rapport cyclique 1:1).

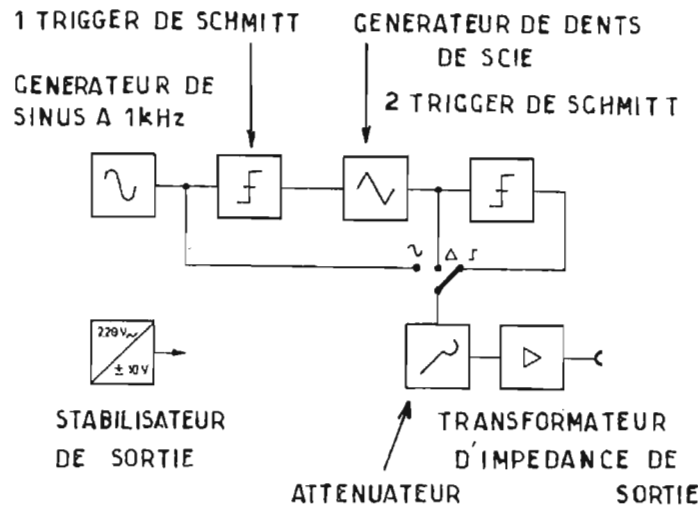


Fig. 1

dérive $0,5 \mu s$; temps de montée $0,3 \mu s$.

Toutes les données concernant la précision des caractéristiques sont relatives à des variations de la tension du réseau de $\pm 10\%$ et à une température ambiante de $20^\circ C \pm 5^\circ C$. En outre, pour toutes les mesures, on suppose un temps de préchauffage de 15 mn.

ne pas dépasser la tension maximale aux bornes du condensateur C_7 .

En raison de l'absence de prise de terre à la sortie du générateur, on a besoin d'une tension continue stabilisée de ± 10 V. La tension d'alimentation est d'abord stabilisée sur 20 V. La tension de référence est assurée par deux diodes

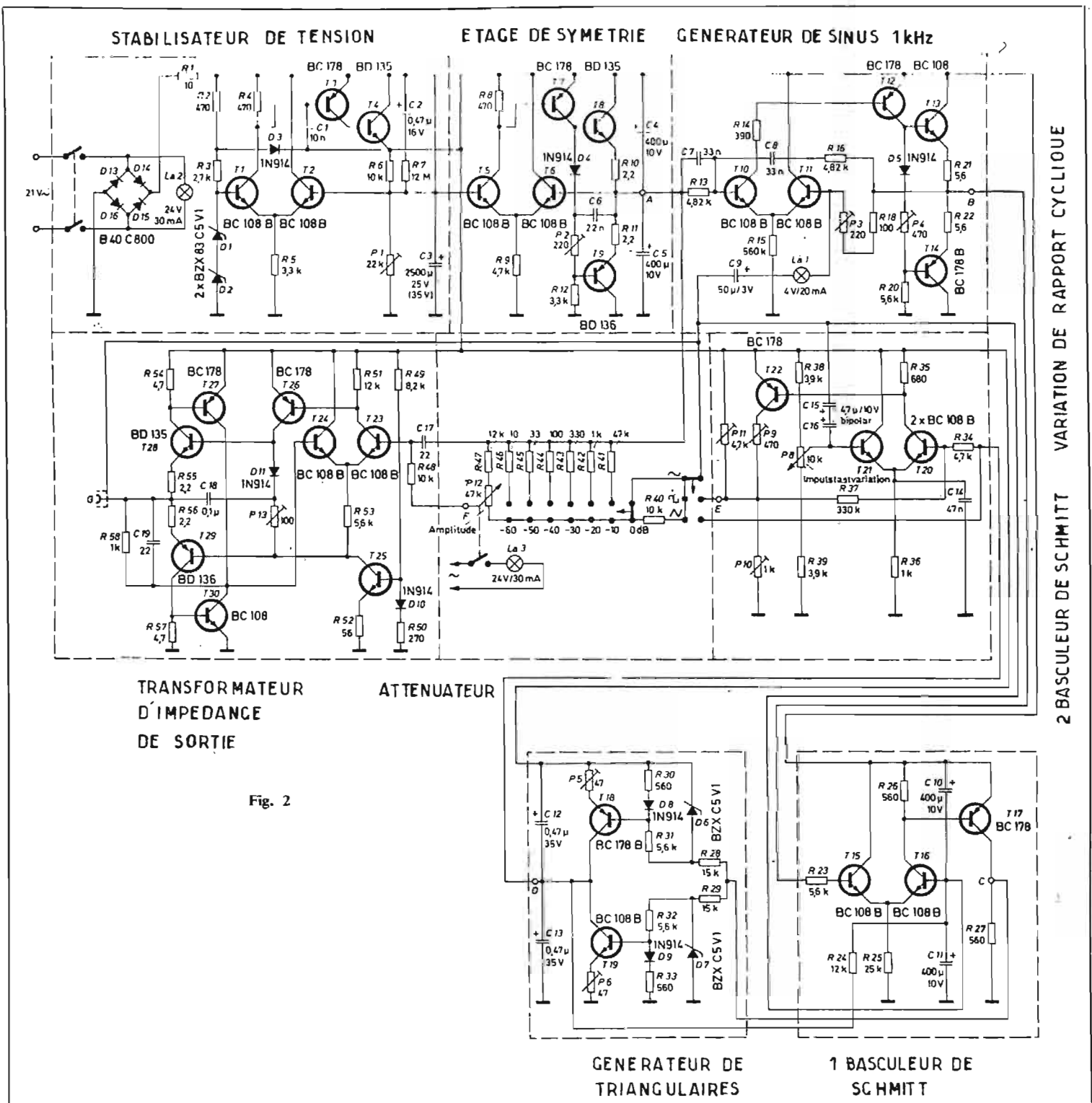


Fig. 2

La particularité de ce circuit (qui ressemble également à un amplificateur opérationnel) consiste en ce que le point de travail n'est pas établi d'une façon fixe mais qu'il dépend du circuit de mise en forme triangulaire (« dents de scie ») qui lui succède. Par ce moyen, on garantit que le signal triangulaire soit asservi à une durée de montée et de retombée pouvant être déterminée et réglée préalablement.

Le circuit de mise en forme triangulaire : Ce circuit de mise

en forme est constitué par les sources de courant constant T_{18} , T_{19} symétriques et compensées du point de vue de la température. Afin que la tension triangulaire ne soit pas influencée par les fluctuations éventuelles de la tension d'alimentation, la tension d'entrée (rectangulaire) est limitée à l'aide de deux diodes Zener D_6 , D_7 . Des diodes de 5,1 V sont utilisées également à cette étape. La tension triangulaire est disponible aux bornes des condensateurs C_{12} et C_{13} dont la charge et la décharge sont effectuées

avec un courant constant. Les courants de charge et de décharge doivent être exactement égaux ; ils peuvent être réglés à l'aide de P_2 et de P_6 . Dans le cas où on exige une précision élevée, on utilisera des potentiomètres ajustables équipés de curseur au carbone. Il est à noter que les condensateurs C_{12} et C_{13} peuvent, si leur qualité n'est pas très bonne, fortement dégrader l'allure du signal triangulaire. Pour cette fonction, ce sont des condensateurs au tantale qu'il faut utiliser.

Si le rapport cyclique du signal

rectangulaire varie à la sortie du premier basculeur de Schmitt (point C), il s'ensuit que la tension triangulaire devient également asymétrique. Mais ceci entraîne l'asservissement de la tension de seuil de façon que les défauts se trouvent compensés.

De cette manière, on réussit à produire une tension triangulaire ayant une valeur constante très précise.

Le deuxième basculeur de Schmitt : On pourrait dériver à partir d'une tension sinusoï-

VARIATION DE RAPPORT CYCLOUE
2 BASCULEUR DE SCHMITT

dale directement un signal rectangulaire ayant un rapport cyclique réglable.

Toutefois, cela ne réussit avec une exactitude suffisante que jusqu'à un rapport cyclique d'environ 1 : 10, parce que l'angle d'attaque dans la partie linéaire de l'onde sinusoïdale devient très défavorable. Mais une courbe qui a une pente raide constante et d'une valeur finie jusqu'au point d'inversement n'est autre chose qu'un triangle et il est possible d'obtenir une tension rectangulaire dérivée d'une tension triangulaire avec un rapport cyclique jusqu'à $\pm 1 : 500$ sans être obligé d'accepter une dérive trop considérable.

Un basculeur de Schmitt travaillant avec précision permet la variation du rapport cyclique par déplacement de la tension de seuil. Dans le circuit, la gamme d'efficacité du potentiomètre P_8 a été choisie de façon à pouvoir utiliser la totalité de l'angle de rotation. A l'aide des potentiomètres P_9 , P_{10} et P_{11} , on peut régler l'amplitude et la symétrie par rapport au point zéro du signal de sortie (au point E).

L'atténuateur : Au point E (Fig. 2), on dispose au choix des trois signaux : sinusoïdaux, rectangulaires et triangulaires avec une tension de 10 V crête à crête ou 3,16 V efficaces. Un diviseur en sept parties permet de calibrer l'atténuation avec des sauts de 10 dB. L'exactitude des différentes positions d'atténuation dépend des résistances $R_{40} \dots R_{46}$. Il est recommandé de construire d'abord séparément l'atténuateur puis de l'étalonner avec un millivoltmètre donnant des indications précises.

Si l'on a besoin de valeurs intermédiaires, on peut atténuer chaque gamme par un potentiomètre séparé jusqu'à ± 14 dB environ. La gamme non calibrée peut être indiquée à l'aide d'une ampoule séparée qu'on peut brancher sur le potentiomètre avec un interrupteur.

La transformation de l'impédance du signal de sortie : Afin d'obtenir la possibilité de placer à la sortie une charge aussi élevée que possible (résistance interne petite), l'étage final du générateur a été réalisé sous la forme d'un étage de transformateur d'impédance. Celui-ci se compose d'un étage push-pull sans fer ayant à l'entrée un amplificateur différentiel. Cet étage est très stable et exempt de distorsion par l'effet de la forte contre-réaction (amplification unité).

Afin de prévenir dans le cas d'un court-circuit ou d'une surcharge de la sortie (point G en Fig. 2), la destruction des

transistors de l'étage final, les transistors T_{27} et T_{30} s'acquittent de la fonction d'un limiteur de courant agissant d'une façon extrêmement rapide. A condition d'équiper les transistors T_{28} , T_{29} et T_4 d'une plaque de refroidissement d'une dimension de 2 cm² environ, on peut admettre un court-circuit de la sortie même dans le cas d'un signal d'une tension élevée. Dans l'utilisation normale, la charge de la sortie ne doit pas être supérieure à 100 mA au maximum, ce qui correspond à une résistance de charge d'environ 100 Ω avec la tension maximale.

L'ETALONNAGE

Pour l'étalonnage, on a besoin d'un voltmètre d'une résistance interne élevée, d'un millivoltmètre BF et d'un oscilloscope passant le continu. Avant l'étalonnage, placer tous les potentiomètres ajustables dans la position médiane. Le potentiomètre P_{12} doit se trouver à la butée de gauche et l'atténuateur dans la position - 60 dB.

Bloc secteur : On doit d'abord placer le potentiomètre P_1 dans la position dans laquelle la tension stabilisée est de 20 V. A ce moment, on doit faire varier P_2 de façon que la chute de tension sur R_{12} et R_{13} soit de 10 à 15 mV. Sur le point A, la tension par rapport à la masse doit être de 10 V $\pm 5\%$.

Le générateur de 1 kHz : A l'aide du potentiomètre P_3 , régler l'amplitude du signal de sortie (point B) à 3,16 V efficace (10 V crête à crête). L'étalonnage de la fréquence est opéré à l'aide de R_{13} . Après cela, régler à nouveau l'amplitude.

Le premier basculeur de Schmitt : Sur le premier basculeur de Schmitt, il n'y a qu'un contrôle de fonctionnement à opérer. On doit obtenir à la sortie de l'étage (point C), des signaux rectangulaires impeccables avec une valeur de 10 V c. a c. environ et avec un rapport cyclique proche de 1:1.

Le circuit de mise en forme triangulaire : Sur le point D, on prélève le signal triangulaire. Les potentiomètres P_5 et P_6 servent à régler l'amplitude et la symétrie. Dans cette opération, on aura à s'approcher progressivement des valeurs correctes de réglage. La tension triangulaire doit être symétrique et présentée une amplitude de 10 V c. a c.

Le deuxième basculeur de Schmitt : A l'aide des potentiomètres P_9 , P_{10} et P_{11} , régler la tension rectangulaire exacte.

Les potentiomètres ajustables P_9 et P_{10} influencent surtout le point supérieur, P_{11} le point inférieur du signal. On aura à répéter plusieurs fois l'étalonnage. Le signal rectangulaire au point E doit être de 10 V c. à c. et être symétrique par rapport à la tension zéro (point A).

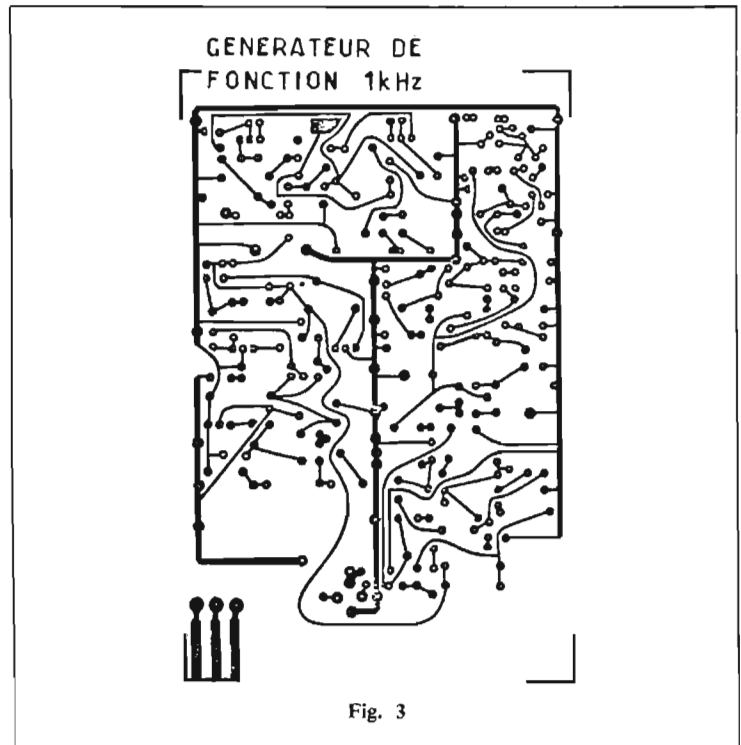
On vérifie ensuite si la manœuvre de P_8 permet de modifier la gamme du rapport cyclique. Dans les deux positions terminales du potentiomètre, on ne doit encore constater aucune impulsion en top. Si l'angle neutre est trop grand, augmenter légèrement R_{38} ou R_{39} . Mais si le top d'impulsion subsiste, diminuer la résistance correspondante.

L'atténuateur : On vérifie sur l'atténuateur qu'on obtient effectivement une atténuation jusqu'à - 60 dB par six sauts de 10 dB chacun. Les résistances $R_{41} \dots R_{47}$ permettent un réglage fin. P_{12} devra déterminer une atténuation supplémentaire de chaque étage de - 14 dB environ de façon que les gammes se recouvrent convenablement.

la sortie une résistance de 100 Ω . On ne doit pas constater de limitation prématurée du signal même dans le cas de la plus grande amplitude. Pour vérifier le circuit de protection de surcharge, brancher à la sortie une résistance de 50 Ω . Si on augmente maintenant la tension de sortie, la limitation doit apparaître aux deux tiers environ de l'amplitude possible puis disparaître aussitôt que la tension a diminué.

SUGGESTIONS POUR LE MONTAGE MECANIQUE

On a déjà fait remarquer qu'on aurait pu utiliser des amplificateurs opérationnels pour plusieurs fonctions de ce générateur. Ainsi, il est possible de remplacer un total de 21 fonctions confiées aux transistors par sept amplificateurs opérationnels. Par exemple, on peut obtenir de bons résultats avec le circuit intégré TAA861A de Siemens, et pour



Transformateur d'impédance de sortie : Le courant de repos de l'étage de sortie est réglé à l'aide du potentiomètre ajustable P_{13} . Dans ce but, amener l'atténuateur dans la position d'atténuation la plus forte (- 60 dB); régler P_{12} également sur le signal minimal. Ensuite, manœuvrer P_{13} jusqu'à obtenir une chute de tension de 25 mV environ sur R_{55} et R_{56} . En comparant les tensions sur les points F et G, on doit constater exactement la même forme de courbe et la même amplitude. Pour effectuer l'essai de charge, brancher sur

le circuit de mise en forme triangulaire, avec le circuit intégré CA3080A de RCA. Toutefois, les frais des composants sont moins élevés en réalisant l'appareil avec des composants discrets.

Le circuit peut être disposé sur un circuit imprimé de 11 cm \times 16 cm selon la figure 3.

La face avant (Fig. 4 et Fig. 5) est réalisée par une plaque de tôle de 50 mm de largeur, car l'appareil est utilisé avec un bloc d'alimentation. La figure 4 n'est donnée qu'à titre indicatif (Suite page 249)

L'AMPLI-TUNER SONY STR-6036



L'AMPLI-TUNER Sony STR-6036, comme beaucoup de matériels Hi-Fi japonais, a été conçu pour le marché américain et ne comporte en conséquence dans sa partie réception que deux gammes d'ondes FM et AM : PO seulement. Il n'en est pas moins vrai qu'il s'agit d'un appareil de qualité répondant exactement à la demande de la clientèle.

L'esthétique sobre et fonctionnelle du STR-6036 permet son insertion dans la plupart des intérieurs actuels. L'appareil comporte un large cadran et un vu-mètre qui s'illuminent dès la mise en service. Les graduations de fréquences apparaissent alors brillamment en vert sur le fond noir. L'aiguille de cadran constituée d'une ampoule associée à un guide de lumière en « escalier » se détache parfaitement et confère à l'appareil une classe indéniable.

Sur la partie inférieure de la face avant s'alignent agréablement toutes les commandes utiles et nécessaires à un emploi souple et commode de cet ampli-tuner. De gauche à droite, on rencontre successivement les divers réglages ou commandes de marche-arrêt, de commutateur de haut-parleurs, de volume, de balance, de graves, d'aiguës, de contrôle physiologique, de commutateur de

mode, de commutateur de moniteur, de sélecteur de fonction et de bouton d'accord. Outre ces commandes, sont également disposées sur la face avant prolongée d'un coffret bois une prise de casque et deux prises de microphone destinées soit aux annonces publiques, soit à la surimpression d'un commentaire sur une bande.

La face arrière de l'appareil comporte quant à elle deux barrettes de raccords à vis pour le branchement de haut-parleurs principaux ou éloignés. Des prises sensiblement analogues aux précédentes sont utilisées pour le raccordement des antennes AM et FM. Les entrées sont sur prises CINCH. Une des entrées stéréo « magnétophone » est doublée par une prise DIN aux normes européennes.

LE SCHEMA DE PRINCIPE

Le schéma de principe général de l'appareil peut se scinder en plusieurs parties distinctes, à savoir : pour la section tuner, la partie VHF FM, fréquence intermédiaire FM, décodeur FM, la partie tête AM et fréquence intermédiaire AM, la section amplificatrice stéréophonique, le pré-amplificateur, le contrôleur de tonalité et l'amplificateur de puissance. Enfin l'alimentation générale.

LA TETE VHF FM

Elle fait essentiellement appel à trois transistors dont un à effet de champ qui contribue largement à l'amélioration du rapport signal sur bruit. L'entrée d'antenne s'effectue sous une impédance de 300Ω . L'accord des circuits d'entrée du filtre de bande et de l'étage oscillateur est assuré au moyen d'un condensateur variable à trois cages.

Les signaux HF incidents et ceux de l'oscillateur local sont respectivement appliqués à l'étage mélangeur au niveau de la jonction base-émetteur afin de produire en sortie un signal de 10,7 MHz.

On note cependant la présence d'un circuit réjecteur en π TFT₁₀₁, C₁₀₅, C₁₀₆ destiné à éliminer les fréquences harmoniques produites par l'oscillateur.

FREQUENCE INTERMEDIAIRE FM

Les circuits fréquence intermédiaire FM font appel à une technique nouvelle, celle des filtres céramiques. Les étages amplificateurs FI consistent en l'emploi de deux paires de transistors à liaisons directes procurant une réponse en fréquences relativement linéaire.

La sélectivité de cette section est déterminée par le couplage de ces étages Q₂₀₁ à Q₂₀₇ par l'intermédiaire de deux paires de filtres céramiques CF₂₀₁, CF₂₀₂, CF₂₀₃ et CF₂₀₄. Le facteur de bruit déjà excellent au niveau de la tête VHF se trouve accru grâce à ces filtres spéciaux.

Un étage FI supplémentaire en l'occurrence Q₂₀₅, attaque un circuit accordé classique suivi d'un détecteur de rapport. L'enroulement tertiaire du transformateur IFT₂₀₁ constitue la prise de sortie des tensions BF.

Par ailleurs, l'indicateur d'accord ou vu-mètre repose sur un principe désormais classique.

LE DECODEUR STEREOPHONIQUE

Le décodeur stéréophonique n'emploie que trois transistors, ce qui n'est pas un critère de très bon fonctionnement dans le cas de réception lointaine.

Le signal complexe de sortie du discriminateur, attaque un circuit accordé LC calé sur la fréquence pilote à 19 kHz. Le transistor Q₃₀₃ se charge de l'amplification de ce signal tandis qu'au niveau du collecteur de Q₃₀₃, le transformateur Mu₃₀₁ grâce à l'utilisation d'un secondaire à point milieu et de deux diodes, permet la reconstitution de la sous-porteuse à 38 kHz.

Lorsqu'un émetteur transmet les émissions en stéréophonie avec sous-porteuse à 19 kHz, les tensions de 38 kHz à la sortie du doubleur, sont amplifiées par Q₃₀₅ et polarisent Q₃₀₄ dans le sens de la conduction ce qui a pour conséquence d'allumer l'ampoule indicatrice d'émissions stéréophoniques.

Les tensions à 38 kHz nécessaires à la démodulation, sont transmises par l'intermédiaire de L₃₀₂ au démodulateur en anneau à quatre diodes D₃₀₃, D₃₀₄, D₃₀₅ et D₃₀₆. Le secondaire à point milieu de L₃₀₂ reçoit alors les tensions G - D et G + D prélevées sur le circuit émetteur du premier étage Q₃₀₃.

Les signaux ainsi démodulés sont ensuite désaccentués à l'aide de cellules RC avant d'être appliqués aux étages préamplificateurs respectifs.

SECTION TUNER AM

La tête HF AM reste tout à fait classique dans sa conception puisqu'elle n'utilise que deux transistors Q₄₀₄ et Q₄₀₁.

Les circuits de cette partie se simplifient grandement puisque le tuner ne peut couvrir que la gamme des petites ondes. La réception s'effectue sur une antenne ferrite (L₄₀₁) dont on peut déjouer la directivité en branchant une antenne extérieure.

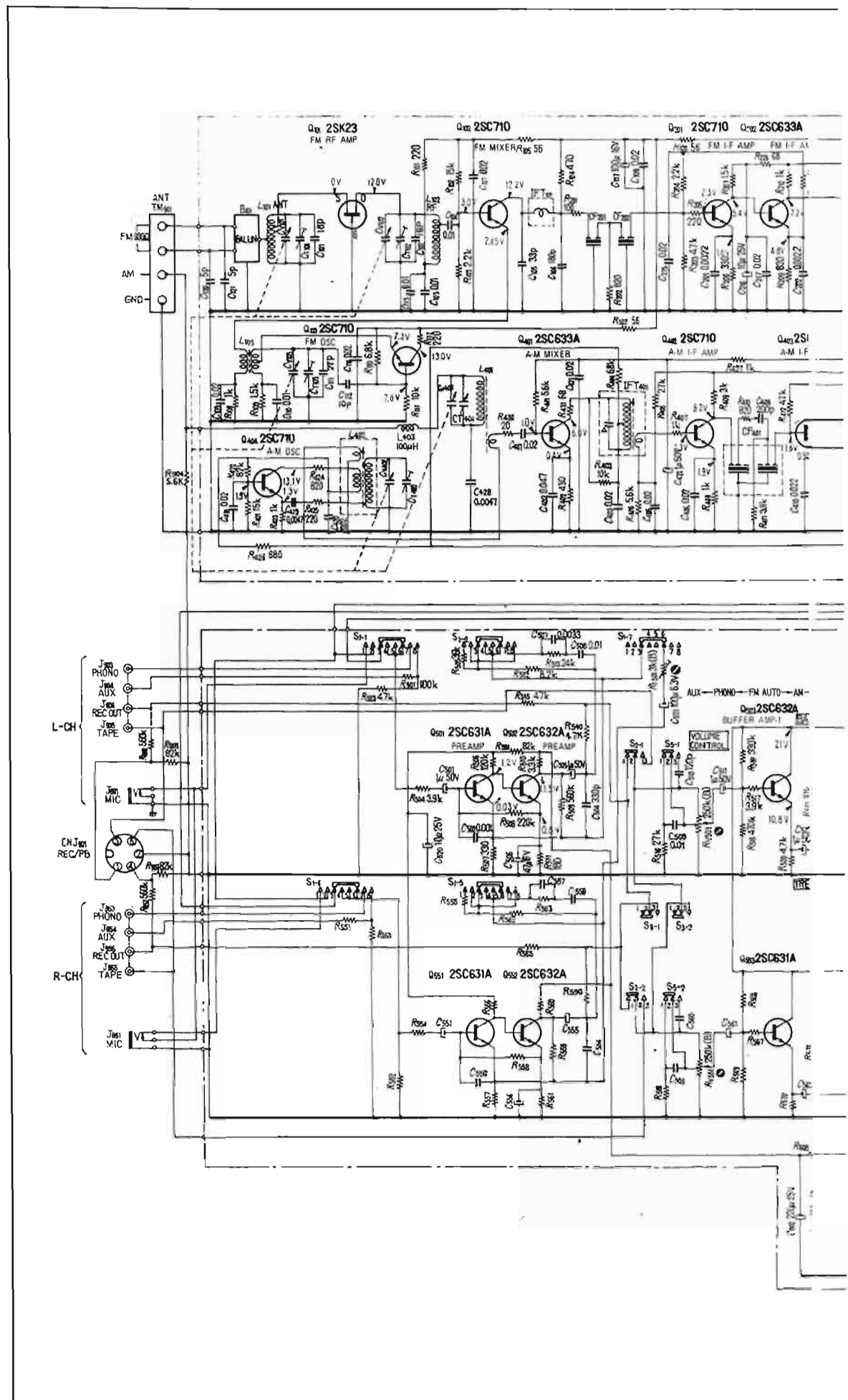
L'accord se réalise à l'aide du condensateur variable sur 2 cages.

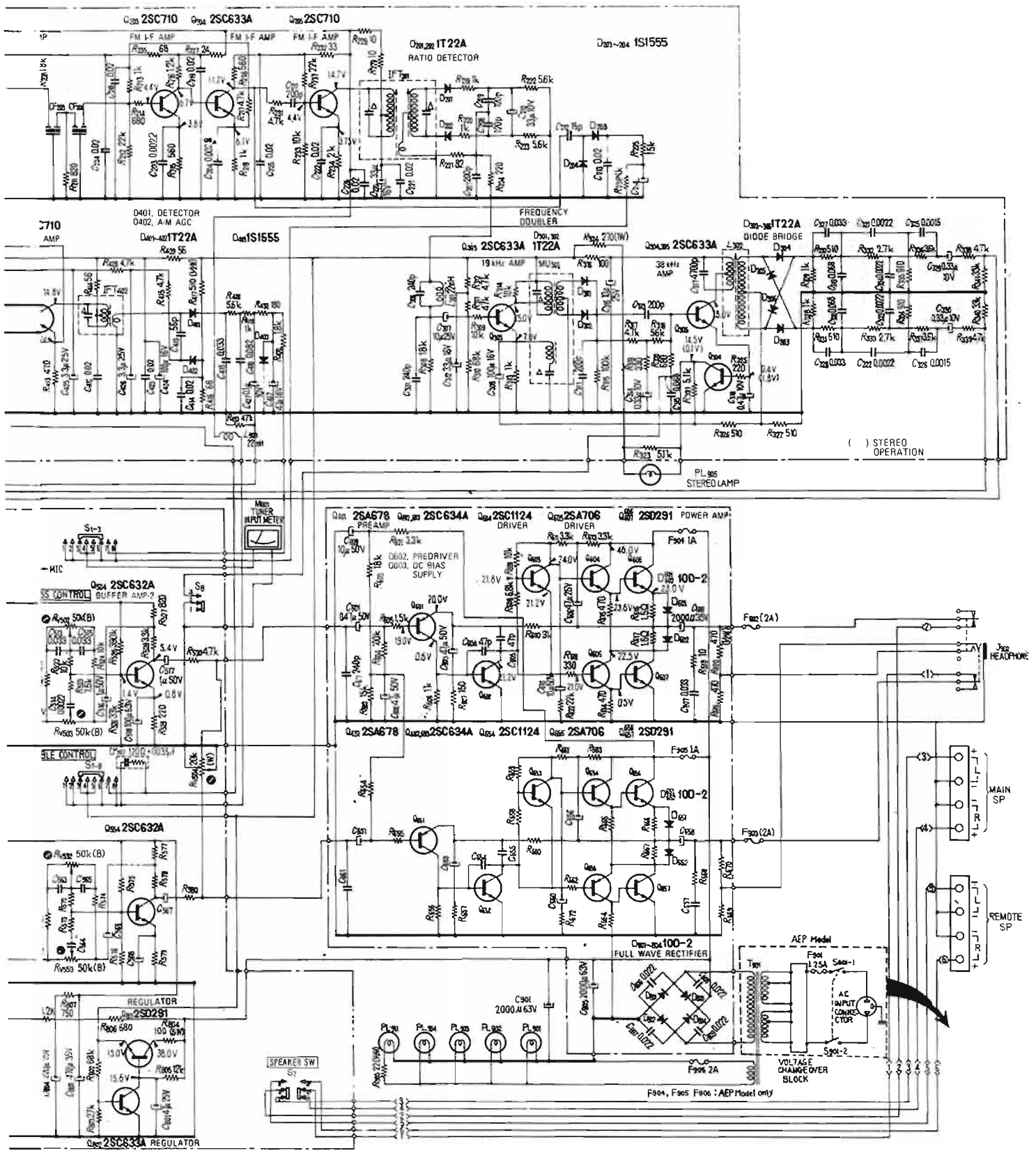
À la sortie du mélangeur convertisseur, on se trouve en présence de signaux fréquence intermédiaire à 455 kHz qui se chargent d'amplifier les étages Q₄₀₂ et Q₄₀₃.

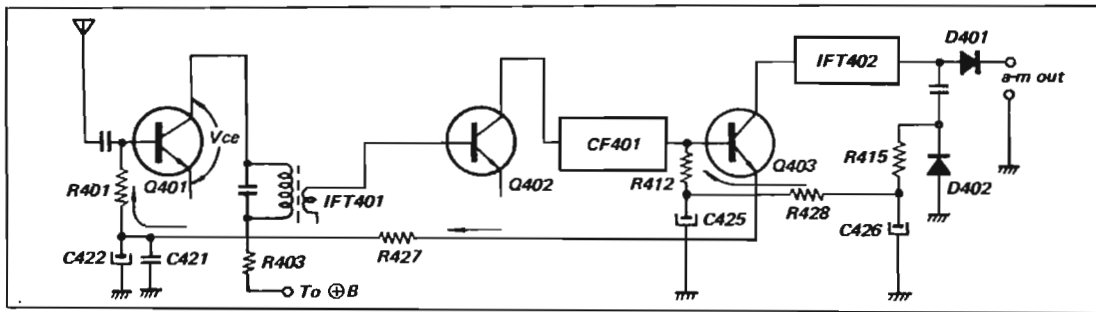
Pour l'amplification des fréquences intermédiaires, on fait encore appel à la technique des filtres céramiques amplificateurs large bande et sélectivité par CF₄₀₁.

La détection s'effectue par l'intermédiaire de D₄₀₂ mais c'est la commande d'A-G-C qui reste particulièrement intéressante. La tension positive et continue présente à la sortie de la diode D₄₀₂ agit directement sur la base de Q₄₀₃ par l'intermédiaire du filtre C₄₂₆, R₄₂₈ et C₄₂₅.

La tension d'émetteur de Q₄₀₃ est alors réinjectée à la base de l'étage mélangeur Q₄₀₁ par l'intermédiaire du circuit R₄₂₇, C₄₂₂ et C₄₂₁. La commande d'A-G-C opère alors comme cela. Lorsqu'un signal important est reçu, le courant circulant dans Q₄₀₁ et Q₄₀₃ augmente l'action du circuit d'A-G-C. On remarque que dans le circuit collecteur de Q₄₀₁ est insérée une résistance de forte valeur afin que le courant circulant dans ce circuit provoque une importante diminution de la tension collecteur-émetteur (V_{CE}).







CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE LA SECTION TUNER AM FM

Section du tuner FM :
Gamme d'accord : 87,5 MHz-108 MHz.

Bornes d'antenne : 300 Ω équilibrées.

Fréquence intermédiaire : 10,7 MHz.

Sensibilité : 3 μV, IHF, 2 μV, S/B = 30 dB.

Rejet de fréquence d'image : 50 dB.

Rejet IF (fréquence intermédiaire) : 82 dB.

Rejet d'écho : 78 dB.

Suppression AM : 50 dB.

Rapport de captage : 1,6 dB.

Sélectivité (IHF) : 55 dB.

Rapport S/B : 65 dB.

Réponse en fréquences : 30 Hz-15 kHz - 2 dB.

Distorsion harmonique : mono 0,3 % à 400 Hz, 100 % de modulation. Stéréo 0,8 % à 400 Hz, 100 % de modulation.

Séparation des canaux stéréo : 35 dB à 400 Hz.

Section du tuner AM :

Gamme d'accord : 530 kHz-1 605 kHz.

Antenne : Antenne en barre incorporée et borne d'antenne extérieure.

Fréquence intermédiaire : 455 kHz.

Sensibilité : 48 dB/m, antenne incorporée. 30 μV, antenne extérieure.

Rejet de fréquence d'image : 56 dB à 1 000 kHz.

Rejet IF (fréquence intermédiaire) : 40 dB à 1 000 kHz.

Rapport S/B : 50 dB.

Distorsion harmonique : 0,8 %.

SECTION PREAMPLIFICATRICE

La partie préamplificatrice égalisatrice de courbes utilise deux transistors à faible souffle, Q₅₀₁ et Q₅₀₂.

Le montage est à liaisons directes les diverses courbes de correction sont sélectionnées à l'aide du commutateur de fonction S₁. Ainsi les éléments C₅₀₇, R₅₁₃, C₅₀₈ constituent la courbe de correction RIAA mise en service sur la position « phono ». A la sortie du décodeur stéréopho-

Action de la commande d'A.G.C.

nique, les signaux BF sont également appliqués sur la base du tandem Q₅₀₁-Q₅₀₂, moyennant une contre-réaction linéaire en l'occurrence R₅₁₂.

En position « micro » la contre-réaction linéaire fait intervenir une résistance série supplémentaire afin de satisfaire au niveau d'entrée précité. Les signaux BF ainsi dûment préamplifiés et corrigés sont envoyés au potentiomètre de volume général. Une prise intermédiaire placée sur ce dernier permet la mise en service à l'aide d'un bouton-poussoir du contrôle physiologique (loudness).

Le transistor Q₅₀₃ qui fait suite au préamplificateur sert d'adaptateur d'impédance ; il s'agit d'un montage collecteur commun, c'est-à-dire entrée sur la base et sortie sur la résistance de charge placée côté émetteur.

Le circuit contrôleur de tonalité type Baxendall est quant à lui, placé dans le circuit de contre-réaction du transistor préamplificateur suivant Q₅₀₄. Les tensions de contre-réaction sont alors prélevées grâce aux résistances séries R₅₂₈, R₅₂₇ placées dans le circuit collecteur de ce transistor monté en émetteur commun. A la sortie de ce circuit est monté le potentiomètre de balance avec curseur à la masse.

On remarquera, par ailleurs, le montage particulier des deux premiers transistors préamplificateurs Q₅₀₁ et Q₅₀₂, dont les deux émetteurs sont reliés à travers la

cellule C₅₂₁ et RT₅₀₁ afin de constituer une opposition de phase entre les deux canaux et minimiser de la sorte la diaphonie.

SECTION AMPLIFICATRICE

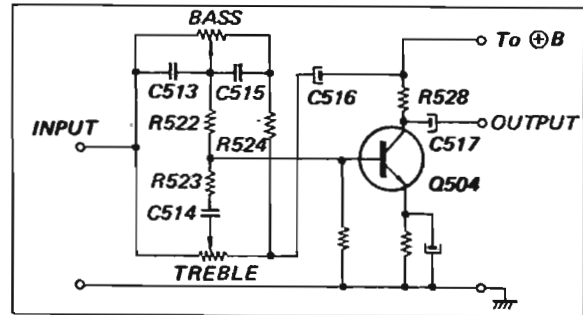
Le niveau de sortie déjà important du préamplificateur permet d'attaquer l'amplificateur de puissance proprement dit. Le transistor Q₆₀₁ joue le rôle d'un préamplificateur tandis que le transistor Q₆₀₂ assure les fonctions de « predriver ». Le transis-

d'améliorer le temps de recouvrement aux puissances de sortie élevées.

Le circuit de sortie est un push-pull quasi complémentaire Q₆₀₄ et Q₆₀₅ assurant le déphasage nécessaire au bon fonctionnement.

Les résistances d'émetteur des transistors de puissance Q₆₀₆ et Q₆₀₇ sont shuntées par les diodes D₆₀₁, D₆₀₂ afin d'augmenter la puissance de sortie sans pour autant dégrader la stabilité de fonctionnement de l'ensemble. Les transistors de puissance sont protégés par des fusibles et sont montés sur un radiateur largement dimensionné.

Les étages de puissance sont par ailleurs directement alimentés à la sortie du pont redresseur de l'alimentation générale sans bénéficier du dispositif régulateur à deux transistors Q₈₀₁ et Q₈₀₂ comme c'est le cas pour les autres sous-ensembles.



Détail du circuit correcteur de tonalité

tor Q₆₀₃ assure la polarisation des étages de sortie. A cet effet, il agit comme une résistance de polarisation pour les étages émetteur-suiveur. Les résistances R₆₀₉ et R₆₀₈ déterminent l'impédance émetteur-collecteur de Q₆₀₃. Ce montage possède l'avantage

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE LA SECTION BASSE FREQUENCE

Puissance dynamique (IHF) :
- 44 W (8 Ω).
- 50 W (4 Ω).

Puissance continue RMS (inférieure à 0,2 % THD) :

A 1 kHz
- 16 W/16 W (8 Ω),
- 18 W/18 W (4 Ω),
par canal fonctionnant
- 14 W + 14 W (8 Ω),
- 16 W + 16 W (4 Ω),
les deux canaux fonctionnant simultanément

A 40 Hz-12,5 kHz
- 12 W + 12 W (8 Ω),
les deux canaux fonctionnant simultanément

Distorsion harmonique :
- Inférieure à 0,8 % à la puissance nominale.

- Inférieure à 0,1 % à la puissance de sortie de 1 W.

Distorsion IM (60 Hz) :
7 kHz = 4 : 1 :

- Inférieure à 0,8 % à la puissance nominale.

- Inférieure à 0,1 % à la puissance de sortie de 1 W.

Ampli-tuner SONY STR6036

- STR 230 (2 × 15 W)..... 1 450,00
- STR 6046 (2 × 30 W)..... 2 122,00
- STR 6055 (2 × 40 W)..... 2 812,00
- STR 6065 (2 × 50 W)..... 3 827,00
- STR 6200 F (2 × 80 W) ... 6 170,00



LA FLÛTE D'EUTERPE

agent exclusif SONY

12, rue Demarquay, 75-PARIS-10^e Tél. : 202-74-38

Réponse en fréquences : — Phono : Egalisation RIAA
 — Aux.
 — Micro
 — Magn.
 — Enreg./écoute 30 Hz — 40 kHz + 0 dB
 (entrée) — 3

Entrées : Sensibilité Impédance
 — Phono : 2,5 mV 47 k. ohms
 — Micro : 2,0 mV 47 k. ohms
 — Aux. : 250 mV 100 k. ohms
 — Magn. : 250 mV 100 k. ohms
 — Enreg./écoute : 250 mV 100 k. ohms
 (entrée)

Sorties : Mesurées avec une puissance nominale Tension de sortie Impédance
 — Sortie d'enreg. : 250 mV 10 k. ohms
 — Enreg./écoute : 30 mV 82 k. ohms
 (sortie)
 — Casque (prise) : accepte un casque de 8-10 k. ohms
 — HP (connecteurs)
 — HP 4 à 16 ohms

Rapport signal/bruit : Réseau de compensation Niveau d'entrée
 Phono : 60 dB B 2,5 mV
 Micro : 60 dB B 2,0 mV
 Aux. : 70 dB A 250 mV
 Magn. :
 Enreg./écoute : 80 dB A 250 mV
 (entrée)
 Facteur d'amortissement : 25 (8 ohms)
 Réglages de tonalité : — Graves 100 Hz ± 10 dB
 — Aiguës 10 kHz ± 10 dB
 Contrôle physiologique : 50 Hz + 6 dB, 10 kHz + 4 dB
 (Att. — 30 dB)

CONCLUSIONS

L'ampli-tuner Sony STR6036 possède de nombreux avantages et qualités à telle enseigne qu'il constituera un excellent maillon pour l'élaboration d'une chaîne Hi-Fi. On peut cependant déplo-

rer que le tuner ne soit pas pourvu de la gamme GO et qu'il n'y ait pas de pré-réglages sur la gamme FM. Enfin, le rapport qualité/prix de l'appareil est très bon pour un appareil de cette catégorie.

GÉNÉRATEUR POUR LA VÉRIFICATION RAPIDE DES APPAREILS BF ET DIGITAUX (suite de la page 244)

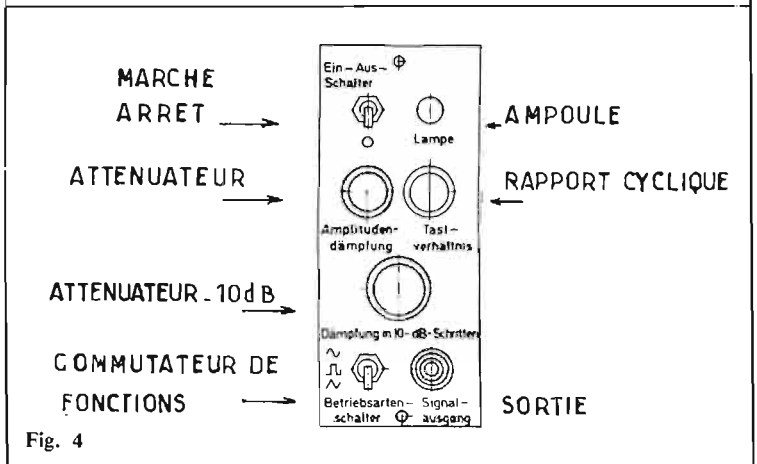


Fig. 4

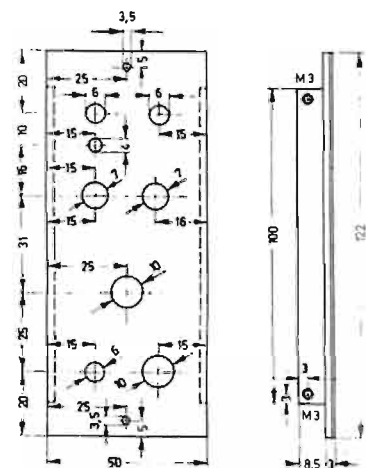


Fig. 5

en ce qui concerne la disposition des commandes sur la face avant.

Du fait que toutes les parties critiques se trouvent sur la platine, la construction n'offre pas de problème. Cependant, il est recommandé de ne pas changer la configuration indiquée (Fig. 3) sur la plaquette du circuit imprimé.

Liste des composants spéciaux : Redresseur B40C800 (AEG-Telefunken); potentiomètre lin. 10 kΩ, axe 4 mm; potentiomètre long. 47 kΩ, axe 4 mm; commutateur rotatif 7 positions à un contact chacun; fiche coaxiale.

F.A.

LA SEMAINE RADIO-TELE

Pour la radio

tous les programmes des stations françaises, périphériques et étrangères
 (PO, OC, FM et stéréo)

Pour la télévision

1^{re}, 2^e chaîne ?
 face à face
 pour faciliter votre choix

1,20 F Chaque mercredi chez votre marchand de journaux

INDISPENSABLE

Pour la détente

avec la partie magazine variée, illustrée

LA SEMAINE RADIO-TELE

NOUVEAUX HAUT-PARLEURS FANE ACOUSTICS



**LE HAUT-PARLEUR FANE
TYPE 1001**

Diamètre 25 cm, puissance : 10 W *eff*, diamètre de la bobine : 2,5 cm, flux : 15 000 G, bande passante : 25 à 15 000 Hz, fréquence de résonance : 22 Hz, suspension souple, bobinage en aluminium, impédance : 8 Ω.



**LE HAUT-PARLEUR FANE
TYPE 802**

Diamètre : 20 cm, puissance : 10 W *eff*, diamètre de la bobine : 2,5 cm, flux : 15 000 G, bande passante : 70 à 10 000 Hz, double cône, bobinage en cuivre, impédance : 8 Ω, fréquence de résonance : 70 Hz.



**LE HAUT-PARLEUR FANE
TYPE 501**

Diamètre : 13 cm, puissance : 8 W *eff*, diamètre de la bobine : 2,5 cm, flux : 15 000 G, bande passante : 800 à 15 000 Hz, suspension souple, bobinage en aluminium, impédance : 15 Ω.



**LE HAUT-PARLEUR FANE
TYPE 801**

Diamètre : 20 cm, puissance : 10 W *eff*, diamètre de la bobine : 2,5 cm, flux : 15 000 Gs, bande passante : 30 à 15 000 Hz, fréquence de résonance : 28 Hz, suspension souple, bobinage en aluminium, impédance : 15 Ω.



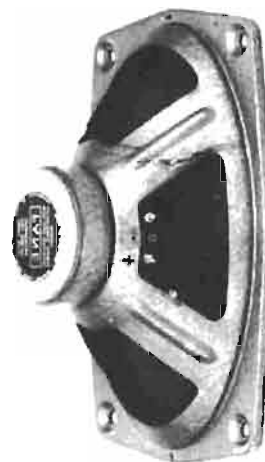
**LE HAUT-PARLEUR FANE
TYPE 502**

Diamètre : 13 cm, puissance : 8 W *eff*, diamètre de la bobine : 2,5 cm, flux : 15 000 G, bande passante : 40 à 13 000 Hz, suspension souple, bobinage en cuivre, fréquence de résonance : 45 Hz, impédance 8 Ω.



**LE HAUT-PARLEUR FANE
TYPE TW303**

Tweeter, puissance pointe : 15 W, flux : 17 000 G, bande passante : 15 000 à 18 000 Hz, impédance : 8 Ω.



**HAUT-PARLEUR FANE
TYPE 138/15 LR**

Haut-parleur elliptique 33 x 22 cm, puissance : 15 W *eff*, diamètre de la bobine : 2,5 cm, flux : 15 000 G, bande passante : 50 à 16 000 Hz, fréquence de résonance : 30 Hz, suspension souple, bobinage en cuivre, impédance : 8 Ω.



**LE HAUT-PARLEUR FANE
TYPE 910**

Tweeter à chambre de compression, puissance pointe : 25 W, diamètre de la bobine : 2,5 cm, flux : 16 000 G, bande passante : 800 à 15 000 Hz, impédance : 8 Ω.

« LES BONNES ADRESSES FANE ACOUSTICS »

HIFI MORIN, 2, rue d'Alsace - GRENOBLE
KIT LIGHT, 14, rue de Douai - PARIS-9^e
TERAL, 26 ter, rue Traversière - PARIS-12^e

Haut-parleurs HIFI grande puissance, pour discothèque
183 L.R. (46 cm souple) 960 F
122/17 L.R. (31 cm souple 17 000 gauss)..... 478 F
Crescendo 12" B (31 cm 20 000 gauss) 881 F

Haut-parleurs HIFI de 15 à 25 W RMS
1001 (25 cm large bande) 214 F
801 (21 cm large bande) 189 F
802 (21 cm suspension normale) 174 F
501 (13 cm large bande) 177 F
502 (13 cm Medium) 177 F
138/15 L.R. (Elliptique 22/23)

138/15 L.R. (Elliptique 22/33) 227 F
TW 303 (Tweeter à dôme) 76 F
910 (compression Médium/Aiguës) 265 F
3 x 2 filtre 3 voies 205 F

— CES PRIX S'ENTENDENT T.T.C. PORT EN SUS —

Convertisseur-Chargeur

100 watts

CHACUN reconnaît que le chargeur de batterie est d'une grande utilité, mais le convertisseur continu-alternatif qui est le montage inverse n'est pas très répandu malgré les nombreux avantages que l'on peut en tirer, surtout dans le domaine de l'automobile. Il peut alimenter notamment un rasoir électrique classique, une lampe fixe ou baladeuse, un petit moteur, un fer à souder (dans le cas de travaux à effectuer sur le véhicule), tous ces appareils pouvant être utilisés jusqu'à concurrence de 100 W dans le cas du convertisseur décrit ici.

On voit tout de suite le grand intérêt que présente un appareil capable de réaliser ces deux fonctions. En effet, la plupart des éléments nécessaires au chargeur sont utilisés dans le convertisseur, ce qui permet de ne pas avoir à augmenter les dimensions de l'appareil.

CARACTERISTIQUES

En position chargeur :

- Alimentation par secteur 110 V ou 220 V.
- Sortie pour charge de batterie 12 V/5 A.

En position convertisseur :

- Alimentation par batterie 12 V.
- Sortie alternative 110 V/1 A ou 220 V/0,5 A.

Les circuits sont protégés par un disjoncteur thermique de 15 A placé en série dans la branche continue et équipé d'un contact auxiliaire qui coupe la branche alternatif.

Un ampèremètre gradué de 0 à 15 A assure la visualisation du courant de charge ou de décharge de la batterie.

La commutation sur l'une ou l'autre fonction se fait en manœuvrant un commutateur à

3 positions : chargeur - 0 - convertisseur.

SCHEMA DE PRINCIPE (Fig. 1)

Il représente le montage fonctionnant sur la position convertisseur.

Nous voyons sur ce schéma que les mêmes éléments sont utilisés dans les deux possibilités de fonctionnement.

Le commutateur à 3 positions comporte 5 circuits qui effectuent les différentes jonctions entre les éléments dans l'un et l'autre mode.

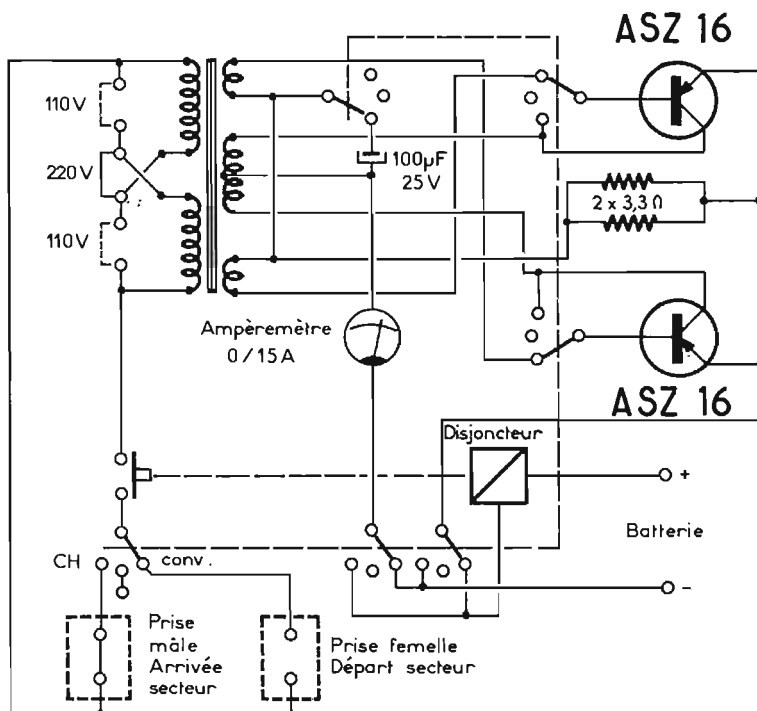


Fig. 1

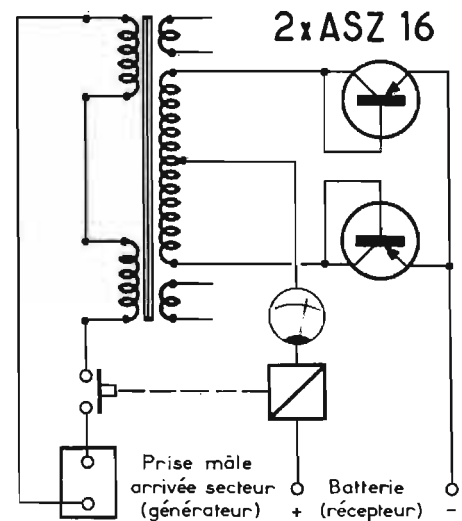


Fig. 2

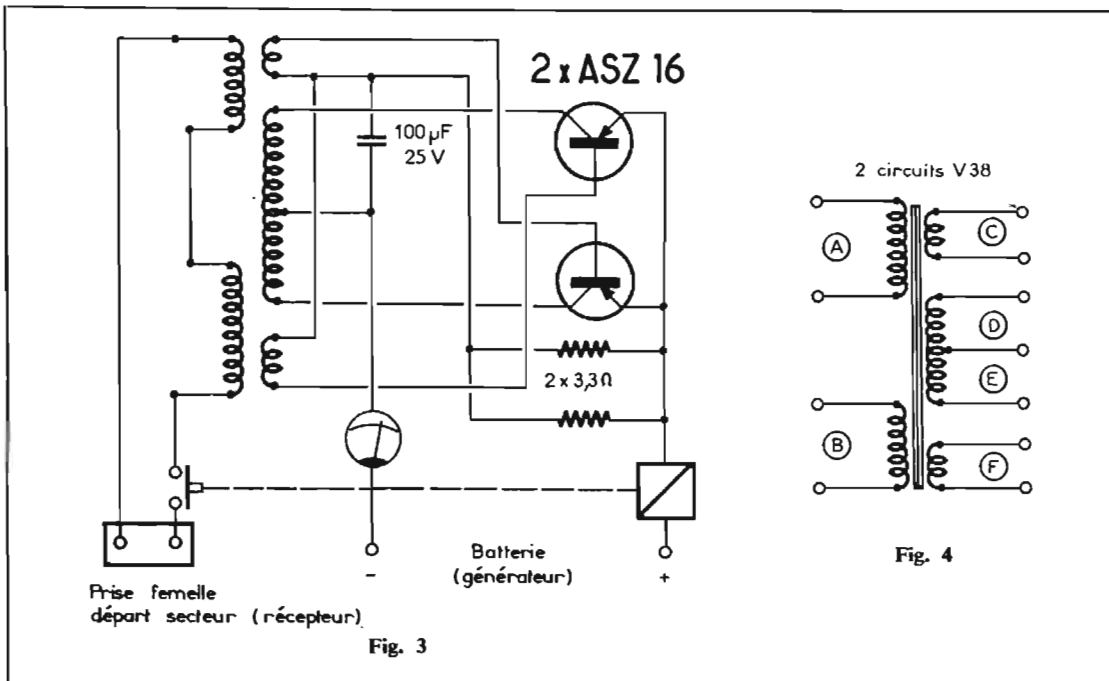


Fig. 3

On remarquera aussi le branchement série/parallèle des deux enroulements secteur du transformateur ainsi que la protection par disjoncteur agissant simultanément dans les deux branches (continu et alternatif) du montage. Afin de faciliter l'explication du fonctionnement, nous avons représenté ce chargeur-convertisseur dans ses deux positions de travail, en supprimant à chaque fois les commutations et les fils inutilisés.

FONCTIONNEMENT EN CHARGEUR (Fig. 2)

Le transformateur, branché ici en position 220 V, reçoit la tension du secteur venant de la prise mâle de l'appareil.

La tension induite dans le secondaire est redressée en double alternance par rapport au point milieu à l'aide des deux transistors ASZ16 (PNP germanium) dont la base est reliée au collecteur. Ces transistors agissent donc de la même manière que le feraient deux diodes de redressement classiques.

Les deux enroulements supplémentaires du secondaire sont ici laissés de côté.

Ces deux transistors étant des PNP, on retrouvera sur la sortie commune de leurs émetteurs une polarité - par rapport au point milieu de l'enroulement qui lui fournira à travers l'ampèremètre et le disjoncteur, la sortie + destinée à la charge de la batterie.

FONCTIONNEMENT EN CONVERTISSEUR (Fig. 3)

Dans ce cas, on applique une tension continue de batterie 12 V sur le montage.

Remarquons tout de suite l'inversion de polarité de la batterie (effectuée par le commutateur) par rapport à la position chargeur.

Le courant qui va traverser la capacité de 100 µF à la mise sous tension, provoquera aux bornes des deux résistances de 3,3 Ω une chute de tension qui rendra les deux bases des transistors négatives par rapport aux émetteurs.

Ces transistors vont donc avoir tendance à conduire, mais dès que le courant émetteur-collecteur s'amorce, l'induction que va provoquer ce courant dans l'enroulement basse tension du transformateur va avoir tendance à s'opposer au passage de ce courant par le fait que l'induction ainsi créée va fournir aux bornes des enroulements auxiliaires (ou enroulements de bases) une tension inverse de celle produite auparavant sur les bases.

Chaque transistor agit par l'intermédiaire du transformateur sur la polarisation de base de l'autre transistor.

Cette action n'étant pas la même pour les deux transistors (les enroulements n'ont pas exactement la même valeur, les transistors n'ont jamais les mêmes caractéristiques), il y aura un des transistors qui prendra le dessus sur l'autre. Un effet cumulatif s'ensuit, qui va saturer progressivement un des transistors tout en bloquant l'autre.

Lorsque le courant dans le transistor saturé aura atteint sa valeur maximum, il n'y aura plus de variation de flux. La base de ce transistor verra donc sa polarisation tomber, provoquant ainsi le blocage progressif de son circuit.

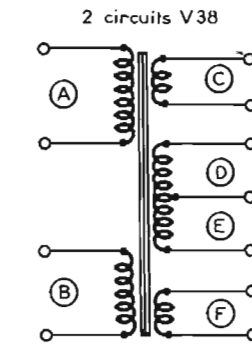


Fig. 4

les bobinages secteur une tension proportionnelle au rapport de transformation. Cette tension alternative sera disponible sur la prise femelle de l'appareil.

Suivant la position du répartiteur de tension, on obtiendra 110 ou 220 V. On pourra alors utiliser ces tensions jusqu'à concurrence d'une puissance de 100 W.

LE TRANSFORMATEUR (Fig. 4)

Voici tout d'abord les valeurs des différents enroulements :

Enroulement A : 410 spires en fil 55/100.

Enroulement B : 410 spires en fil 55/100.

Enroulement C : 18 spires en fil 60/100.

Enroulement D : 49 spires en fil 130/100.

Enroulement E : 49 spires en fil 130/100.

Enroulement F : 18 spires en fil 60/100.

Le circuit magnétique utilisé comporte deux circuits U38 permettant une forte induction.

CONSTRUCTION

Les deux transistors de puissance doivent être montés sur un dissipateur à ailettes, le reste du montage étant inséré dans un boîtier en tôle perforée muni d'une face avant en aluminium qui réunira les bornes d'entrée et de sortie, le commutateur de fonctions, le répartiteur de tension, le disjoncteur et l'ampèremètre.

Ce montage dont la simplicité et l'efficacité ne sont pas à démontrer permet de réunir deux appareils en un seul, et ainsi d'obtenir une tension continue ou alternative suivant la source disponible et les besoins de l'utilisateur.

J.C. R.

DANS SON MAGASIN DU 26 ter, rue Traversière, 75102 PARIS (Gare de Lyon)
Ouvert tous les jours de 9 à 20 h, sauf dimanche

TÉRAL vous propose :

DÉPARTEMENT LIGHT SHOW Clignoteurs électroniques autonomes pour animation, vitrines, lumières d'ambiance, etc.

CC4 - Chenillard clignoteur 4 canaux. Cadence 1-2-3-4. Vitesse réglable 4 x 1 500 W. En kit livré avec modules câblés et schéma de raccord	248 F
CE9 = CC4 - Monté en coffret en ordre de marche	479 F
CC1 - Crazy 1, 1 500 watts, en kit, modules câblés	100 F
CE6 = CC1 - Crazy 1, 1 500 watts, en ordre de marche, en coffret	185 F
CC2 - Crazy 2, 3 000 watts, double clignoteur, vitesse réglable ou altemé, en kit, module câblé	140 F
CE7 - 3 000 W, comme CC2, en coffret, en ordre de marche	298 F
CE8 - Crazy 3 - 3 x 1 000 W. 3 canaux indépendants, en coffret	398 F

CONVERTISSEUR-CHARGEUR de batterie en ordre de marche 289 F

LASER

Unique sur le marché, ce laser hélium néon à rubis, non seulement va étonner vos amis, mais va vous permettre de projeter une trace modulée par la musique (lissajoux, etc.)
● de construire un oscilloscope géant ● de faire de la photographie en relief (holographie). Ce laser est également utilisable sur les chantiers pour effectuer des alignements.
Prix public sans précédent 1 912 F
Garantie : 18 mois. Vie du tube Laser : plus de 10 000 heures.

LE CHENILLARD CRAZY IV COLLYNS

QUE faut-il entendre par ce terme de « chenillard » ? Il s'agit simplement d'une lumière courante telle que celles employées dans les rampes lumineuses. Celles-ci sont bien connues pour leurs applications dans les vitrines et publicités lumineuses.

Le chenillard Crazy IV Collyns permet d'obtenir un train d'allumages sur quatre voies alimentant chacune une lampe ou une série de lampes.

La puissance utilisable sur chaque voie est de 1 kW, ceci pour une alimentation sur secteur 220 V, ce qui fait au total des quatre voies, une puissance utilisable de 4 kW.

Pour obtenir un effet de lumière courante accentué, qui donnera cette impression de déplacement d'une chenille, on peut brancher sur chaque voie

PRINCIPE (Fig. 2)

Il s'agit de commander à tour de rôle les quatre charges pendant un temps égal au quart du cycle de fonctionnement.

Le circuit de commande va fournir à chacun des « gates » des quatre triacs un signal avec un facteur de forme de 1/4 qui va faire amorcer chacun de ces triacs pendant un certain temps.

Le cycle de fonctionnement et les périodes d'allumage sont donnés à la figure 3, où l'on se réfère à la tension continue sur chaque gate A à D, en tenant compte qu'à chacune de ces tensions correspond une tension alternative sur la charge pendant le même temps.

Nous voyons que dès qu'une voie est en fonction, celle d'avant retombe à zéro.

LE SCHEMA (Fig. 4)

Un générateur fournit ses impulsions à un compteur en anneau à quatre positions dont les sorties vont solliciter les gâchettes des triacs.

Examinons tout d'abord le générateur d'impulsions.

Il utilise un « transistor unijonction programmable » dont l'abréviation est P.U.T.

Ce semi-conducteur qui se rapproche assez du thyristor, comporte une anode, une cathode et un gate.

Un phénomène d'avalanche se produit lorsque le potentiel du gate est voisin de celui de l'anode.

Dans ce montage, on voit que le gate du P.U.T. est polarisé d'une manière fixe par le pont de résistances R_{22} - R_{23} , environ à la moitié de la tension d'alimenta-

tion. C'est la tension d'anode qui va monter progressivement jusqu'à la valeur critique où elle sera voisine de la tension gate. Cette montée de la tension anodique est réalisée par la charge du condensateur C_3 à travers la résistance formée de P_1 et de R_{21} .

Tant que la tension d'anode est faible, la résistance interne du P.U.T. est très grande.

Dès que les tensions d'anode et de gate sont voisines, le P.U.T. s'amorce et va décharger C_3 dans la résistance R_{24} de faible valeur (100 Ω). On récupère donc sur la cathode du P.U.T. une impulsion positive qui va servir à actionner le cycle du compteur en anneau.

Le potentiomètre P_1 de 250 k Ω linéaire permet de régler la fréquence des impulsions d'envi-

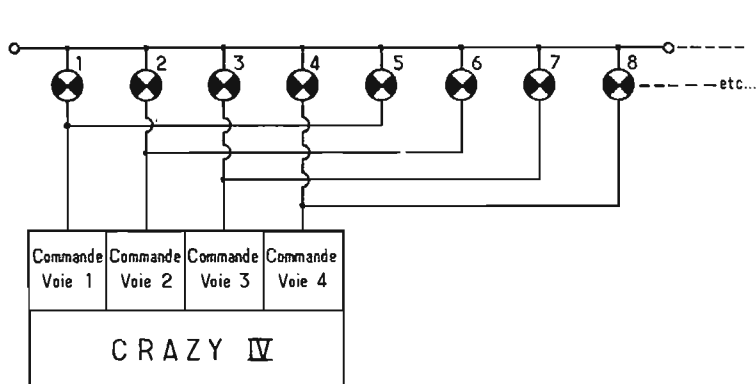


Fig. 1

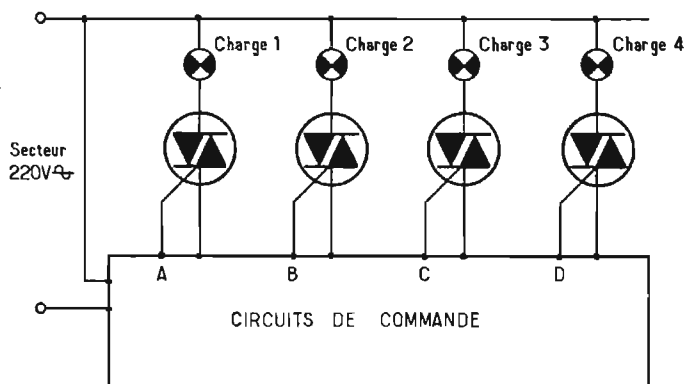


Fig. 2

plusieurs lampes en parallèle (jusqu'à concurrence de 1 kW par voie).

L'emplacement de ces lampes dans la rampe doit être prévu comme l'indique la figure 1 où nous voyons que les lampes 1 et 5 fonctionnent ensemble ainsi que les lampes 2 et 6, 3 et 7, 4 et 8. On pourra ajouter plusieurs fois quatre lampes, jusqu'à obtention de la longueur de rampe désirée.

Les couleurs des lampes utilisées pourront être choisies et implantées de façon à donner des effets lumineux agréables à l'œil de l'utilisateur et dont la diversité pourra être très grande.

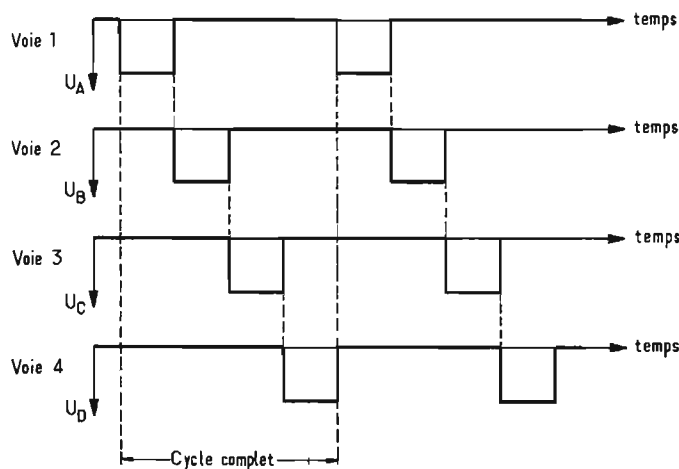


Fig. 3

ron 4 Hz à 50 Hz. Notons enfin que le P.U.T. doit son nom de programmable au fait que l'on peut régler la tension pour laquelle il s'amorce. Pour cela, on peut agir sur la polarisation du gate en chargeant les valeurs du pont (R_{22} - R_{23} dans notre cas).

Voyons maintenant le compteur en anneau.

Ce compteur, dérivé du cycle de Lewis à tubes, utilise des portes NAND à 4 entrées, dont une d'expansion. Ces quatre portes, dont les éléments actifs sont les transistors T_1 à T_4 , sont branchées de telle sorte qu'une seule d'entre elles peut être conductrice à la fois.

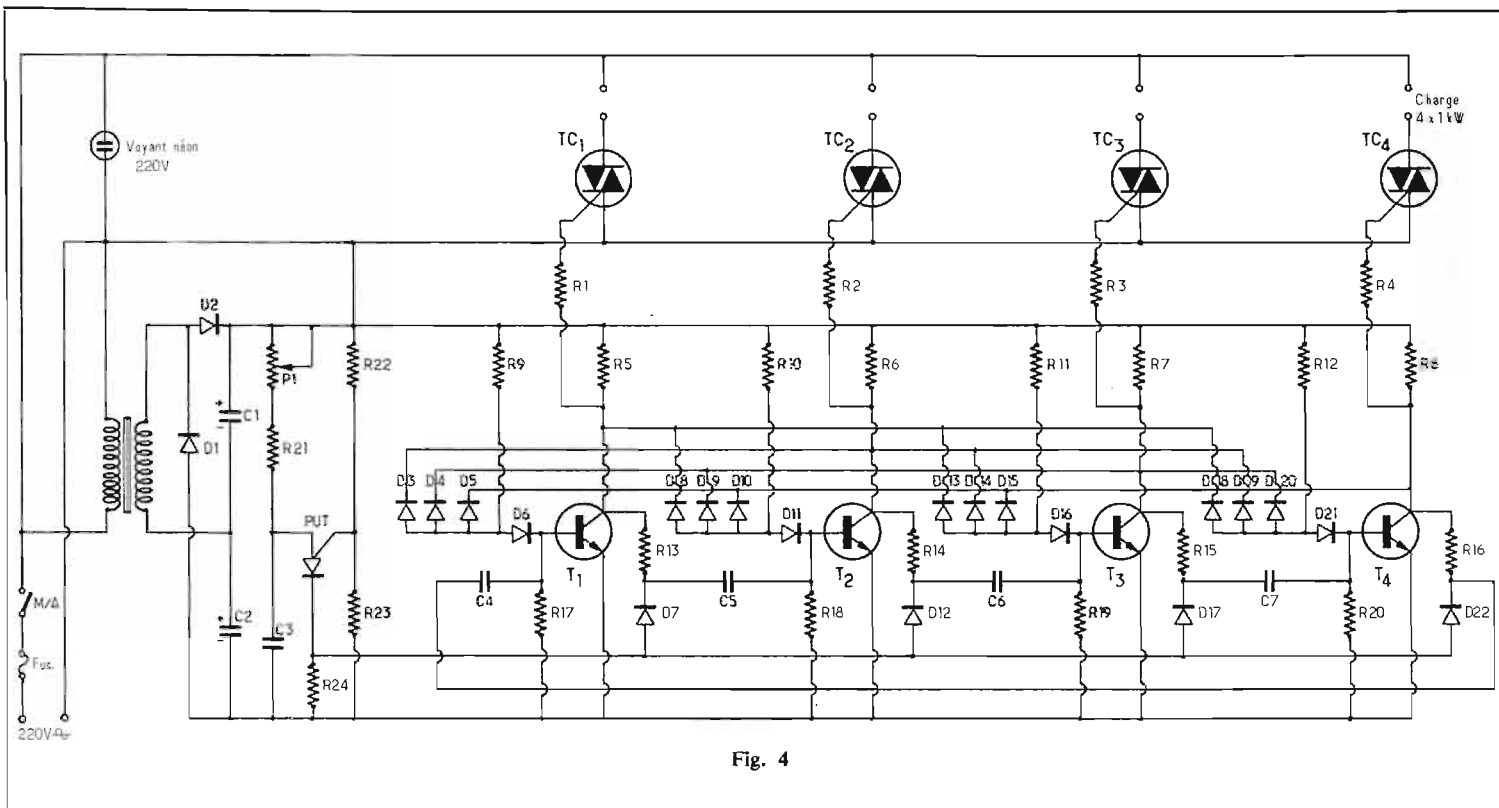


Fig. 4

L'impulsion venant du P.U.T. est appliquée simultanément aux quatre portes, à travers leurs entrées d'expansion, c'est-à-dire par l'intermédiaire des diodes D_7 , D_{12} , D_{17} et D_{22} . Le montage est réalisé de telle sorte que, ces diodes étant polarisées par la sortie de la porte précédente (collecteur du transistor), seule celle dont la porte précédente est au niveau bas peut transmettre l'impulsion d'attaque. Le transistor de cette porte se trouvera saturé et enverra un potentiel négatif par son collecteur, aux entrées des autres portes qui se trouveront en position bloquée. Ce même potentiel négatif agira sur le gate du triac correspondant, le rendant conducteur.

L'impulsion suivante fera avancer d'un cran l'état de conduction et il s'ensuit un phénomène de comptage en anneau.

Les triacs sont donc alimentés en négatif sur leurs gates à travers une résistance (R_1 , R_2 , R_3 ou R_4) de 100Ω ce qui correspond à un courant gâchette de 100 mA environ.

L'ALIMENTATION

Les circuits de commande sont alimentés sous une tension continue provenant d'un doubleur du type Latour utilisant les diodes D_1 et D_2 ainsi que les condensateurs électrochimiques C_1 et C_2 .

L'intérêt de ce doubleur de tension est que l'on peut ainsi obtenir la bonne tension d'alimenta-

tion des circuits en partant d'un secondaire de transformateur standard délivrant une tension de $6,3 \text{ V}$.

Le + de cette alimentation est réuni à un des points du secteur 220 V de façon à avoir le point commun des triacs et de leur commande.

La valeur du fusible en série dans une des bornes secteur sera fonction des charges branchées à l'utilisation.

J.-C. R.

VALEURS DES ELEMENTS

Triacs TC_1 à TC_4 : MAC106 (Motorola).

Transistors : TR_1 à TR_4 : BC387 (Motorola).

P.U.T. : MPU132 (Motorola) ou D13T1 (General Electric).

Diodes :

D_1 - D_2 : 1N4007 ;

D_3 à D_{22} : 1N914.

Condensateurs :

C_1 - C_2 : $500 \mu\text{F}$ - 12/15 V ;

C_3 : $1 \mu\text{F}$;

C_4 à C_7 : 10 nF .

Résistances :

R_1 à R_4 : 100Ω - 1/2 W ;

R_5 à R_{12} : $1 \text{ k}\Omega$ - 1/2 W ;

R_{13} à R_{20} : $10 \text{ k}\Omega$ - 1/2 W ;

R_{21} : $22 \text{ k}\Omega$ 1/2 W ;

R_{22} - R_{23} : $1 \text{ k}\Omega$ 1/2 W ;

R_{24} : 100Ω 1/2 W.

Potentiomètre P_1 : $250 \text{ k}\Omega$, linéaire 1/2 W.

Transformateur : primaire 220 V , secondaire $6,3 \text{ V}$ (à partir de 20 VA).



EFFETS SONORES ET VISUELS POUR GUITARE ÉLECTRIQUE (B. Fighiera)

Une fois de plus, l'intention de l'auteur, avec cet ouvrage, est de permettre à tous, et en particulier aux petits groupes ou formations musicales — selon le terme consacré — de s'initier à la technologie de l'électronique en réalisant quelques montages simples, destinés à produire divers effets sonores et lumineux d'accompagnement pour guitare électrique.

C'est la raison pour laquelle, les premières pages résument le rôle des divers composants électroniques entrant dans la réalisation de ces montages. Toujours dans le même esprit d'initiation, à chaque montage est associé un plan de câblage dont il suffit de s'inspirer pour mener à bien la réalisation, sans difficulté. Cet ouvrage s'adresse donc à l'amateur débutant.

Les principales « tortures électroniques » que l'on peut faire subir à la musique sont traitées : boîtes de distorsion, guitar tripler, trémolo, vibrato, pédale waa waa, réverbération.

La deuxième partie de cet ouvrage est consacrée aux effets visuels, générateur de lumière psychédélique, programmeur de lumière, stroboscope, destinés à donner une ampleur bien plus vivante à la musique.

Quant au particulier, il trouvera dans ce livre la possibilité de recréer dans son intérieur l'ambiance moderne des discothèques.

Un volume de 96 pages, sous couverture 4 couleurs, pelliculée
Prix : 12 F

En vente à la

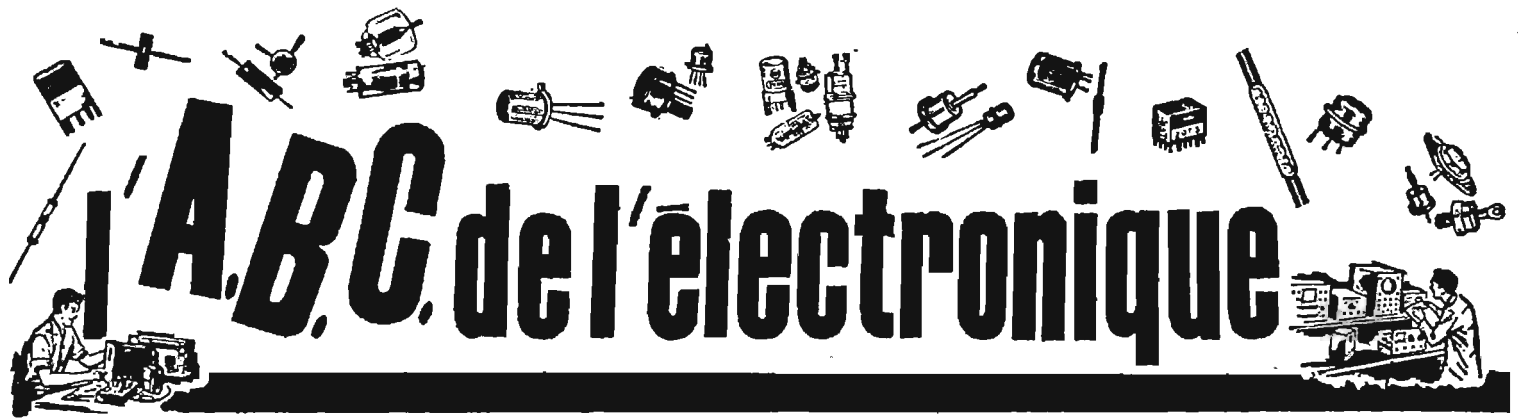
LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque, PARIS (X^e) - Tél. : 878.09.94 - C.C.P. 4949-29 PARIS

Pour la Belgique :

SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES

127, avenue Daily - BRUXELLES 1030 - C.C.P. 670.07
Tél. : 02/34.83.55 et 34.44.06 (Ajouter 10 % pour frais d'envoi)



L'A.B.C. de l'électronique

DISPOSITIFS DE COMMUTATION

(Suite; voir le n° 1 374)

RELAIS

DANS le précédent A B C on a donné quelques indications sur l'emploi des relais électroniques. Dans de nombreuses branches de l'électronique appliquée à l'industrie, il est nécessaire de tenir compte de la durée de la réponse d'un relais de ce genre.

A la figure 7 du précédent article on a montré comment les courants d'alimentation des bobines de relais varient en fonction du temps, à la mise en action et à l'arrêt du relais.

Voici quelques ordres de grandeur des temps considérés. Dans un relais ordinaire bien établi comme par exemple un relais téléphonique le temps d'action varie entre 5ms et 40 à 50 ms. Le temps de relâchement est plus court, il peut être de 1 à 2 ms ou 5 ms. En pratique, dans chaque application il convient de déterminer les relais qui conviennent en mesurant le temps de mise en marche et celui de relâchement. Les mesures devront être effectuées dans les conditions même de fonctionnement des relais dans les appareils considérés, en tenant compte s'il y a lieu des dispositifs intermédiaires tels qu'amplificateurs électroniques ou d'autres relais secondaires interposés entre le commutateur de commande et le relais final.

Dans certains cas on peut désirer qu'il y ait un retard entre le moment où l'on agit sur le commutateur manuel et l'entrée en action du relais. Ce retard voulu peut se réaliser en montant une thermistance T_h qui sera mise en série avec la bobine du relais (voir Fig. 1A).

Un autre moyen de retarder

l'action du relais est l'emploi des condensateurs en shuntant la bobine par une résistance en série avec un condensateur comme le montre la figure 1B. Les circuits de la figure 1 remplacent celui de la bobine seule. On peut indiquer que le retard (ou temporisation) varie à peu près linéairement avec la capacité du condensateur et que la résistance a une valeur optimum lorsque la relation suivante est satisfaite :

$$1 + \frac{r}{R} = \frac{1}{2,7} \cdot \frac{I_k}{I_r}$$

dans laquelle r est la résistance.

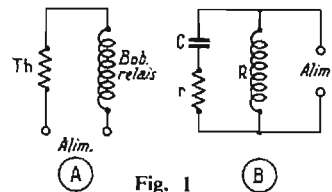


Fig. 1

(B)

R la résistance du relais, I_k le courant maximum du relais lorsque celui-ci est en régime permanent et I_r le courant minimum donnant lieu au relâchement.

Ainsi si $R = 1\ 000\ \Omega$ par exemple, $I_k = 2\ \text{mA}$ et $I_r = 0,5\ \text{mA}$, on aura la relation :

$$1 + \frac{r}{1\ 000} = \frac{1}{2,7} \cdot 4$$

ce qui donne $r = 1\ 450\ \Omega$.

On adopte alors une valeur quelconque de C et on détermine le retard obtenu. On modifie ensuite C pour obtenir le retard désiré. Le condensateur C doit, toutefois se charger, avec r en série pendant la période d'attraction.

Avec des relais de quelques milliers d'ohms et des condensateurs de $100\ \mu\text{F}$, les retards sont

de l'ordre de la seconde, cette indication permettra de prévoir une valeur approximative de C lors des premiers essais de mise au point.

L'emploi des condensateurs électrolytiques est sujet à critique en raison de leur vieillissement. Les condensateurs au papier de fortes capacités sont chers ce qui est aussi un inconvénient. Pour la détermination précise des relais nous recommandons l'ouvrage de P. Chougnat cité à la fin de notre précédent A B C.

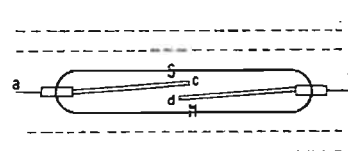


Fig. 2

RELAIS A LAMES SOUPLES R.L.S.

Ces relais d'une technique originale peuvent remplacer les relais classiques dans de très nombreuses applications. Parmi ces relais il existe une catégorie de relais plus simples nommés interrupteurs à lames souples. Les abréviations respectives sont R.L.S. et I.L.S. Commençons avec les I.L.S. Comme leur nom l'indique, ce ne sont que des interrupteurs simple donc à deux points de branchements entre lesquels, l'I.L.S. peut réaliser par une commande extérieure, le contact ou la coupure.

La forme d'un I.L.S. est celle indiquée par la figure 2. Dans un tube cylindrique scellé à ses deux extrémités se trouvent

deux lames a et b . En a et b on effectue les connexions au circuit à ouvrir « ou à fermer » et, c et d , sont les pointes des lames souples qui effectueront le contact.

Le tube en verre est à haut isolement par exemple $5 \cdot 10^{11}$ ohms, faible angle de pertes en HF, bonne tenue aux radiations ionisante. Il est rempli d'une atmosphère contrôlée. Hermétiquement scellé à chaque extrémité, l'I.L.S. est insensible aux pollutions externes et peut fonctionner dans des atmosphères explosives.

Les deux lames souples sont en métal magnétique qui se recouvrent partiellement sans se toucher en position de repos. Ces lames portent sur les surfaces en regard un revêtement de métal précieux ce qui assure une bonne qualité des contacts par exemple $50\ \text{m}\Omega$ (50 milli-ohms) et permet le fonctionnement aux niveaux faibles.

Sous l'effet d'un champ magnétique convenable, les deux lames se mettent en contact aux points c et d . Le champ magnétique peut être produit et amené dans la région du contact d'une manière quelconque par exemple :

a) Bobine fixe qui sera parcourue par un courant au moment opportun.

b) Aimant permanent pouvant se déplacer pour être amené dans la position d'action de son champ.

c) Combinaison des deux procédés.

La fermeture du contact est très brusque dès que le champ commence à infléchir les lames l'une vers l'autre. De ce fait,

le fonctionnement est assuré même si le champ croît progressivement et lentement.

Par contre, si le champ croît jusqu'à un niveau très supérieur à celui nécessaire, le métal du contact se sature rapidement et la pression du contact n'augmente que peu. D'autre part, un champ nettement inférieur au champ de fermeture suffira à maintenir celle-ci. Un champ instable sera toléré mieux par un I.L.S. que par un relais ordinaire.

Les masses en mouvement, c'est-à-dire les lames, sont très petites et leur déplacement est faible. Il suffit, par conséquent, d'une faible puissance (par exemple 80 mW) pour commander le relais avec un temps de réponse inférieur à 1 ms. Le bruit acoustique est faible et le « bruit » résiduel électrique également faible.

L'usure est infime et ne peut compter sur 10^8 opérations par exemple. Les lames étant de même nature et l'absence de toute pièce intermédiaire permet une réduction considérable de tout effet thermo-électrique.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES I.L.S.

La grande différence entre les I.L.S. et les relais classiques est dans le fait qu'il n'y a pas d'organe mécanique intermédiaire entre le champ magnétique et les pièces de contact. Lorsqu'un I.L.S. est placé dans un champ magnétique parallèle à un axe ab , les deux lames souples, étant en métal magnétique, s'aimantent dans le sens du champ : des pôles de noms opposés (N et S) se constituent aux points de contact d'où leur attraction qui rapproche les lames. La force croissant plus vite que la réaction des lames à la flexion, à partir d'un certain point de rapprochement des lames, celles-ci se collent brusquement (voir Fig. 2).

Inversement, l'I.L.S. étant fermé par un champ magnétique une diminution de ce champ donnera lieu à une réduction de la force qui applique une lame sur l'autre. Au moment où cette force devient égale ou inférieure à la réaction des lames, celles-ci commenceront à s'écarter ce qui fera diminuer la force plus vite que celle de réaction et la réouverture sera brusque tout comme la fermeture.

La figure 3 montre en a la position « ouvert ». L'entrefer est formé par du gaz en majorité. En b la position « fermé » et l'entrefer est formé uniquement de la couche de métal précieux utilisé par le contact.

La figure 4 montre les lignes de force du champ lorsque l'I.L.S. est disposé à l'intérieur

d'une bobine créant un champ magnétique. Le champ dans la région de l'I.L.S. est parallèle et, par conséquent agissant.

Si l'axe de l'I.L.S. est parallèle au champ, il y a action, si l'axe est perpendiculaire au champ, l'I.L.S. est insensible mais dans des positions intermédiaires, l'efficacité du champ est fonction du cosinus de l'angle. Le meilleur rendement est obtenu avec un champ homogène et si tel n'est pas le cas des écarts de rendement de 20 % peuvent être constatés. Ainsi, à la figure 5, on montre le champ d'un aimant parallèle à l'I.L.S. dont l'action dépend de divers facteurs : distance, intensité de l'aimantation notamment.

Le champ terrestre a un certaine influence, sa composante horizontale nord-sud est de 33 Ampères-tours par mètre. Une orientation est-ouest ou un blindage, sont les remèdes à cet inconvénient. Il faut aussi éloigner de l'I.L.S. non blindé, toute pièce magnétique.

DISPOSITIFS DE COMMANDE

Il y a plusieurs manières de commander un I.L.S. Si l'aimant est parallèle à l'interrupteur à lames souples comme dans la figure 6 et qu'il se déplace selon l'axe YY' , l'aimant ne traverse qu'une seule zone de fermeture comprise entre les droites x et x' . En dehors de cette zone, l'action de l'aimant est insuffisante et le contact se relâche.

A la figure 7, on montre la disposition perpendiculaire de l'aimant par rapport à l'I.L.S. On voit que dans son déplacement selon l'axe YY , il détermine deux zones de fermeture comprises entre xx' et $x''x'''$. Il y a une zone d'ouverture entre u et u' .

A la figure 8, l'aimant se déplace, subit un mouvement de translation selon YY' et détermine trois zones de fermeture. Une autre position perpendiculaire de l'A.P. (aimant permanent), mais décalée par rapport au milieu de l'I.L.S. est montrée à la figure 9 et le mouvement de cet aimant détermine deux zones de fermeture entre lesquelles il y a une zone d'ouverture, juste au milieu.

L'aimant peut aussi être déplacé selon un mouvement de rotation comme le montre la figure 10.

Dans ce cas, l'axe de rotation UU' est distinct de l'axe de l'I.L.S., l'aimant se déplace selon YY' et de cette façon, se rapproche ou s'éloigne de l'interrupteur à lames souples, ce qui détermine les mêmes effets que dans le cas de la figure 6.

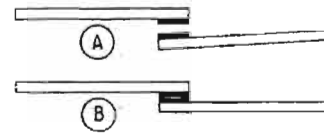


Fig. 3

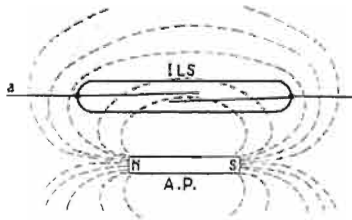


Fig. 5

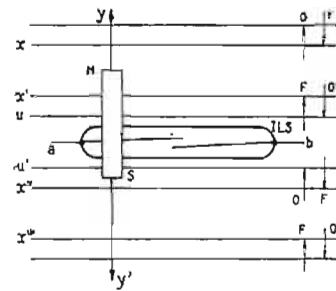


Fig. 7

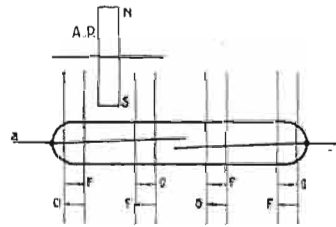


Fig. 9

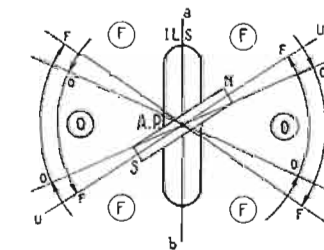


Fig. 11

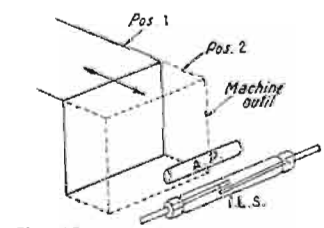


Fig. 13

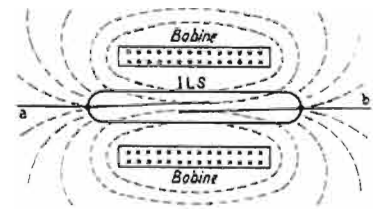


Fig. 4

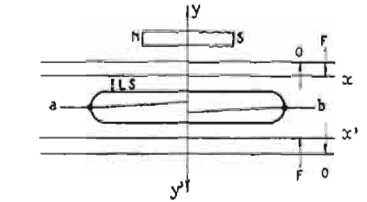


Fig. 6

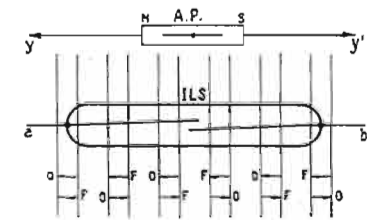


Fig. 8

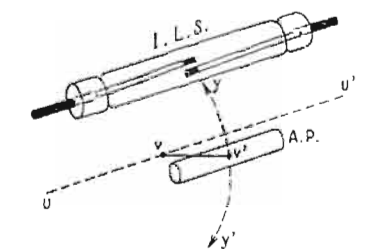


Fig. 10

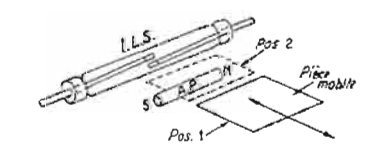


Fig. 12

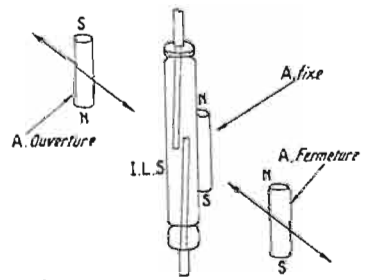


Fig. 14

Lorsque le rayon w' du cercle de rotation est suffisamment grand, tous les cas de translation se retrouvent dans le mouvement de rotation.

Si l'axe de rotation passe par les centres de l'aimant et de l'interrupteur à lames souples (voir Fig. 11), tout en étant perpendiculaire à leurs axes ab et UU' (donc perpendiculaire au plan du dessin), cette disposition donne deux zones de fermeture et deux zones d'ouverture par tour. Une seule zone de fermeture peut être obtenue de deux manières.

a) Ramener le problème à celui du cas précédent en éloignant l'axe de rotation.

b) En plaçant le long de l'I.L.S. un aimant de polarisation fixe. L'ouverture se produira une fois par tour de l'aimant mobile lorsque les deux aimants seront en opposition de polarité et la fermeture se fera en une seule fois par tour lorsque les aimants seront vis-à-vis.

Une autre possibilité offerte par l'emploi d'un aimant fixe est indiquée par la figure 12. L'aimant et l'interrupteur sont disposés de manière à ce que l'I.L.S. soit normalement fermé par l'aimant. La pièce mobile nommée parfois **shunt magnétique** peut passer de la position 1, à la position 2, en s'introduisant entre l'I.L.S. et l'aimant, façon efficace de faire varier le champ de l'aimant agissant sur l'I.L.S. La pièce mobile peut être peu importante.

Dans des cas spéciaux (voir Fig. 13) une machine-outil de masse importante se déplaçant de la position 1 à la position 2 peut dériver une grande partie du champ et rouvrir l'I.L.S.

Voici aussi le montage avec contact à mémoire montré par la figure 14. L'ensemble comprend deux aimants mobiles et un aimant fixe par rapport à l'interrupteur à lames souples. L'aimant fixe est collé à l'I.L.S. mais son champ est insuffisant pour que l'interrupteur soit fermé. Lorsque l'aimant A « fermeture » ayant la même orientation des pôles N et S que l'aimant fixe, s'approche, les deux champs s'ajoutent et le champ total est alors suffisant pour qu'il y ait fermeture de l'interrupteur.

Par contre, lorsque l'aimant A « ouverture » s'approche de l'I.L.S. et de l'aimant fixe, les deux champs étant opposés, le champ résultant sera plus petit et l'I.L.S. s'ouvrira. Il restera ouvert si l'aimant « ouverture » s'éloigne. Avec ce procédé, il est aisé d'obtenir des zones d'ouverture et de fermeture bien définies par rapport au mouvement alternatif ou circulaire d'une pièce mobile.

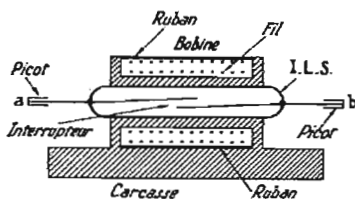


Fig. 15

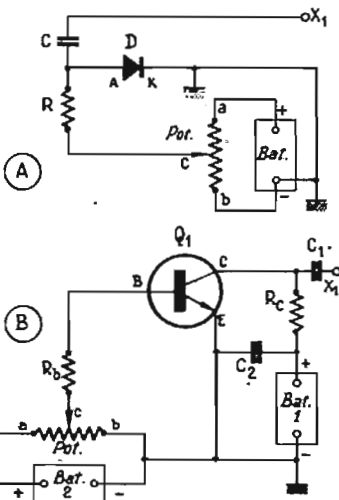


Fig. 18

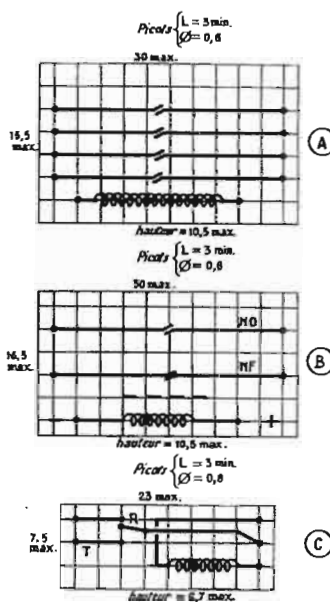


Fig. 16

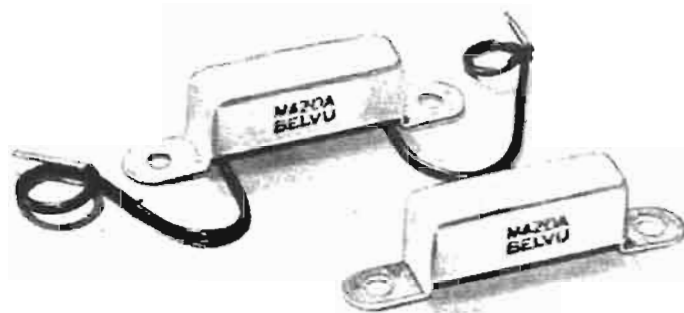


Fig. 17

LES RELAIS R.L.S.

On obtient un relais à lames souples avec un I.L.S. auquel on adjoint un électro-aimant. On peut placer aussi un ou plusieurs I.L.S. dans une bobine de commande. La figure 15 montre l'ensemble des éléments d'un R.L.S. On y trouve l'I.L.S. entouré de la bobine, le tout maintenu par un ruban et une carcasse. L'accès de l'interrupteur est aux points a et b à picots à souder.

Il existe des R.L.S. en boîtier métallique. Ce sont des relais protégés. Certains sont blindés à l'anhystrer, d'autres sont dans un capot en métal magnétique.

Des R.L.S. à plusieurs contacts I.L.S. existent. D'autres contiennent également des aimants permanents. Voici à la figure 16 quelques variantes de relais à lames souples :

En (A) un modèle à quatre contacts « travail » ce qui signifie qu'au repos, les quatre interrupteurs sont en position « ouvert » autrement dit, il y a coupure. Lorsque la bobine est parcourue par le courant continu prévu, les quatre contacts s'établissent, ce qui s'exprime par circuits ou interrupteurs fermés.

Voici quelques caractéristiques du type 108 R06 267 :

Résistance de la bobine : $90 \Omega (\pm 15 \%)$.

Puissance nominale de la bobine à 25°C : 400 mW.

Puissance d'enclenchement à 25°C : 230 mW.

Tension d'enclenchement assurée à 25°C : 4,2 V.

Tension de déclenchement assurée à 25°C : 1 V.

Limite de températures : -55°C à $+80^\circ\text{C}$.

Figure 16 (B) : relais à lames souples type 1 contact travail + 1 contact repos. Dans ce modèle, le fonctionnement d'un contact est inverse de celui de l'autre lorsque le courant passe dans la bobine.

Figure 16 (C) : 1 contact inverseur. Les applications des I.L.S. et des R.L.S. sont en nombre infini et on trouvera des détails complets sur leurs types et leur calcul graphique, à l'aide d'abaques dans les catalogues Orega-Cifte et dans la brochure I.L.S. interrupteurs à lames souples - R.L.S. relais à lames souples de Mazda-Belvu (même adresse que Orega-Cifte).

Signalons que l'emploi de ces dispositifs nécessite dans la

plupart des cas, l'adjonction de circuits de protection à diode, résistance et condensateur afin que l'on puisse atteindre pour le composant à lames souples une durée d'emploi correspondant à 10^8 actions.

La figure 17 donne l'aspect de ces relais. Passons maintenant aux dispositifs purement électroniques utilisant des semi-conducteurs.

GENERALITES SUR LES SEMI-CONDUCTEURS INTERRUPTEURS

Nous ne parlerons ici que des diodes et des transistors triodes normaux dits bipolaires.

Ce qui intéresse la plupart des utilisateurs c'est de disposer d'éléments de commutation simples, de faibles poids et volume et, si possible, très bon marché.

Actuellement, on peut trouver d'excellentes diodes et des transistors irréprochables pour moins d'un franc. Le principe général de leur emploi en commutation est de les commander à distance par une tension continue afin de les bloquer (donc coupure de circuit) ou les rendre conducteurs (donc contact = fermeture de

circuit). Soit le cas de la diode (Fig. 18 A) et du transistor (Fig. 18 B).

Considérons d'abord la diode D dont l'anode est A et la cathode K. Cette dernière est à la masse qui est au négatif d'une batterie de polarisation BAT. Aux bornes de cette batterie, on a monté un potentiomètre « Pot » dont le curseur est C. Celui-ci est relié par la résistance R à l'anode de la diode. Si c est en b, l'anode est au même potentiel que la cathode et de ce fait, la diode n'est pas conductrice. Si au contraire, c'est en a, l'anode devient positive par rapport à la cathode et la diode est conductrice. Considérons un point X₁ d'un montage électronique que l'on désire « mettre à la masse » en alternatif à volonté. A cet effet, on le connecte à l'anode de la diode par un condensateur C de valeur suffisante compte tenu de la fréquence du signal à dériver vers la masse, et des conditions imposées au montage.

Lorsque D est bloquée (non conductrice) le point X₁ est isolé en continu par C et en alternatif par la forte valeur de R, de l'ordre du mégohm par exemple. On peut donc dire que X₁ n'est pas à la masse.

Lorsque D est conductrice,

sa résistance interne devient très faible, par exemple quelques ohms. Dans ce cas, X₁ est mis à la masse par la faible réactance de C (en alternatif) et la faible résistance interne anode-cathode de la diode (en continu).

Le calcul de C se fait de la manière classique habituelle. Sa réactance est :

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} \text{ ohms}$$

avec C en farads et f en hertz. Soit par exemple, un montage dans lequel la fréquence du signal au point, X₁ est de 10 000 Hz et soit X_C = 2 Ω, la valeur requise pour la réactance de C. De la formule donnée ci-dessus, on tire la suivante :

$$C = \frac{1}{2\pi f X_C} \text{ farads}$$

que l'on peut simplifier de la manière suivante : C sera exprimé en microfarads et 2 π sera égal à 6,28 ou même 6,25 (= 100/16) car la valeur de C peut être approximative en général.

La formule devient alors :

$$C = \frac{160\,000}{f \cdot X_C} \text{ microfarads}$$

avec f en hertz et X_C en ohms, ce qui donne dans le cas de notre exemple :

$$C = \frac{160\,000}{10\,000 \cdot 2} = 8 \mu\text{F}$$

Dans de nombreux cas, on

se contentera de X_C plus élevée. Par exemple si X_C = 20 Ω, C = 0,8 μF. De plus, si f est plus élevée par exemple f = 10 MHz, c'est-à-dire 1 000 fois supérieure à 10 000 Hz, la valeur de C sera 1 000 fois plus petite, soit, avec X_C = 2 Ω, C = 8/1 000 μF = 8 nF et avec X_C = 20 Ω, C = 0,8 nF = 800 pF

On voit que ce montage ne comporte un élément onéreux, le condensateur, que si f est basse et X_C faible. De nombreuses variantes du montage de la figure 18 A sont basés sur le même principe : blocage par tension continue, isolement en alternatif par résistance, isolement en continu par condensateur. La commande peut se faire par un commutateur mécanique ou électronique, remplaçant le potentiomètre. Celui-ci ne sera utile que lors des essais de détermination de la tension de conduction de la diode.

COMMUTATION PAR TRANSISTOR

Un schéma d'interrupteur est donné à la figure 18 B. Q₁ est un NPN dont l'émetteur est à la masse et au négatif des deux sources de continu, BAT 1 et BAT 2, pouvant d'ailleurs se confondre en une seule. Le point à « mettre à la masse » est X₁

connecté par C₁ au collecteur C du transistor Q₁. Lorsque le curseur c du potentiomètre « Pot » est au point b du potentiomètre, la base B par l'intermédiaire de la résistance R_b est proche du potentiel de l'émetteur E, donc à zéro volt par rapport à la masse.

Dans ces conditions, le transistor Q₁ est bloqué et la seule résistance, entre C₁ et la masse, est R_{ce}, résistance pouvant être de valeur élevée, par exemple 50 kΩ, la réactance de C₁ étant faible comme dans le cas du montage à diode.

Si le curseur C du potentiomètre est du côté +, la base devient positive par rapport à l'émetteur, le transistor devient conducteur et la résistance interne entre collecteur et émetteur R_{ce} peut devenir très faible pour un choix convenable du transistor et de la polarisation de la base.

Dans ce cas, le point X₁ est « mis à la masse » par C₁ et R_{ce} montés en série.

Un condensateur C₂ met à la masse en alternatif, le + de la batterie BAT 1.

Des commutateurs plus complexes peuvent se réaliser avec plusieurs diodes ou plusieurs transistors, les uns se bloquant pendant que les autres deviennent conducteurs.

PARKING GRATUIT POUR NOTRE CLIENTÈLE : 34, RUE DES VINAIGRIERS - PARIS-X'

LA SUPER PROMOTION

de l'audioclub jean-louis béhar

AMPLI-TUNER VOXSON HR213

Tuner : gamme FM 87-108 MHz. - Sensibilité : 3 μV pour un rapport signal/bruit de 30 dB, avec excursion de ± 22 kHz modulée à 400 Hz. - Courbe de réponse : 30 Hz-15 kHz. - Séparation des canaux : > 35 dB à 1 kHz. - Raccordement antenne : 300 ohms symétrique et 75 ohms asymétrique. - Commande d'A.F.C. : commutable. - Commande de Squelch : commutable.

Amplificateurs : Puissance : 2 x 20 W efficaces. - Impédance : 8 ohms. - Bande passante : 18 Hz-22 000 Hz à la puissance maximale. - Distorsion harmonique : inférieure à 0,2% à la puissance maximale. - Correcteurs de tonalité : + 13-17 dB à 50 Hz ; + 10 dB à 15 kHz. - Filtres : passe-haut, passe-bas, correction physiologique. - Indication de la limite de puissance de sortie ; deux voyants néon s'allument lorsque les signaux sont distordus. - Alimentation : 110/220 V. - Dim. : 390 x 120 x 190 mm, poids : 6,8 kg.

PLATINE SP25 MKIII GARRARD



Platine HI-FI semi-automatique. Moteur synchrone. Plateau double mouté. Bras de lecture aluminium tubulaire, monté sur roulements d'horlogerie équilibré par contrepoids souple, échelle graduée de force d'appui et correcteur calibré poussée latérale. Commande vitesses et diamètres combinés, relève et pose du bras en douceur. Socle et couvercle cellule magnétique. EXCEL SOUND ES 70 S.



2 ENCEINTES GEGO BOSTON

Système 2 voies - Puissance admissible 15 W - B. p. 20 à 20 000 Hz ± 3 dB - Fréquence de résonance 25 Hz - Dimensions : 400 x 220 x 170 mm.



PRIX EXCEPTIONNEL DE L'ENSEMBLE 1 799 F

à crédit 1^{er} versement 559 F et 71,60 F par mois.

En prime : un casque gratuit.

AUDIOCLUB RADIO STOCK

7, RUE TAYLOR - PARIS 75010 - TEL. 208.63.00

607 05 09 et 607 83 90

NOCTURNES TOUS LES JEUDIS JUSQU'À 22 HEURES

BATTERIE ÉLECTRONIQUE EN KIT

NOUS vous présentons une batterie électronique de technologie avancée, en kit, sous forme de modules pré-cablés et préréglés.

Douze modules (bientôt treize) et quelques commutateurs permettent de la réaliser très rapidement sans connaissances particulières (il suffit de savoir tenir un fer à souder !). Grâce à des plans clairs et précis vous obtiendrez une batterie manuelle, semi-automatique ou automatique comportant quinze rythmes (rythm and blues, swing, slow rock, blues, valse, tango, marche, rock and roll, cha-cha-cha, mambo, samba, biguine, be bang, bossa-nova, métronome) et mettant en jeu huit instruments différents (grosse caisse, caisse claire, bongo, tam-tam, bois, cymbales, maracas, tol bip). La richesse des rythmes et leur diversité en font une batterie de grande classe.

I. - INTRODUCTION

Qu'est-ce qu'une batterie électronique ? C'est un instrument de musique entièrement électronique qui a, grâce à son automatisme intégral, la possibilité de remplacer un batteur et sa batterie ! C'est le rêve de tout musicien soliste à qui il manque toujours un élément fondamental de la musique : le rythme. Imaginez que sous un volume équivalent à celui d'un poste à transistors vous avez chez vous un batteur et sa batterie qui vous exécute le rythme de votre choix à la vitesse que vous voulez et surtout à la puissance qui vous convient. Ce sont les possibilités que vous offre la batterie électronique.

Entièrement automatique, elle est asservie à votre jeu et, intégrée en particulier dans un orgue, elle vous permet de recréer sans difficulté l'ambiance d'un orchestre.

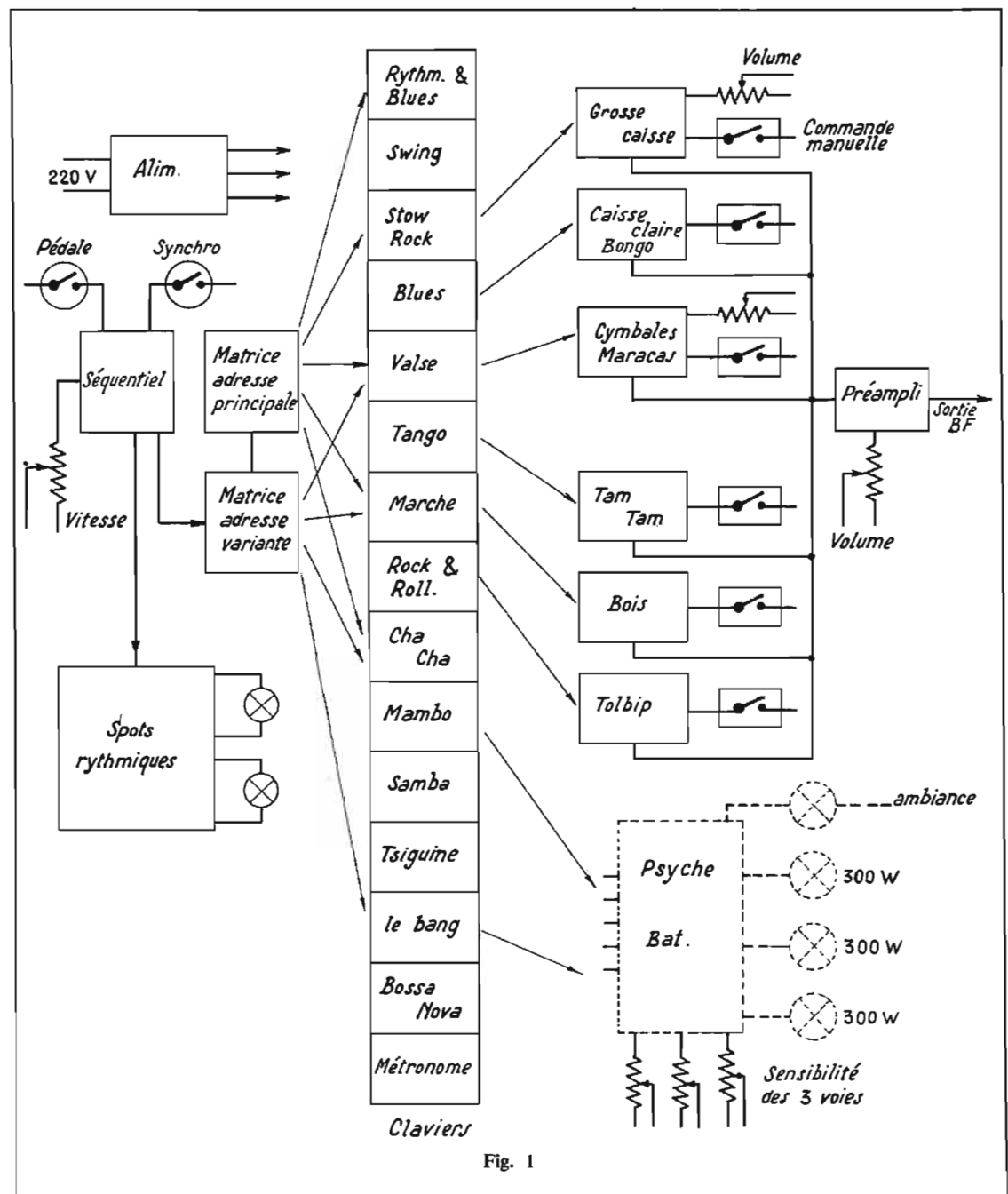


Fig. 1

C'est un instrument dont tout soliste peut rêver car après s'en être servi il aura du mal à s'en séparer.

Nous allons décrire une batterie qui a l'avantage d'être sous forme de modules indépendants permettant ainsi à chacun, selon ses besoins et ses moyens, de réaliser l'instrument de son choix.

Cette formule présente aussi l'avantage grâce à ses modules extra plats d'équiper n'importe quel orgue électronique sans en abîmer l'esthétique.

II. — PRINCIPE

Un batteur a à sa disposition un certain nombre d'instruments à percussion : grosse caisse, caisse claire, cymbales, bongo, tam-tam, bois, maracas, clochettes, triangle, etc. Grâce au jeu de ses baguettes il va déclencher la résonance de ces instruments dans un ordre établi et au rythme qu'il désire.

Deux problèmes principaux se posent donc à nous :

— Recréer les instruments en question.

— Organiser, selon un ordre bien défini, l'appel de chacun des instruments pour créer un rythme.

Ce sont deux problèmes très différents, l'un faisant appel à l'analogique, l'autre à la logique.

Signalons qu'il existe trois types distincts de batteries électroniques que l'on peut réaliser séparément ou ensemble :

— La batterie manuelle : c'est la plus simple ; on génère électroniquement un certain nombre d'instruments et des boutons-poussoirs à contact fugitif déclenchent chaque instrument selon le jeu de doigts de l'instrumentaliste.

— La batterie semi-automatique : comme son nom l'indique, elle est plus élaborée que la précédente. Les différents instruments sont générés et dans le cas d'un orgue électronique classique (pédalier, clavier de récit et clavier de grand orgue) on a la possibilité d'affecter certains instruments au pédalier et certains instruments au clavier de grand orgue. Ainsi supposons que l'on affecte la grosse caisse au pédalier et les cymbales au clavier inférieur ; chaque fois que l'on appuiera sur une pédale on entendra un coup de grosse caisse et chaque fois que l'on appuiera sur une touche du clavier de grand orgue on entendra les cymbales (ceci superposé évidemment aux sonorités propres de l'orgue). On imagine déjà l'intérêt d'un tel agencement et certains orgues sont vendus équipés d'une batterie semi-automatique.

En fait, sur le plan technique, ce type de batterie n'est pas plus compliqué que la batterie manuelle. Il existe simplement des problèmes mécaniques : il faut un contact supplémentaire par touche de clavier et de pédalier pour déclencher les instruments.

— La batterie automatique : c'est l'instrument le plus complet et le plus spectaculaire ! Hormis les circuits de génération des différents instruments, on trouvera des circuits logiques qui, grâce à un échantillonnage dans le temps, programmeront le déclenchement des divers instruments nécessaires pour composer un rythme donné (cha cha, tango, valse...).

III. — TECHNOLOGIE UTILISEE

La batterie que nous vous proposons ici est donc constituée de modules : 13 modules différents.

Chaque module est un circuit imprimé supportant un certain nombre de composants électroniques.

Ces modules sont réglés, vérifiés puis enrobés dans une résine synthétique à l'exception d'un côté du circuit où sortent les bandes à souder pour le raccordement électrique du module. Ce système confère une excellente fiabilité à chaque module et il n'y a pas de risque de destruction mécanique. Chaque petit parallélépipède sera simplement collé sur le support choisi pour fixer la batterie.

Les composants électroniques utilisés sont tous des composants stables dans le temps.

Les semi-conducteurs sont des transistors et diodes au silicium à 100 %. La technologie utilisée est intéressante car le système séquentiel est entièrement réalisé avec des circuits intégrés LSI voire même MSI.

IV. — AGENCEMENT GENERAL

Entrons dans le détail en abordant le schéma synoptique de la batterie complète (Fig. 1).

On trouve à droite les éléments pouvant constituer une batterie manuelle :

6 modules génèrent chacun un ou deux instruments. Les sorties basse fréquence de ces modules sont mixées entre elles et appliquées sur un module préamplificateur. Un potentiomètre permet d'agir sur ce module pour régler la puissance générale de sortie de la batterie. La sortie du préamplificateur peut attaquer n'importe quel amplificateur basse fréquence à haute fidélité.

Le meilleur résultat sera obtenu aussi avec une bonne enceinte de volume suffisant passant de 50 Hz à 15 000 Hz à 3 dB. Chaque module instrument peut être actionné manuellement par un petit commutateur. D'autre part, un premier potentiomètre permet de régler individuellement la puissance de la grosse caisse ; un deuxième potentiomètre permet de régler la durée des cymbales donnant ainsi des cymbales sèches ou douces.

Les autres modules permettent de constituer la batterie automatique :

— A gauche le module séquentiel, entièrement à circuits intégrés découpe le temps en intervalles égaux et fournit une impulsion à chacun de ces intervalles. Un potentiomètre permet de régler la vitesse de l'échantillonnage. Grâce à un commutateur on peut fonctionner en continu ou en synchronisme avec un clavier ou une pédale. Une pédale est prévue dans le cas où on veut synchroniser au pied : à chaque action sur la pédale la batterie part au premier temps.

— Le module séquentiel attaque la matrice d'adresse. Celle-ci fabrique les trains d'impulsions dont on aura besoin pour les différents rythmes. Ces trains d'impulsions sont ensuite canalisés sur un clavier. Chaque touche du clavier comporte plusieurs contacts. En enfonçant une touche on commutera les trains d'impulsions sur les instruments désirés.

Trois autres modules restent à définir :

— Le module des spots : il s'agit d'un module à circuit intégré qui commande deux petites lampes fonctionnant en opposition. Chaque fois que le séquentiel passe par le premier temps, il y a basculement des lampes. Ceci permet de se repérer pour initialiser son jeu si l'on fonctionne en « continu ».

— Le module matrice d'adresse variante : c'est aussi une matrice d'adressage qui génère des trains d'impulsions. Ces trains commandent un cycle sur deux seulement le déclenchement du tolbiip. Ce système, agissant sur les rythmes, permet de les varier et d'en rompre la monotonie éventuelle. Le problème de toute batterie automatique étant d'éviter une trop grande rigueur dans l'agencement du rythme, il est bon d'introduire certains aléas pour éviter que l'oreille ne se lasse.

— Le dernier module constitue l'alimentation. Celle-ci délivre trois tensions aptes à alimenter tous les modules de la batterie à partir du secteur alternatif 110 V ou 220 V.

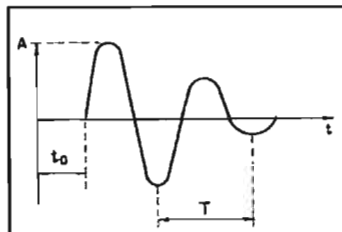


Fig. 2

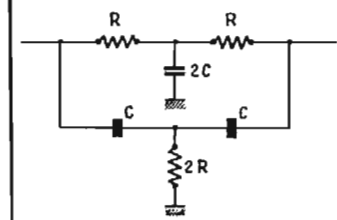


Fig. 3

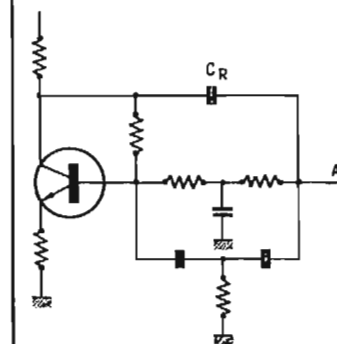


Fig. 4

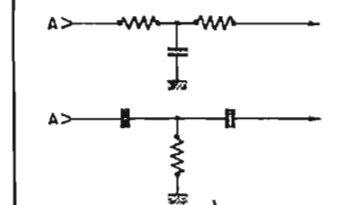


Fig. 5

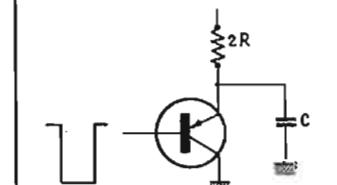


Fig. 6

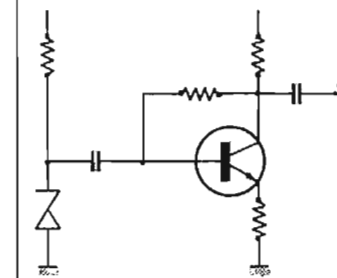


Fig. 7

V. - ETUDE DES DIFFERENTS MODULES

1° Les percussions de base :

Plusieurs modules reposent sur les mêmes principes de conception. C'est le cas des modules : grosse caisse, caisse claire - bongo, tam-tam, bois. On peut obtenir une approche assez fidèle en réalisant un oscillateur amorti contrôlé. Celui-ci est déclenché à volonté et fournit un signal périodique (sinusoïdal si on le désire) qui s'amortit avec une certaine constante de temps.

Cette onde est déclenchée au temps t_0 et passe par une amplitude maximale A. La période est T.

Plusieurs montages peuvent être utilisés. Nous avons adopté un oscillateur du type phase shift bloqué. Il est principalement constitué d'une cellule RC en double T.

Si les proportions indiquées sur la figure 3 sont respectées nous aurons une sinusoïde pratiquement pure.

Il suffit d'insérer cette cellule dans les circuits d'un élément actif, un transistor par exemple, pour obtenir un oscillateur.

Les valeurs de R et C déterminent la fréquence de l'oscillateur.

La réaction est obtenue par le condensateur C_R . Le signal peut être capté en différents points du circuit (Fig. 4). En ce qui nous concerne, nous capterons le signal au point A. Le signal délivré par un tel oscillateur n'est pas « idéal ».

Pour se rapprocher le plus possible du son à imiter nous faisons passer le signal dans un filtre qui peut être passe-haut ou passe-bas (Fig. 5). Le signal ainsi traité est faible, d'où la présence du module préamplificateur.

Le deuxième point à traiter est le déclenchement d'un tel oscillateur qui, rappelons-le, doit être bloqué au repos.

L'idéal est de pouvoir le déclencher par une impulsion. Nous réalisons ce déclenchement en ne ramenant pas la résistance $2R$ de la cellule en double T directement à la masse (Fig. 6).

Ramenons cette résistance sur un transistor. L'impulsion envoyée sur la base du transistor rend celui-ci conducteur momentanément et ramène donc la résistance $2R$ à la masse.

L'oscillateur s'amorce. Le condensateur C permet d'intégrer l'impulsion de déclenchement et de jouer sur la rapidité d'amortissement de l'oscillateur. On choisira la fréquence, le taux

d'amortissement et le taux de contre-réaction suivant l'instrument recherché.

Le cas de la caisse claire est un peu particulier : la caisse claire du batteur est constituée d'un tambour relativement plat comprenant deux peaux. Sur la peau inférieure est tendu un système de ressorts qui vibrent en même temps que la peau. Ce système de ressorts donne une espèce de bruit blanc métallique bref. Dans notre système électronique nous décomposons de même en deux la caisse claire : le tambour et le bruit blanc.

Le tambour est obtenu comme précédemment. Le bruit blanc est obtenu sur un autre module : le module cymbales.

2° Module cymbales - maracas

Sa conception diffère totalement de ce que nous avons vu précédemment. Le bruit créé par une cymbale correspond à du bruit blanc réparti selon un spectre bien défini pour chaque type de cymbales.

Nous devons donc en premier lieu créer du bruit blanc dans le spectre audible. La jonction d'un semi-conducteur génère du bruit blanc. Dans notre cas nous utilisons une diode Zener.

Le montage de la figure 7 montre la diode Zener et un étage préamplificateur car le signal est faible.

Il reste à sélectionner une bande de fréquence.

Nous avons réalisé un filtre avec un circuit accordé LC (Fig. 8).

Le circuit LC est placé dans le circuit collecteur d'un transistor et favorise ainsi une certaine bande de fréquence.

On voit par ailleurs que la polarisation de ce transistor est obtenue par un pont de deux résistances, l'une à la masse, l'autre recevant un courant de polarisation obtenu par un circuit de déclenchement.

C'est donc à ce niveau que sont déclenchées les cymbales par l'impulsion calibrée fournie par le séquentiel.

La figure 9 donne le circuit de déclenchement - temporisation. L'impulsion calibrée déclenche le transistor T_1 pendant un court instant. T_1 conduisant T_2 conduit. Le condensateur C_e permet d'ajuster le temps de « passage » du transistor de sortie monté à la figure 8 en contrôlant le courant « base ».

Ce circuit, par le jeu de C_1 , C_e , agit sur l'attaque, le temps de « passage » et l'évanouissement du signal, trois paramètres importants pour une approche sérieuse de la réalité.

Les maracas sont situées sur le même module et les circuits sont identiques. Il n'y a qu'un seul générateur de « bruit blanc », les autres circuits étant doublés. En sélectionnant une bande de fréquence différente et en prenant des constantes de temps de déclenchement adaptées on obtient d'une part le bruit blanc destiné à la caisse claire et, pour les rythmes latins, une sonorité qui rappelle de près les maracas.

3° Le tolbip

Cet « instrument » n'est pas l'imitation d'un instrument connu. Il donne une sonorité particulière, très agréable. Il est commandé manuellement si on le désire. En automatique il n'intervient que de temps en temps afin d'enrichir les différents rythmes.

Le tolbip est commandé par un module spécial d'adressage que nous verrons plus loin.

C'est là l'une des particularités intéressantes de cette batterie.

4° Le préamplificateur :

Tous les signaux émis par les différents instruments ont un niveau faible. Le préamplificateur permet de « sortir » un signal de 1 V crête sur 47 k Ω d'impédance. Le potentiomètre de sortie permet de doser la puissance générale de la batterie. Le montage préamplificateur lui-même (Fig. 10) n'appelle pas de commentaires particuliers : il est classique.

C'est un montage que permettent les transistors modernes : gain important et impédance d'entrée élevée.

C'est le dernier maillon analogique de notre batterie. Viendra derrière un amplificateur haute fidélité.

5° Le séquentiel :

Nous abordons maintenant la partie logique de la batterie automatique. La carte « séquentiel » est le « cerveau », l'« ordinateur » de la batterie. Nous faisons appel ici aux circuits intégrés logiques qui conviennent parfaitement à ce genre d'application.

Il existe des rythmes à deux, trois ou quatre temps. L'échantillonage que nous faisons doit donc être un multiple de deux ou de trois.

Nous prenons 8, 16 et 6, 12. Tout d'abord l'oscillateur : il est simple grâce à l'emploi d'un transistor unijonction (Fig. 11). Le potentiomètre permet de régler la fréquence de l'oscillateur donc la vitesse du rythme.

En S, des impulsions positives compatibles avec les niveaux logiques TTL sont disponibles. Ces impulsions passent par un système de portes assez compliqué pour assurer les dispositifs de

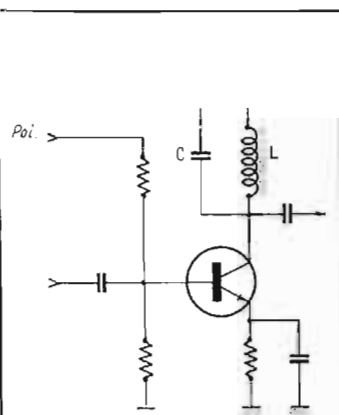


Fig. 8

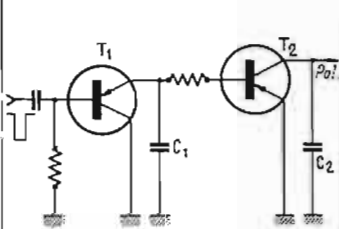


Fig. 9

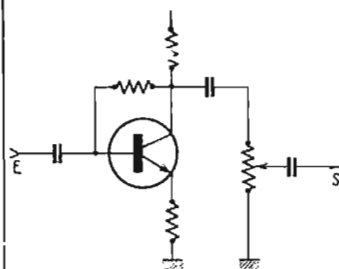


Fig. 10

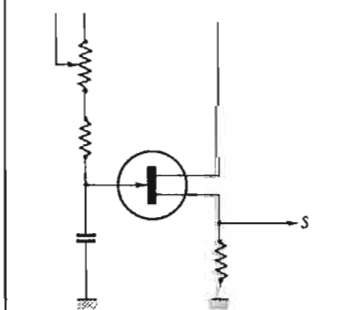


Fig. 11

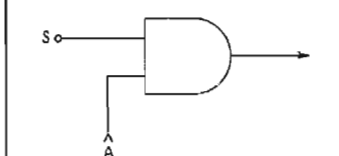


Fig. 12

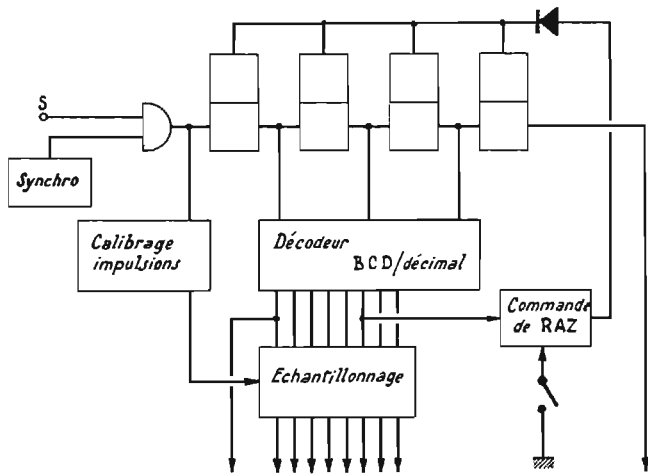


Fig. 13

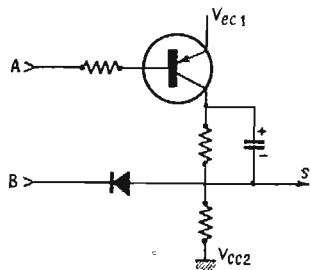


Fig. 17

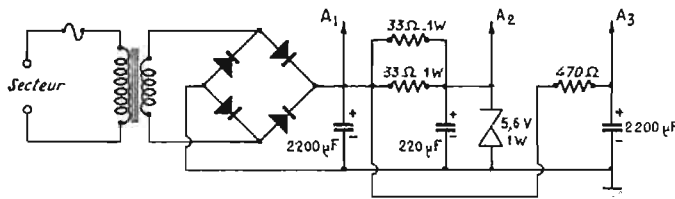


Fig. 19

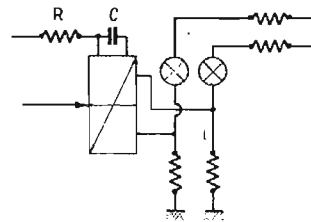


Fig. 14

1	2	3	4	5	6	7	8
X		X		X		X	X

Fig. 15

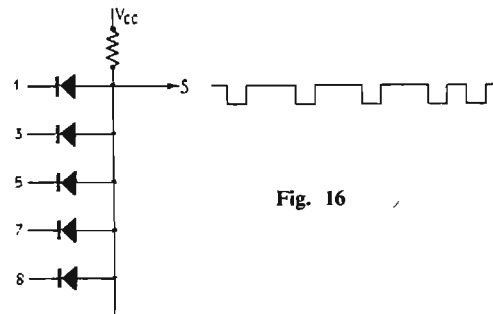


Fig. 16

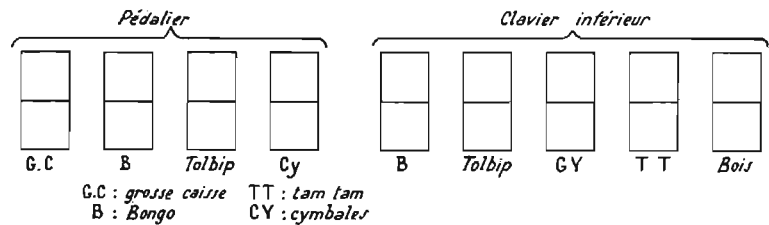


Fig. 18

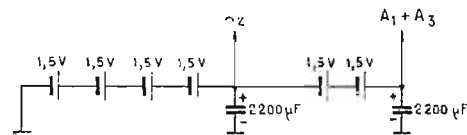


Fig. 20

synchronisation. Symboliquement la figure 12 montre le signal S sur la première entrée d'une porte et en A la validation de start permet ou non au signal. S de traverser la porte.

Le schéma synoptique de la figure 13 montre le cheminement du signal après la porte de synchronisation : le signal déclenche une première bascule qui en déclenche à son tour une autre, puis une autre et une dernière dont le signal de sortie sera exploité directement par la matrice d'adressage secondaire.

Un convertisseur de code nous donne les huit états possibles. Là intervient la commande de RAZ pour les rythmes à trois temps. Cette commande agit sur toutes les bascules. Les huit états obtenus sont échantillonnés pour donner des impulsions de largeur constante. Un niveau « sort » directement pour la commande

des lampes de synchro. Sept circuits intégrés sont nécessaires pour réaliser toutes ces fonctions. La carte « séquentiel » est alimentée en 5,6 V, tension délivrée par l'alimentation ou 6 V avec 4 piles de 1,5 V en série.

6° Le module commande lampes.

Lui aussi est à circuit intégré. Le « niveau » issu du séquentiel indiquant le premier temps déclenche un monostable. Celui-ci stoppe alors une résistance placée dans le circuit de la lampe (Fig. 14). La lampe envoie un éclair correspondant à la constante de temps du monostable. La deuxième lampe fonctionne en opposition mais selon le même principe. Ce montage a l'avantage de permettre un préchauffage de la lampe limitant ainsi le courant dans le circuit intégré.

7° Matrice adresse principale :

Le séquentiel met à notre disposition des impulsions réparties dans le temps. Reste à les exploiter.

Prenons un rythme simple : le tango. Il peut se faire avec un seul instrument : la caisse claire. Prenons un échantillonnage en 8 moments (le tango est un rythme à quatre temps).

Le tableau figure 15 indique par une croix si la caisse claire est actionnée. Il faudrait donc que nous ayons, sur une « ligne » unique, des impulsions aux temps 1, 3, 5, 7, 8. On sait faire des OU logiques avec des matrices à diodes :

La figure 16 montre un tel montage. A chaque fois qu'une diode sera mise à la masse, le potentiel au point S passera de V_{CC} à 0V (à la tension directe de la diode près). Il faut répéter ce montage, c'est-à-dire construire

des trains d'impulsions autant de fois qu'il est nécessaire pour les 15 rythmes et pour tous les instruments. (On a jusqu'à 4 instruments par temps). Le module matrice d'adressage comprend donc un grand nombre de diodes et de résistances.

Il nous fournit les 25 trains d'impulsions dont nous aurons besoin.

8° Matrice d'adresse secondaire :

Elle joue le même rôle que la matrice précédente si ce n'est qu'elle ne doit former que 4 trains d'impulsions pour commander un seul instrument : le tol bip. C'est une matrice logique et analogique à la fois. Son principe est plus compliqué.

Les signaux issus de la quatrième bascule du séquentiel sont exploités ici. Ils valident ou non les impulsions un cycle sur deux.

Le principe d'une cellule est donné figure 17. En A, le train d'impulsions issu de la matrice adresse principale ; en B le signal issu du séquentiel. En S des signaux aptes à déclencher correctement le tolbiip. Ce montage est mis ou non en service à volonté et permet de diversifier les rythmes au maximum.

9° Les claviers :

Les trains d'impulsions sont aiguillés par cablage sur les différentes touches de deux claviers. Sur ces claviers arrivent aussi les commandes des différents instruments. Lorsqu'on appuie sur une touche, on sélectionne un rythme en aiguillant certains trains d'impulsions sur certains instruments.

On peut enfoncer deux touches simultanément, d'où la grande diversité de rythmes possibles (en enfonçant en même temps « Swing » et « Be Bang » on obtient un rythme idéal pour la « Java » !).

Le métronome n'utilise qu'un instrument. Un interrupteur à un contact suffit ; c'est pourquoi il est mis à part.

Les touches fugitives d'accès direct aux instruments permettent d'agir à volonté même lors d'un rythme automatique (ceci permet de « casser » le rythme). En batterie semi-automatique chacun peut agir à sa guise. On peut réaliser le tableau 18.

10° L'alimentation :

Elle est très simple : un transformateur protégé par un fusible abaisse la tension. Vient ensuite un pont de diodes filtré par un

condensateur de 2 200 μ F. La tension A_1 de l'alimentation des matrices d'adressage est prélevée à ce stade.

Suivent deux résistances de 33 Ω en parallèle qui alimentent une diode Zener de 5,6 V, 1 W shuntée par un condensateur chimique de 220 μ F. La tension A_2 d'alimentation des modules séquentiel et commande de lampe est prélevée aux bornes de la diode Zener. Enfin, la tension A_3 passe au travers d'une résistance de 470 Ω shuntée par un condensateur de 2 200 μ F. On obtient ainsi la tension A_3 propre à alimenter les modules instruments.

Dans le cas d'utilisation de piles, utiliser des piles torche de 1,5 V mises en série comme l'indique la figure 20.

11° L'accompagnement lumineux psychédélique :

Ce module sera développé prochainement. Il sera raccordé directement sur les claviers de la batterie et sur le 220 V.

Il fonctionnera sur trois voies + une voie. Une voie sera destinée à la lampe d'ambiance. Les trois autres voies seront affectées à des instruments différents.

Ce système permet d'avoir un accompagnement lumineux très fidèle par rapport au rythme et non pas, comme malheureusement beaucoup de « psychédéliques », proportionnel aux pointes de modulation.

VI. — EXEMPLE DE PRESENTATION

Batterie complète.

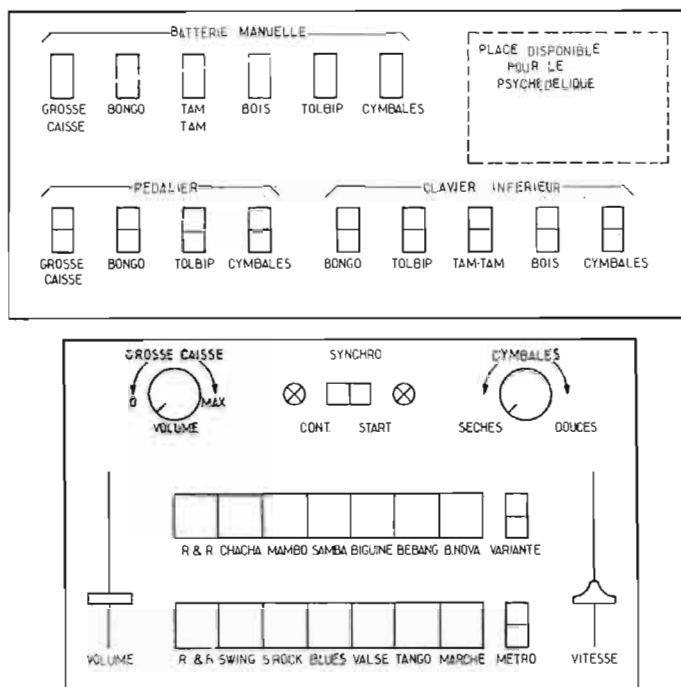


Fig. 21. — Batterie complète

VII. — CONCLUSION

La maniabilité de la formule « éléments séparés » et la qualité professionnelle de cette batterie

en font un instrument capable de répondre aux goûts de chacun.

Nous espérons qu'elle enchantera de nombreux lecteurs. (Réalisation Magnétic France).

ELPHORA

MATÉRIEL POUR TÉLÉCOMMUNICATIONS PRIVÉES

informe sa clientèle du récent transfert de ses bureaux, services techniques et magasins, en ses nouveaux locaux

2, rue de la Baume - 75008 PARIS
Tél : 359-98-68 + et 225-08-45

à 100 mètres du parking Haussmann-Berri

Son programme de livraison très élargi comprend :

1. Emetteurs-Récepteurs portatifs
2. Emetteurs-Récepteurs mobiles
3. Emetteurs-Récepteurs pour stations fixes
4. Antennes de haute qualité
5. Radio-Interphones
6. Inter-Téléphones
7. Interphones usuels
8. Parlophones-Portiers
9. Convertisseurs et autres accessoires spécialement conçus pour ces appareils.

Le matériel ELPHORA est exclusivement distribué par les commerces de GROS et de DÉTAIL spécialisés

DOCUMENTATIONS SUR SIMPLE DEMANDE

EN KIT UNE BATTERIE ÉLECTRONIQUE PAS COMME LES AUTRES

MANUELLE - AUTOMATIQUE - SEMI-AUTOM. - 15 RYTHMES

Pour l'adaptation sur n'importe quel orgue :

1° VERSION : 8 RYTHMES : Blues - Swing - Slow-Rock - R and B - Valse - Tango - Marche - R and R comprenant :

1 module séquentiel • 1 module d'adressage • 1 module grosse caisse • 1 module caisse claire • 1 module cymbales • 1 module préampli • 1 clavier 7 touches. PRIX : 695 F

2° VERSION : BATTERIE AUTONOME :

Tous les modules ci-dessus + 1 module alimentation 820 F

MODULES SUPPLÉMENTAIRES POUR COMPLÉTER LES VERSIONS 1 et 2 :

Module BOIS avec son clavier 7 touches - 3 rythmes : Bossa Nova - Métronome - Be Bang 138 F

Module TAMTAM pour Cha cha - Mambo - Samba - Biguine 98 F

Module commande de lampes synchro 121 F

Module TOLBIP et matrice d'adressage variante 310 F

LA BATTERIE COMPLÈTE 15 RYTHMES AUTOMATIQUES 1 395 F

13° Module - Accompagnement psychédélique au rythme de la batterie - 3 voies - 1 200 W - Prix sur demande.

MAGNETIC-FRANCE

175, rue du Temple - 75003 PARIS
Téléphone : 272-10-74

HI-FI DELVALLÉE



Le 2 octobre dernier, Monsieur et Madame Delvallée et Monsieur et Madame Laurenon des Ets Delvallée avaient convié les grands constructeurs et importateurs de matériel Hi-Fi à l'occasion de l'inauguration de leur nouvel auditorium qui vient s'ajouter aux deux déjà exploités.

Cette manifestation très cordiale nous a permis de rencontrer les dirigeants de Telefunken, Grundig, Filson, Akai, Esart, Revox, National, Sansui, Acoustic, Research, Braun, Pioneer, CBS, etc. tous réunis pour apprécier les possibilités des nouvelles installations.

HI-FI 2000



PARMI les points de vente spécialisés en haute fidélité, Hi-Fi 2000 occupe une place de premier ordre. Ce département de la Hi-Fi, situé avenue des Ternes à Paris, vient, en effet, d'ouvrir à la presse, à l'occasion d'un cocktail d'inauguration, les portes de son nouvel auditorium.

Ainsi Monsieur Jean-Claude Gay, jeune directeur de Hi-Fi 2000, nous a confié qu'il avait, depuis plus d'un an, en étroite collaboration avec ses techni-

ciens, tout mis en œuvre pour la démonstration de chaînes Hi-Fi de prestige. C'est la raison pour laquelle on retrouve dans l'un de ses auditoriums toutes les marques mondiales d'ensembles prestigieux de matériel.

Monsieur Gay a tenu, par ailleurs, à créer, trois auditoriums indépendants répondant exactement aux diverses gammes très étendues de matériels ainsi que la constitution d'un service après-vente et l'installation à domicile des chaînes Hi-Fi.

ENCORE UNE SUPER-PROMOTION
à l'audioclub j.-l. béhar

1 ampli H.V. 25 haute fidélité
de très grande classe

Présentation luxueuse en coffret bois

30 semi-conduct., 2 x 25 W. rép. 20 à 30 000 Hz. dist. 1 %, graves et aigus séparés, balance - Entrées : micro, radio, magnéto, P.U. crist. et magnét., ébénist. noyer (43 x 25 x 8,5 cm).



1 platine SP 25 MK III
GARRARD

Semi-automatique, reconnue pour être la meilleure dans son rapport qualité/prix. Socle et couvercle. Cellule magnétique EXCEL SOUND ES 70 S.



2 enceintes
GEGO-BOSTON

Système 2 voies - Puissance admissible 15 W - Dim. : 400 x 220 x 170 mm.



PRIX DÉMENTIEL! 1 160 F
1^{er} versement 360 F à crédit 46,40 F par mois

MAGNÉTOPHONE A CASSETTES

(Système cassette Philips)
PILES ET SECTEUR
259 FRANCS

PRIX UNIQUE EN FRANCE
(port et emballage en sus 20,00)

- Micro avec commande à distance
- Commande à clavier
- Prise haut-parleur
- Sortie pick-up et écouteur
- Contrôle automatique de l'enregistrement
- Livré avec micro + support, cordon secteur, piles et une cassette.



MINI-CHAÎNE
MINI-PRIX!

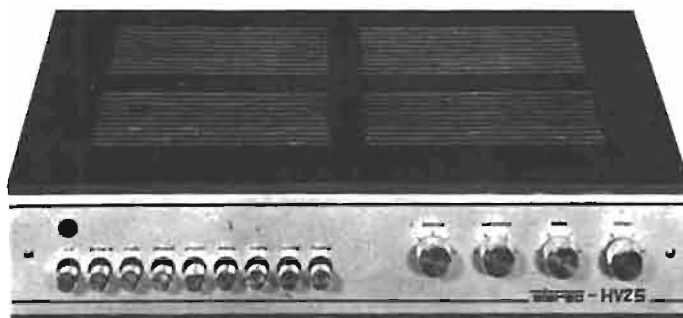
2 x 10 watts ● Platine semi-professionnelle - Dépose automatique du bras et contre-poids d'équilibrage réglable - 2 baffles HI-FI réglables, prise tuner, prise magnéto, pointe diamant, alimentation stabilisée... 470.00

AUDIOCLUB RADIO STOCK

7, RUE TAYLOR - PARIS 75010 - TEL. 208.63.00

607 05 09 et 607 83 90

L'AMPLIFICATEUR COMIX HV25 ET LES ENCEINTES VIDEOTON



PARMI les matériels haute fidélité importés, certains proviennent de la République démocratique allemande, tel l'amplificateur HV25. Cet appareil de puissance moyenne, possède des performances intéressantes et son prix est modique. Nous avons voulu essayer un appareil de cette provenance, et voir s'il supportait la comparaison avec les productions occidentales, aussi bien sur le plan technique que musical, l'appareil nous ayant été confié par Comix avec une paire d'enceintes Videoton de fabrication hongroise, qui représentent le haut de gamme de sa production, le type D253E de qualité studio.

CARACTERISTIQUES

Amplificateur HV25. Puissance maximale de sortie : 2×15 W eff à 1 kHz.
Distorsion harmonique : \leq à 1% à 1 kHz à la puissance maximale.
Bande passante : 25 Hz - 16 kHz \pm 1 dB.
Séparation des canaux : > 45 dB.

Correcteurs de tonalité : ± 15 dB à 15 kHz ; ± 15 dB à 25 Hz.
Impédance des enceintes : 4 à 12 Ω .
Filtres graves et aigus, prise casque et prises micro.
Entrées :
Micro : 5 mV/45 k Ω .
Tuner : 500 mV/100 k Ω .
Magnétophone : 500 mV/400 k Ω .
PU céramique : 200 mV/265 k Ω .
PU magnétique : 3,5 mV/45 k Ω .
Alimentation : 110-220 V 50 Hz, puissance absorbée maximale 90 W.
Encombrement : 430 x 250 x 95 mm, pour un poids de 5,6 kg.

PRESENTATION

L'amplificateur est habillé d'un coffret bois, la face avant très dépouillée. Toutes les fonctions sont enclenchées à l'aide de boutons poussoirs groupés à gauche, les potentiomètres de commande des correcteurs de tonalité, balance, et puissance situés à droite. La face avant est consti-

tuée par une plaque d'aluminium poli, sur laquelle les différents boutons de même nuance ne contrastent pas beaucoup. L'ensemble est un peu sévère.

Les raccords disposés à l'arrière se font tous par l'intermédiaire de prises au standard DIN.

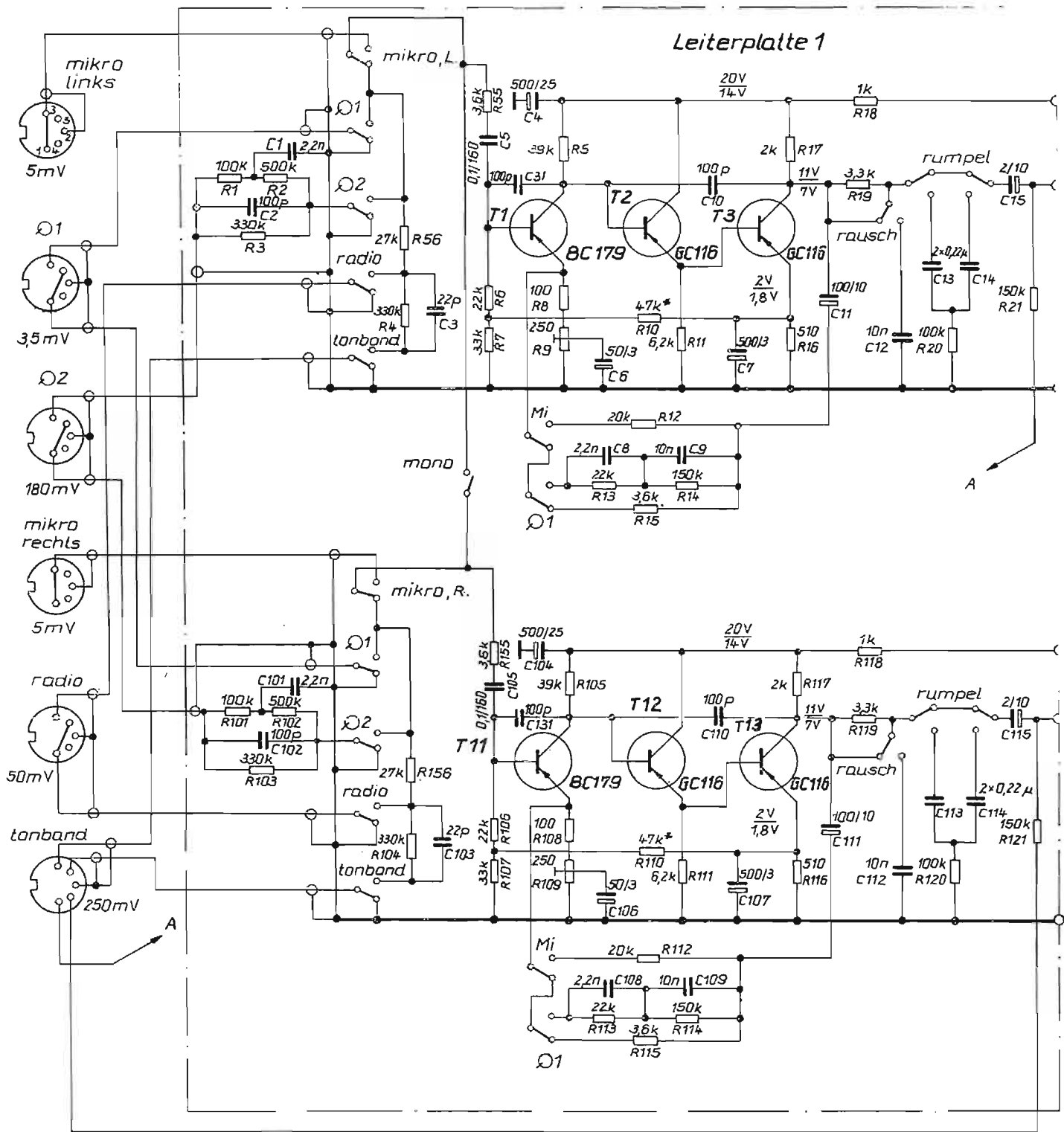
La technique et la technologie utilisées sont très orthodoxes; la sortie enregistrement est correctement disposée avant les correcteurs de tonalité; le signal dirigé vers le magnétophone peut subir l'action des filtres réducteurs de bruit de surface et antirumble. A noter que les étages de sortie utilisent des transistors germanium. Les composants utilisés sont disposés en des sous-ensembles sur circuit imprimé; les circuits d'entrée sont correctement blindés. Le châssis en alliage léger remplit l'office de radiateur pour les transistors des étages de puissance; la dissipation thermique s'effectue à l'aide d'une surface de plus de 8 dm².

Description des circuits (voir schéma Fig. 1 canal du haut).

Les différentes entrées sont raccordées à l'aide de câbles blindés au commutateur à touches du panneau avant. Le préampli-

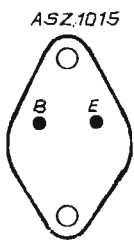
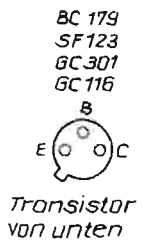
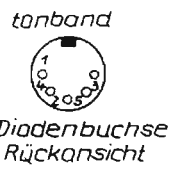
ficateur correcteur RIAA utilise 3 étages. Les signaux sont appliqués après commutation et correction sur la base du transistor d'entrée T₁, étage soumis à une correction locale par C₃₁ sur sa base, et globale à travers R₁₀ sur sa base et par les réseaux R₁₂, C₈-C₉-R₁₃-R₁₄, et R₁₅. La liaison T₁ à T₂ est continue de collecteur à base; la liaison continue de T₂ à T₃ est prélevée sur l'émetteur de T₂; une contre-réaction est appliquée du collecteur de T₃ sur la base de T₂ à travers le condensateur C₁₀. À la sortie de l'étage T₃ sont disposés le filtre antirumble constitué par C₁₃-C₁₄ et R₂₀, et le filtre passe-bas utilisant le condensateur C₁₂. Le signal destiné à l'enregistrement magnétique est prélevé à travers C₁₅-R₂₁. Le circuit correcteur de tonalité utilise le transistor T₄, attaqué sur sa base à travers les potentiomètres R₂₂ réglage de balance et R₂₃ commande de volume. Le réseau de correction des graves est composé de C₁₉-C₂₀ et du potentiomètre R₂₀, la correction des aigus par C₂₂ et le potentiomètre R₃₃.

Les signaux traversent ensuite le condensateur C₂₃, et sont appliqués sur le transistor T₅.



ein tonband radio Q2 Q1 mikro mono rumpel rausch

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Tastenfrontansicht



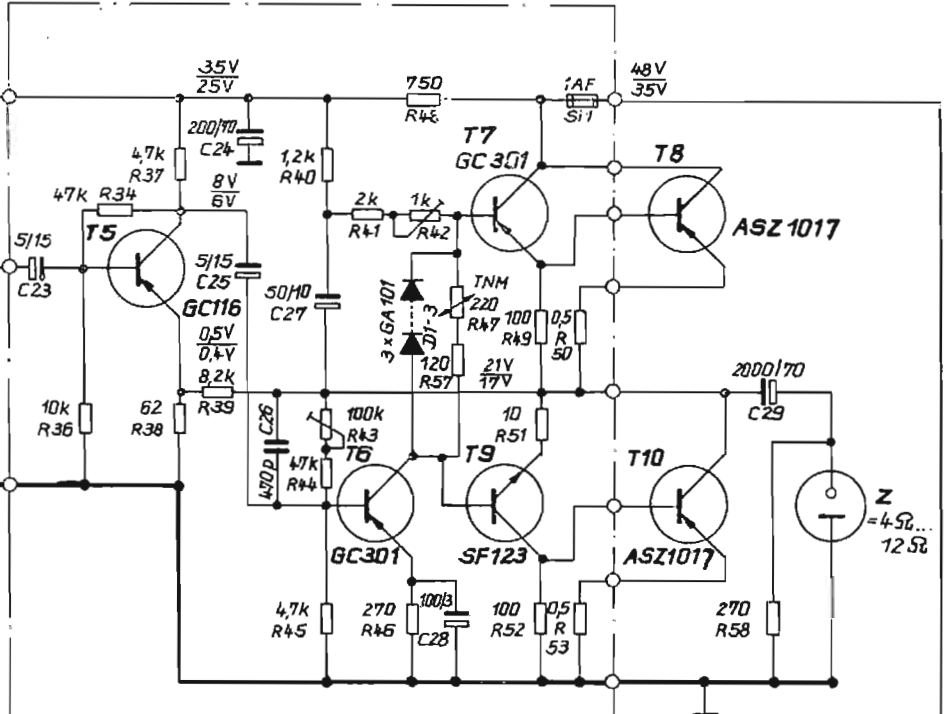
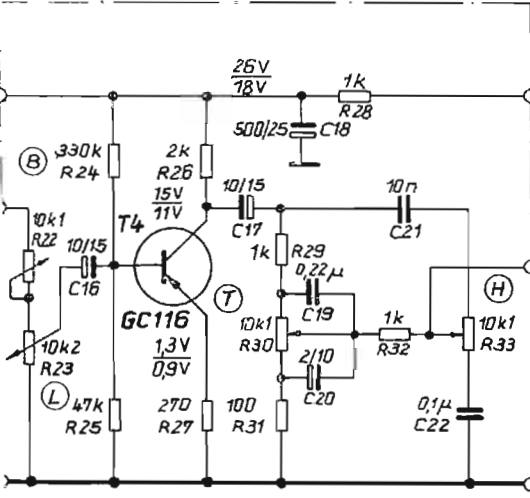
220V 50Hz

Alle Schaltkontakte in Ruhestellung!
Gleichspannungen gem. mit 20kΩ / V

Fig. 1

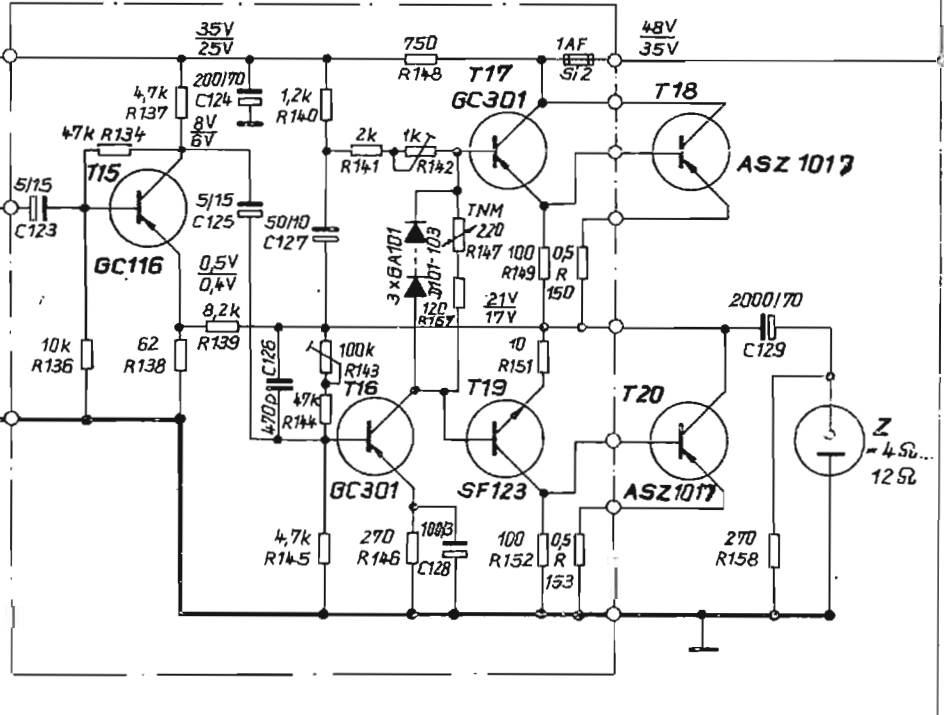
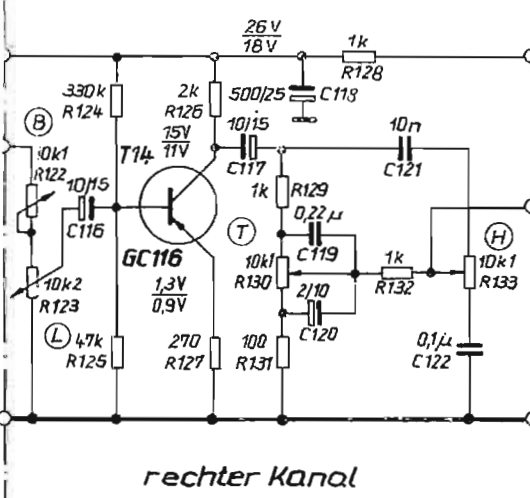
Leiterplatte 2

Leiterplatte 3



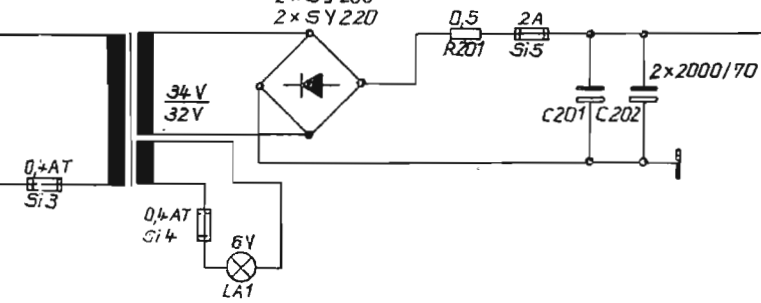
linker Kanal

Leiterplatte 4



rechter Kanal

D201-204
2 x SY 200
2 x SY 220



Stereo HV25

Änderungen im Sinne des technischen Fortschritts vorbehalten

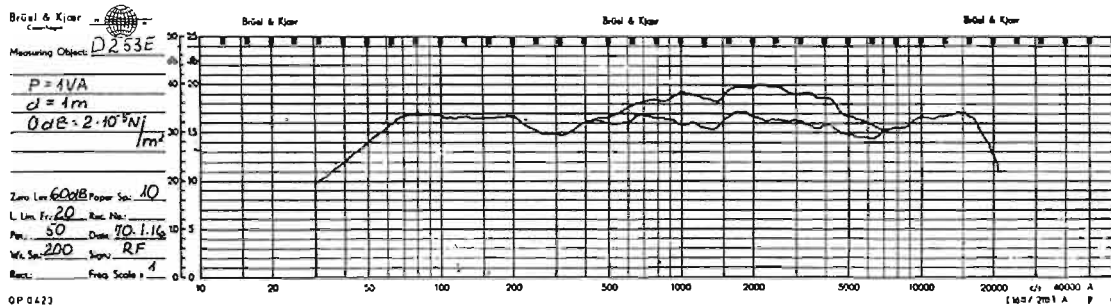


Fig. 2

étage d'entrée du bloc de puissance. Celui-ci est soumis à une contre-réaction locale par l'intermédiaire de R_{34} sur sa base et à une contre-réaction globale ramenée sur le circuit d'émetteur à travers la résistance R_{39} . Le transistor T_6 amplifie le signal, la liaison aux étages drivers est continue. Les circuits de sortie dont du type quasi complémentaire, la protection des transistors de sortie T_8 - T_{10} est assurée par fusible rapide. La liaison à l'enceinte est assurée à travers C_{29} , condensateur de 2 000 μ F. Une CTN, R_{47} stabilise le point de fonctionnement de l'étage final en température.

MESURES

Puissance : chargé sur 4 Ω , à 1 000 Hz, la puissance mesurée est de $2 \times 17,5$ W eff avec une distorsion harmonique inférieure à 1 % et une distorsion par intermodulation de 1,3 %, ce qui présente des caractéristiques honorables. L'action des filtres est énergique, surtout l'anti-rumble.

Le rapport signal/bruit est de 47 dB, valeur supérieure à celle communiquée par le constructeur.

L'action des correcteurs de tonalité ne permet pas d'obtenir une valeur équilibrée d'accentua-

tion ou d'atténuation, aussi bien sur les fréquences graves que sur les aiguës. Le point milieu d'action des correcteurs relève d'une façon importante les extrémités de la bande passante. Comme il n'existe pas de touche « linéaire » sur l'amplificateur, l'utilisateur devra, pour obtenir une réponse linéaire amener les deux correcteurs en position au tiers de la course à partir de la gauche. Cette configuration de la bande passante est voulue par le constructeur, elle correspond à une reproduction sonore flattant l'oreille germanique. A noter que cette courbe, relevée à ses deux extrémités n'est pas une correction physiologique. L'action des correcteurs, à partir de leur position de reproduction linéaire est de $-6 + 12$ dB à 100 Hz, $-8 + 11,5$ dB à 10 kHz.

La correction RIAA reproduit la courbe idéale à $-2 + 2,5$ dB, ce qui est convenable.

La sensibilité de l'entrée PU magnétique est de 3,3 mV, celle de l'entrée microphone de 6 mV.

CONCLUSION

Enceintes : Celles-ci permettent de très bonnes écoutes ; elles peuvent être raccordées à des amplificateurs de grande classe, leur registre est étendu, le réglage médium permet l'adaptation correcte au local d'écoute. Sans être de la qualité studio, elles en sont très proches.

Amplificateur : Les caractéristiques annoncées par le constructeur sont respectées ; et elles procurent un excellent compromis entre le prix d'achat et le plaisir d'utilisation. Cet amplificateur a sa courbe de réponse qui peut être mise simplement en reproduction linéaire par action sur les correcteurs. La réalisation est très honorable, à la hauteur des performances de l'appareil.

J.B.

**Plus facile, plus rapide
le dépannage**



avec la
valise
« **polytec** »
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 : **265 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 franc **20 F**

250 GROSSISTES FRANCE ET BENELUX
Demandez notre nouveau catalogue.

Spécialités Ch. PAUL - 22, rue Brûléfer, 93-MONTREUIL
Tél. : 287-45-67

ECOUTE

Nous avons utilisé les enceintes Videoton fournies, du type D253E à trois voies et quatre éléments avec filtres et réglage de niveau médium.

La bande passante de ces enceintes s'étend de 35 à 20 000 Hz (courbe Fig. 2), pour une puissance de 25 W sur 4 Ω . Le raccordement des filtres est indiqué figure 3 ; les éléments utilisés sont un haut-parleur de graves de diamètre 250 mm, un haut-parleur médium de 130 mm, et deux tweeters de 100 mm. Les fréquences de raccordements sont situées à 800 et 5 000 Hz, valeurs classiques.

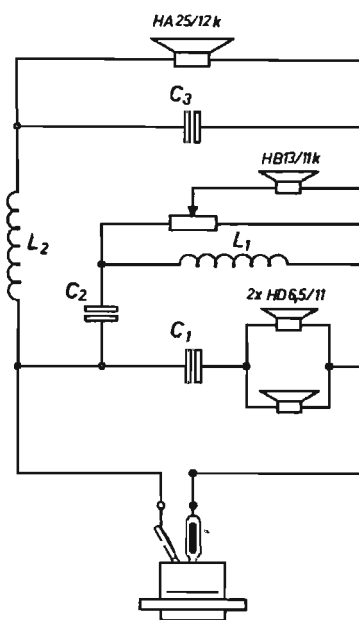


Fig. 3

LA CHAÎNE STÉRÉO ARENA 2000 GT



NOUS présentons ci-dessous une chaîne stéréophonique fort intéressante, construite par la firme Arena. Il s'agit d'un ensemble très complet, qui réunit modernisme et originalité sur de nombreux points de conception.

Le modèle 2000 GT comprend une table de lecture, un amplificateur stéréophonique, un tuner FM optionnel, et des baffles. Le tout peut être sur un seul support en profilé chromé, d'une allure très agréable.

La table de lecture adoptée pour cet ensemble est une Lenco B55, équipée d'un plateau lourd, de 30 cm de diamètre. Le bras est tubulaire, en aluminium. Un équilibrage est prévu pour régler la force d'appui verticale, et un dispositif de correction de force centripète (antiskating) est également à la disposition de l'utilisateur. Un logement standard pour cellule phonocaptrice reçoit une cellule magnétique, avec pointe diamant. Tout ceci pour résumer des caractéristiques concernant un ensemble mécanique de grande qualité et de grande fiabilité que nos lecteurs connaissent déjà.

L'ENSEMBLE ELECTRONIQUE

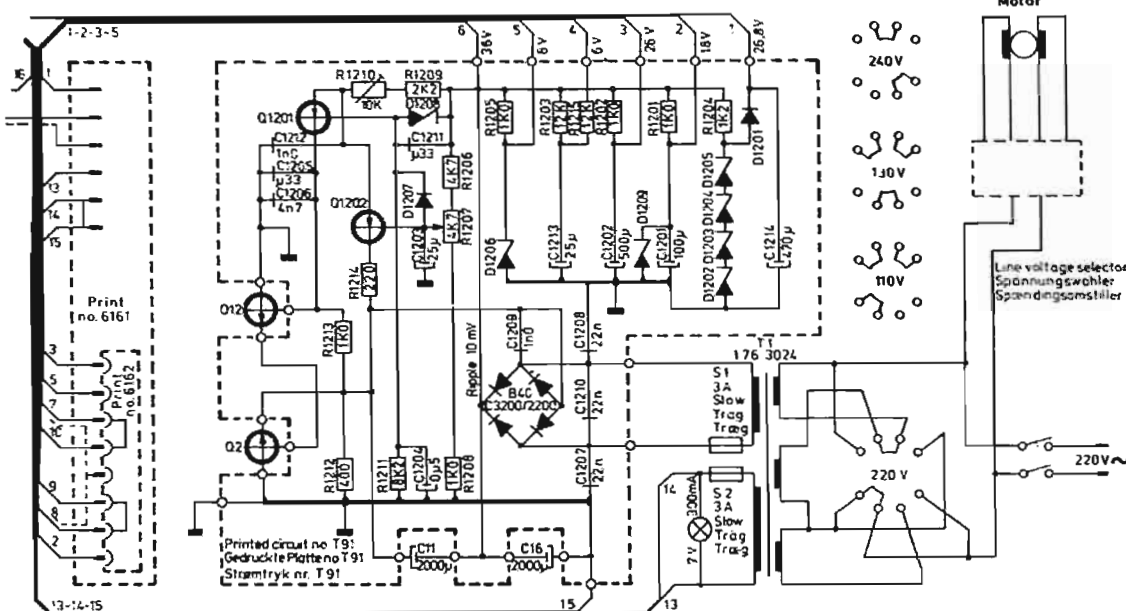
Il est constitué par l'alimentation et par les circuits d'amplification. L'alimentation est représentée en figure 2. Elle comporte un transformateur abaisseur, des circuits redresseurs

puis stabilisateurs et régulateurs. L'ensemble, très perfectionné, ne comporte pas moins de six diodes, quatre transistors, et sept diodes zener. L'alimentation de la platine tourne-disques est faite à partir du primaire 220 V.

Le second circuit important est le préamplificateur pour

Fig. 1. — Le très bel ensemble que constitue la chaîne Arena 2000 GT, de 2 x 20 W, sur son ensemble optionnel de pieds en aluminium chromé

Fig. 2. — L'alimentation de la chaîne Arena 2000 GT



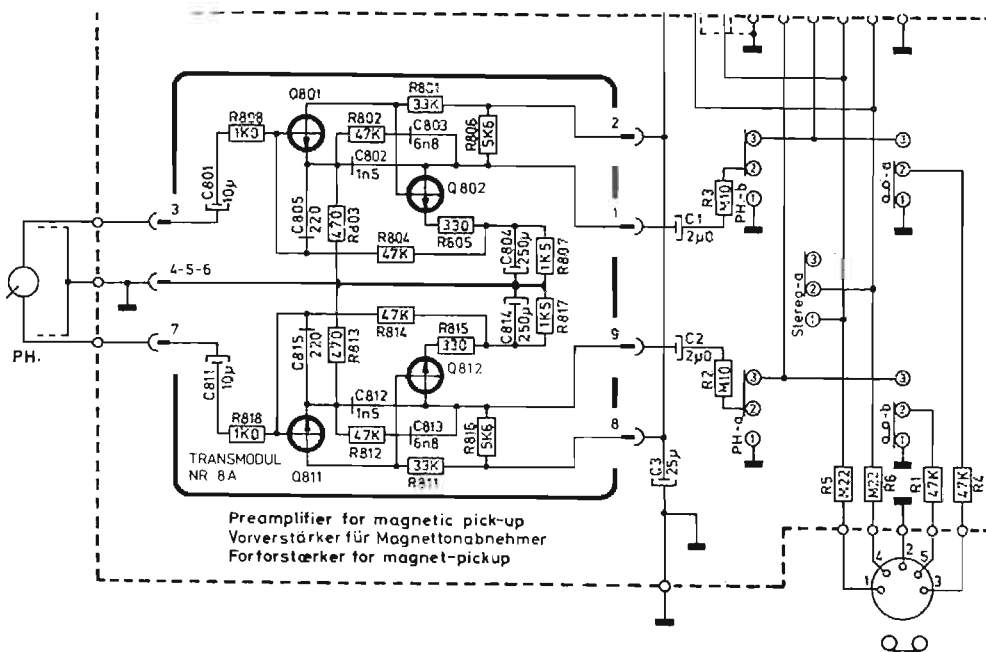


Fig. 3. — Préamplificateur pour cellules phonocaptrices magnétiques stéréophoniques, ce circuit utilisé sur la chaîne Arena peut encore constituer un excellent modèle pour les réalisations personnelles. (Deux transistors au silicium pour préampli AF)

cellule magnétique, que l'on voit en figure 3, et qui fait l'objet d'une conception soignée. Il est muni de deux transistors sur chaque canal, avec circuits de contre-réaction.

Enfin, la figure 4 nous montre l'ensemble principal de cet amplificateur stéréophonique. Les étages sont ainsi disposés, se succédant, de gauche à droite : deux préamplificateurs avec transistors en émetteurs communs, puis dispositif de correction, avec réglages de tonalité, suivis de l'étage de sortie du préamplificateur-correcteur, constitué par un transistor en émetteur commun. L'amplificateur de puissance proprement dit comporte, outre le classique étage d'entrée, trois transistors par canal, dont

le rôle est de préparer la modulation pour le push-pull de sortie. Ce dernier est équipé de deux transistors de puissance au silicium sur chaque canal.

Les points particuliers de ces circuits qu'il convient de remarquer sont les suivants :

— Le contrôle de volume (R30 et R31) qui est constitué par des potentiomètres de 50 k Ω , avec prise médiane pour filtre physiologique. Ce dernier, qui relève le niveau des fréquences extrêmes, surtout à faible puissance d'écoute, est constitué par un 0,47 μ F et une 880 Ω , en série. Il reste toujours en service.

— Les liaisons inter-étages de cet ensemble sont toutes réalisées avec des condensateurs

d'assez forte valeur, afin de favoriser le passage des fréquences basses.

— La balance est constituée par un seul potentiomètre de 10 k Ω placé en sortie du circuit de préamplification-corrrection.

— La sortie s'effectue par l'intermédiaire d'un condensateur de 2 000 μ F électrochimique.

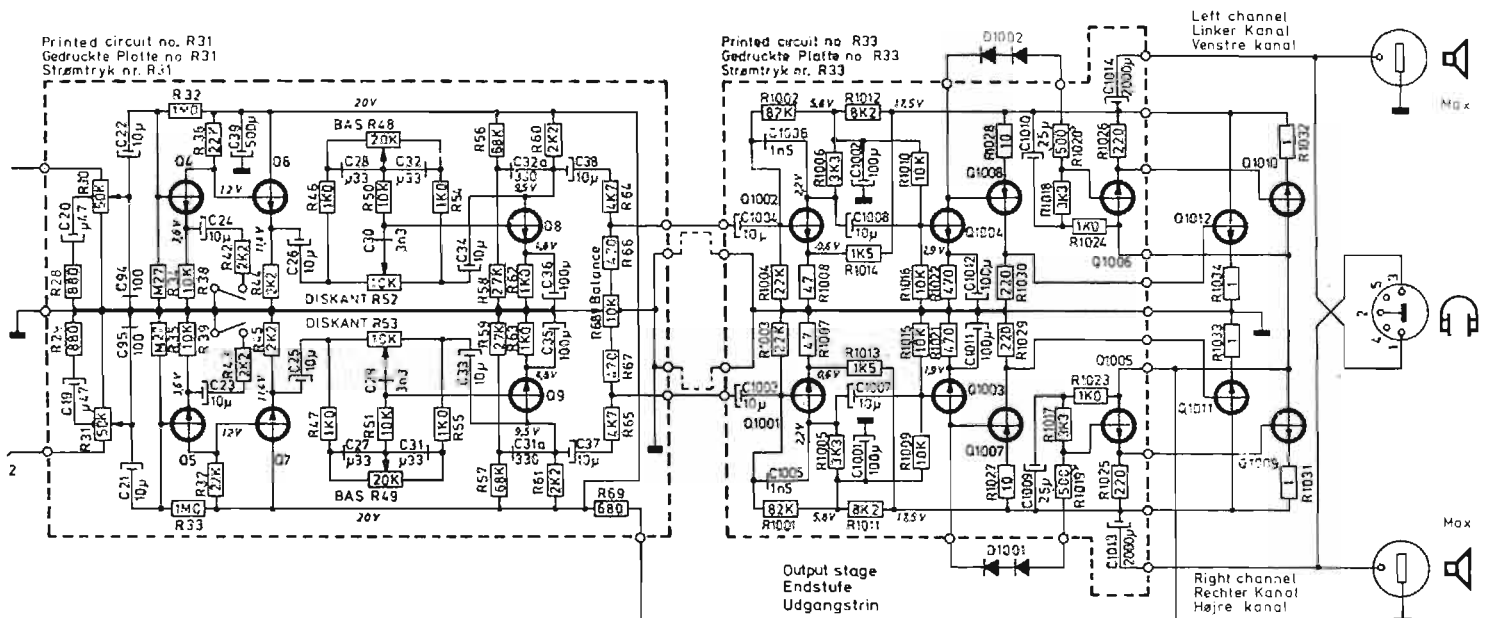
— Il est prévu une prise pour casque, en plus des sorties normales pour haut-parleur.

LE TUNER FM

Le possesseur d'une chaîne 2000 GT jouit de la possibilité inhabituelle d'acquérir un tuner FM qu'il introduira dans le boîtier de la chaîne elle-même. Il s'agit d'un excellent tuner FM muni d'un décodeur pour émission stéréophonique codée selon le procédé standard « multiplex ». Il se présente sous la forme d'un module enfichable, avec une face décorée où sont groupées les commandes, cette dernière étant visible à droite, sur la photographie de la figure 1. Bien entendu, l'alimentation et toutes les autres liaisons utiles au fonctionnement de ce tuner FM sont prévues dans l'ensemble enfichable, ce qui permet à l'utilisateur de n'avoir aucune connexion à réaliser lui-même.

L'ensemble 2000 GT Arena est inclus dans un coffret ultraplatt en bois moderne (teck) avec un couvercle en plexiglas fumé et les tableaux de commandes en aluminium brossé satiné. D'une puissance sonore de 2 x 20 W, et avec des performances répondant aux normes Hi-Fi les plus sévères, la chaîne est bien entendu livrée avec des baffles de présentation assortis, et de performances de niveau correspondant.

Fig. 4. — L'ensemble complet d'amplification de la chaîne Arena 2000 GT



LE TUNER AMPLIFICATEUR TELETON «TSF 60»



Fig. 1. — L'ampli-tuner Teleton TFS60

C E tout nouvel amplificateur vient d'être présenté par la firme Teleton. Nous en avons étudié la conception et les performances.

CONCEPTION GENERALE

Le TFS 60 se compose d'un tuner AM-FM Stéréophonique, et d'un amplificateur Hi-Fi assez perfectionné. L'ensemble se caractérise, d'une manière générale, par l'adoption systématique de solutions très modernes.

LE TUNER :

Différents schémas vont nous permettre d'étudier le fonctionnement de ce tuner. La tête HF pour la réception des signaux de modulation de fréquence, fait l'objet

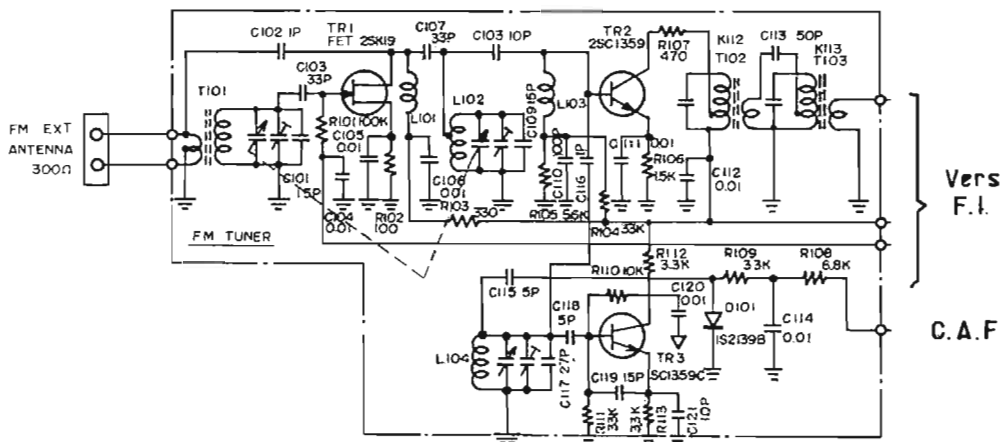


Fig. 2. — Tête HF pour modulation de fréquence

CE MATÉRIEL EST NOTAMMENT EN VENTE :

AMPLI-TUNER TELETON TFS60

2 x 25 W - b. p. 20 à 30 kHz - PO-GO-FM - Prise casque - Sensibilité FM : 1,5 microvolt réglage graves, aiguës, balance volume par potentiomètre à glissière - Esthétique et finition très réussies

Avec une platine GARRARD SP25MKIII, socle, couvercle, cellule EXCEL SOUND ES-70S, 2 enceintes AUDI0-121-S, 25 W, 2 H.P. 21 cm + tweeter - b. p. 30 à 22 000 Hz

PRIX EXCEPTIONNEL DE L'ENSEMBLE :

2 040 F

A crédit 1^{er} versement 620 F et 82,40 F par mois

AUDIOCLUB
RADIO-STOCK

RANK ARENA 2000GT

...pour 1 990 F : le 2000GT chaîne haute fidélité : ampli préampli, 2 x 20 W sinus tourne-disque Hi-Fi Lenco Suisse, cellule magnétique diamant, 2 enceintes acoustiques à 2 voies.

...pour 690 F : vous pouvez adopter un tuner FM stéréo à présélection, instantanément enfilable.

...pour 170 F : vous pouvez placer le 2000GT sur un podium créé spécialement par les plus éminents stylistes danois.

A crédit : 1^{er} versement 610 F et 80,20 F par mois

7, rue Taylor, PARIS-X^e - Tél. 208.63.00
607-05-09 - 607-83-90

Ouverture le lundi de 14 à 19 h et du mardi au samedi de 10 à 19 h. Nocturnes tous les jeudis jusqu'à 22 h

Parking : 34, rue des Vinaigriers - C.C.P. PARIS 5379-89

de la figure 2. L'étage d'entrée, amplificateur, utilise un transistor à effet de champ. Deux transistors en montages à émetteurs communs sont utilisés dans l'oscillateur et le mélangeur. En figure 3, nous trouvons la tête HF pour la réception de la modulation d'amplitude, avec une gamme « petites ondes » et une gamme « grandes ondes ». Quatre transistors équipent cet ensemble, où, par ailleurs, les recherches et accords sont réalisés, tout comme pour la modulation de fréquence, par manipulation de condensateurs variables. En figure 4, nous trouvons l'ensemble des moyennes fréquences, fonctionnant sur 10,7 MHz pour la modulation de fréquence, et sur 460 kHz pour

la modulation d'amplitude. L'emploi de deux circuits intégrés rend ce circuit extrêmement compact, tant sur le plan de la représentation pratique que sur celui du montage. La détection se trouve en sortie de ce circuit, avec un point de retour vers l'oscillateur HF (mod. de fréq.) pour le contrôle automatique de fréquence. Le décodeur stéréophonique que l'on voit sur la figure 5 est lui aussi devenu d'une extrême simplicité, du fait de l'emploi d'un circuit intégré.

L'amplificateur basses fréquences ne fait, pour sa part, appel à aucune microstructure intégrée, mais à rien de moins que 20 transistors au silicium.

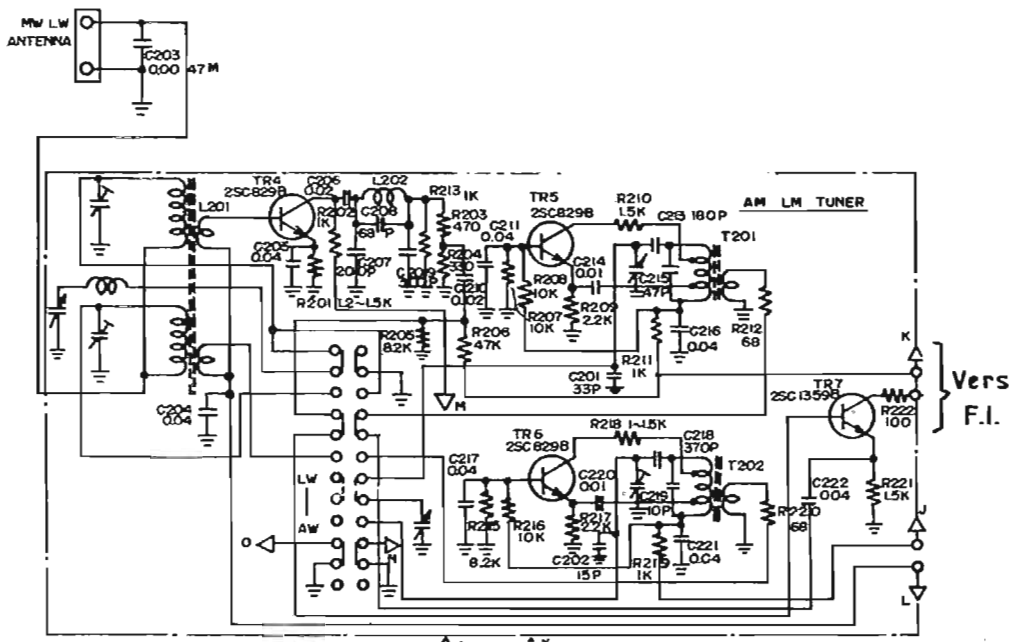


Fig. 3. — Tête HF pour modulation d'amplitude

Sur chacun des deux canaux, on trouve tout d'abord deux transistors préamplificateurs, montés en émetteurs communs. Ces deux premiers étages sont utilisés pour les sources à faible niveau, comme les cellules phonocaptrices magnétiques. Puis, on trouve deux autres transistors pré-amplificateurs situés juste avant l'ensemble de correction. On remarquera, sur l'ensemble de ces étages d'entrée, les découplages sérieusement conçus, d'une part, et d'autre part, les nombreuses contre réactions. Encore un étage préamplificateur, destiné à adapter le niveau du signal après correction précède les circuits déphaseurs. Enfin, les étages de puissance sont constitués par des push-pull avec sorties sur condensateurs de 1 000 μ F. Les deux sorties pour chaque comportent en série deux résistances de 470 Ω .

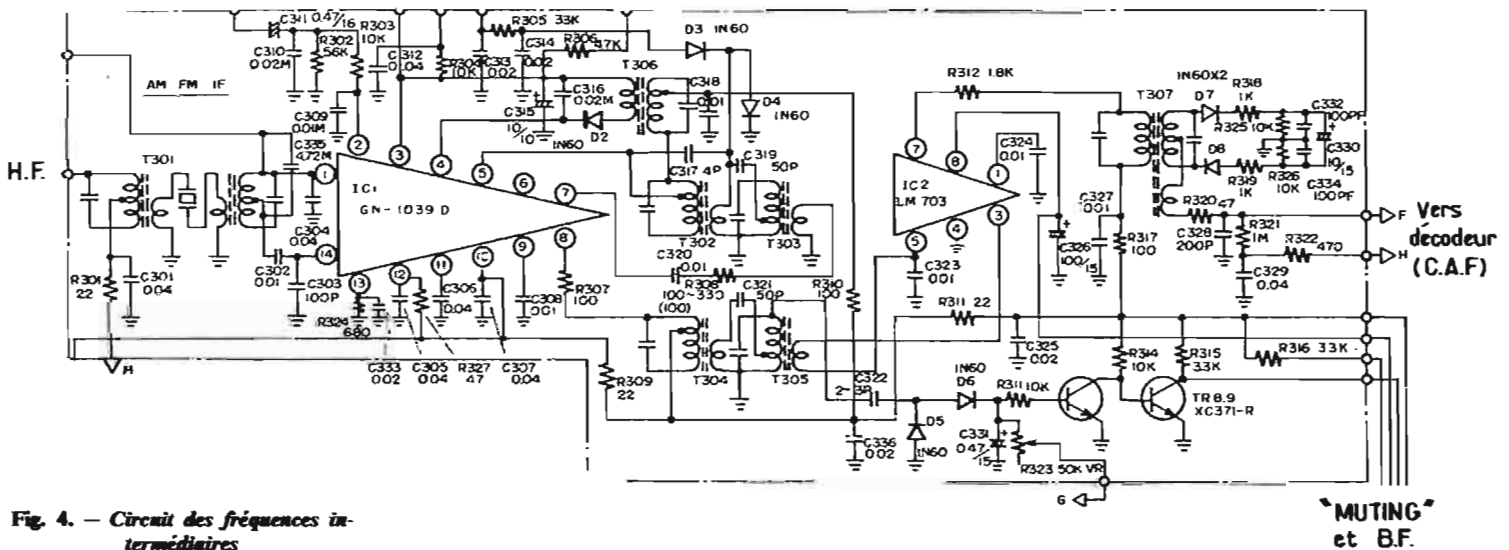


Fig. 4. — Circuit des fréquences intermédiaires

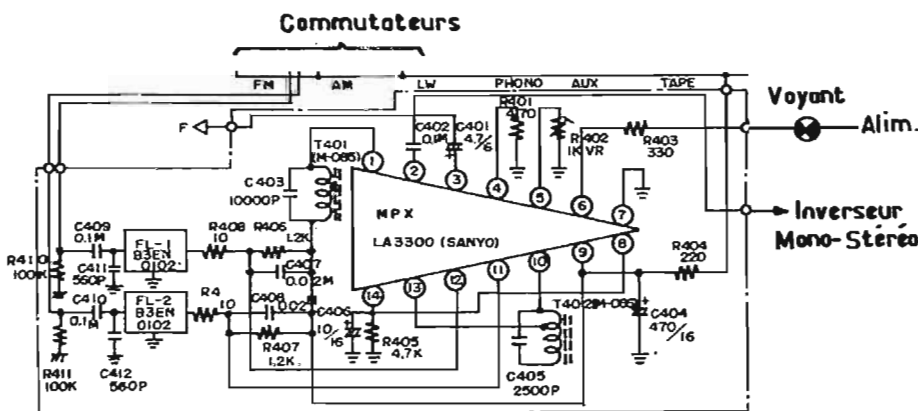


Fig. 5. — Le décodeur stéréophonique

L'alimentation (Fig. 7) pour sa part, comporte un circuit redresseur simple, et un circuit redresseur, suivi d'une régulation-stabilisation, avec diode zener et transistor ballast. Des fusibles sont prévus dans cette alimentation, sur les branches destinées aux amplificateurs de puissance.

En conclusion de cette très rapide étude technique, on peut constater qu'un soin très grand a été apporté à la conception de cet appareil.

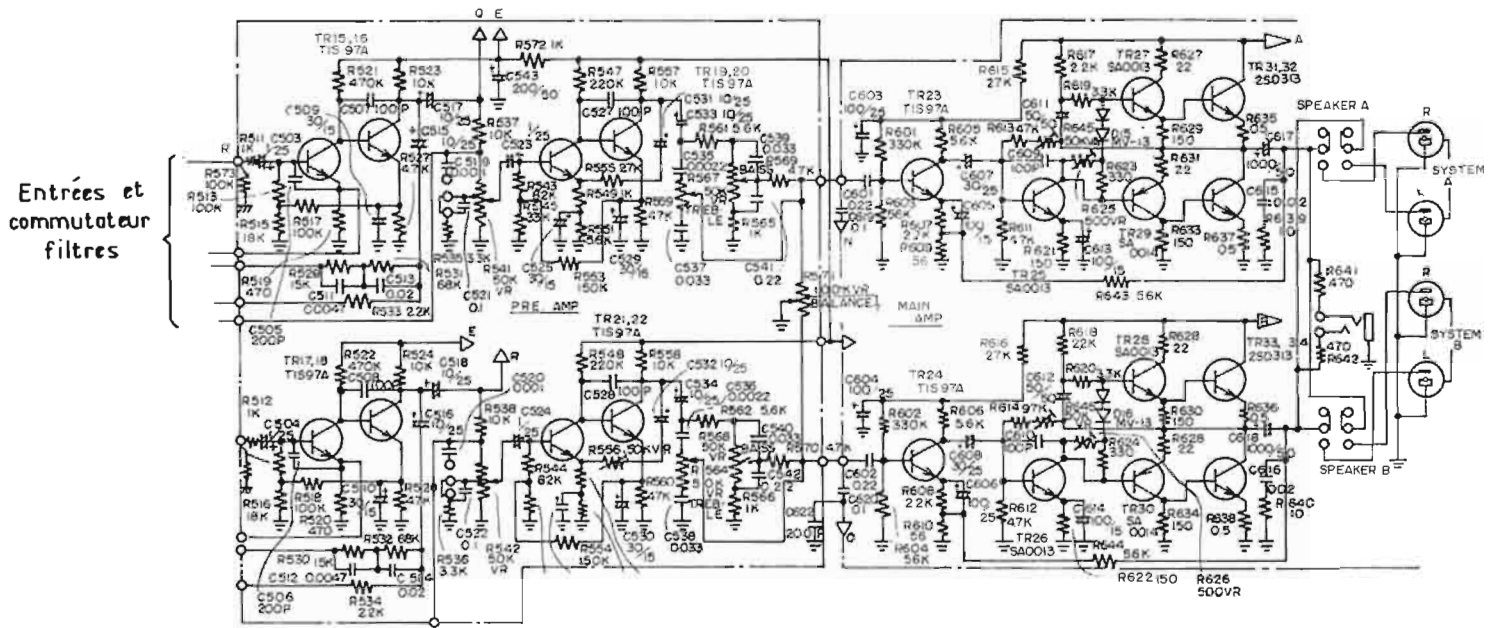


Fig. 6. — L'ensemble d'amplification BF du TFS 60 Teleton

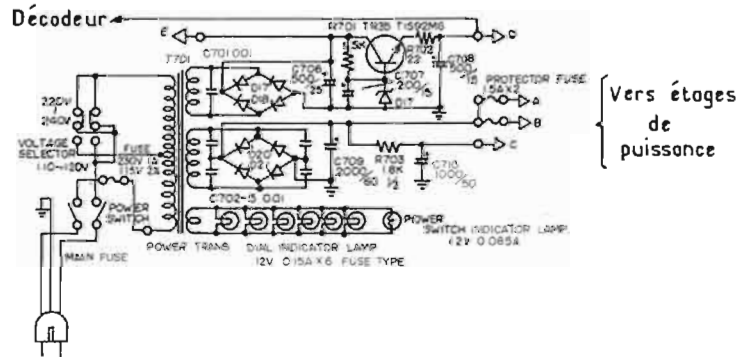


Fig. 7. — L'alimentation utilisée pour tous les circuits du TFS 60

PERFORMANCES ET CARACTERISTIQUES :

Après avoir fait une excursion dans le domaine des éléments techniques, nous abordons le chapitre des chiffres, qui nous permet de compléter ce dossier. Pour la partie tuner, nous avons, en caractéristiques et performances :

Gammes couvertes :
 FM = de 87,5 à 104 MHz.
 PO = de 520 à 1 605 kHz.
 GO = de 150 à 350 kHz.

Sensibilité :
 FM = 2 μ V.
 AM = 200 μ V.

Facteur de distorsion : 1 % (en sortie détection).
 Efficacité du C.A.F. : \pm 500 kHz.
 Efficacité du circuit « Muting » (silencieux) = 15 μ V.
 Sortie pour antenne de 300 Ω (à raccorder avec du cordon « tween-lead »).

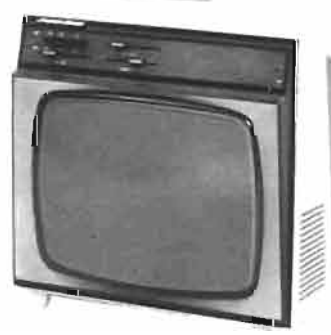
Pour la partie amplificatrice, nous réunissons les données suivantes :

Puissance :
 2 \times 50 W musicaux.
 2 \times 25 W nominaux.

Distorsion : 1 % à 16 W par canal.

Bande passante :
 De 20 à 30 000 Hz.
 Efficacité du filtre physiologique : 10 dB par 100 Hz.
 Efficacité des correcteurs :
 Graves : \pm 13 dB.
 Aigus : \pm 13 dB.
 Entrées :
 Phons magnétique : 2 mV, 50 k Ω .
 Phono Piezo : 150 mV, 40 k Ω .
 Auxiliaire : 200 mV, 90 k Ω .
 Sorties :
 Pour quatre baffles de 8 Ω .
 Pour un casque de 4 à 16 Ω .
 Magnétophone/100 mV, 22 k Ω .
 Ces performances répondent aux normes Hi-Fi DIN 45500.

LA SURVEILLANCE



- Caméra VC77
- Moniteurs : 32 cm
38 cm
44 cm
51 cm
- Deux entrées commutables

Présentation grand public et professionnelle



Etudes de toutes réalisations

Pizon Bros INDUSTRIE
 18, rue de la Félicité - 75017 PARIS
 Tél. : 267-25-10

NOUVEAUTÉS

APPAREILS GRAND PUBLIC

LOEWE OPTA

Adaptateur micro-stéréo « Most I ». Il permet d'écouter en stéréophonie les émissions FM, même avec un appareil de radio mono équipé des ondes FM. Raccordé simplement à la prise correspondante du récepteur. Alimentation autonome fonctionnant sur 6 piles Mignon de 1,5 V ou avec un transfo 7,5-9 V, non incorporé.

Pleine jouissance des réceptions stéréo assurée par des écouteurs DT900 livrés avec l'adaptateur.

Reproduction par haut-parleur possible en utilisant un ampli stéréo. Possibilité également d'enregistrer les émissions stéréo sur un magnétophone stéréo.



PHILIPS

Magnétophone stéréo 2 vitesses N4414. Alliant les performances d'une platine Hi-Fi (à 3 moteurs et à commandes électromagnétiques) et d'un amplificateur stéréophonique de 3 W efficaces, le N4414 met l'enregistrement et la reproduction stéréophonique à la portée de tous.



Caractéristiques

- 3 moteurs à courant continu
- 2 vitesses : 19 et 9,5 cm/s
- 4 pistes
- Clavier de commandes électromagnétiques à boutons-poussoirs.
- Stabilisateurs de tension de la bande
- Arrêt automatique en fin de bande
- Potentiomètres à curseurs
- Modules électroniques enfichables
- Couvercle transparent
- Prise pour télécommande

Magnétophone stéréo Hi-Fi N4416. En plus d'une grande souplesse de manipulation (clavier de commandes électromagnétiques à boutons-poussoirs), ce magnétophone offre une gamme étendue de possibilités d'enregistrement et de reproduction, jointe à une parfaite qualité sonore grâce à ses enceintes acoustiques incorporées.



Caractéristiques

- Trois moteurs à courant continu
- Trois vitesses : 19-9,5 et 4,75 cm/s
- Clavier de commandes électromagnétiques à boutons-poussoirs.
- Mixage-duoplay-multiplay
- Arrêt automatique en fin de bande
- Potentiomètres à curseurs
- Compteur 4 chiffres avec arrêt automatique en position « OOOO »
- Prises en façade pour microphones et casque (avec couvercle à glissière)
- Amplificateur 2 x 5 W efficaces
- Enceintes acoustiques incorporées (5 1)
- Couvercle transparent
- Prise pour télécommande

SABA

Saba Clock Automatic H. Radio-réveil digital très élégant, présenté en couleur rouge ou blanc mat sous boîtier ne craignant ni choc, ni griffe.

Eclairage tamisé du cadran et de l'horloge. Fonctionnant sans bruit.

Minuterie programmable jusqu'à 60 minutes pour les stations en réceptions modulation de fréquence et petites ondes.

Réveil au choix : ou en musique, ou en tonalité électronique.

Chiffres de l'horloge indiquant les 24 heures.



Saba Pro RF 21 Electronic. Ce nouveau récepteur radio soft line, de par sa ligne fonctionnelle, progressive et profilée, trouve aisément sa place partout.

Ses particularités :

- Equipement moderne avec des circuits intégrés.
- Antenne ferrite très efficace pour les petites et grandes ondes.
- Grande sensibilité de séparation entre les stations par les 6 circuits en AM et 9 circuits en FM.
- Etage de sortie de 4 W (crête).
- Grand haut-parleur de concert (15 x 10 cm).
- Réglage de tonalité.
- Prises pour tourne-disque, magnétophone, casque.
- Coffret « Design » de matière moderne, couleur blanc-mat.



DISJONCTEUR AUTOMATIQUE DE SECURITE POUR HAUT-PARLEUR

Les amplis modernes à transistors délivrent généralement des puissances relativement grandes de l'ordre de 15, 20, 30 ou même 50 W.

Dans la plupart des cas, on associe à ces amplis des enceintes de bonne qualité, mais pas toujours d'une puissance aussi grande que celle que l'ampli peut délivrer.

On sait que pour obtenir une écoute puissante dans une pièce d'habitation même de grandes dimensions, une puissance de 3 à 4 W efficaces est suffisante. Une telle puissance correspond à 68 dB environ.

Dans la réalité, c'est plus souvent une puissance de 2 à 3 W que l'on utilise réellement.

On peut donc utiliser des enceintes avec haut-parleurs de très haute qualité, mais prévus pour encaisser au maximum 10 à 15 W, ce qui est déjà beaucoup.



Il est évident que la puissance et la fidélité sont deux choses indépendantes. Mieux vaut avoir un haut-parleur très fidèle qu'un haut-parleur très puissant.

Il y a alors un risque certain : Celui de griller ou d'abîmer les haut-parleurs en poussant trop la puissance de l'ampli, soit par une manœuvre accidentelle ou pour toute autre raison.

On peut maintenant intercaler entre l'ampli et les deux enceintes notre disjoncteur automatique dont voici le fonctionnement :

Sur un boîtier aux dimensions suivantes : 72 x 62 x 30 mm, se trouve un cadran gradué et un bouton de réglage qui permet de régler à l'avance la puissance maximale que l'on veut envoyer sur les haut-parleurs.

Cette graduation permet un réglage entre une fraction de watt et 60 W et ceci pour des impédances de 4, 8, 12 ou 16 Ω.

Dans le cas d'une surcharge de puissance due à l'ampli, les haut-parleurs sont automatiquement déconnectés et connectés de nouveau lorsqu'on aura réduit la puissance de l'ampli selon la limite établie à l'avance, sur le boîtier.

Ce boîtier comporte donc un relai ainsi qu'un circuit imprimé transistorisé, mais ne nécessite aucun autre branchement, ni alimentation. Il suffit de l'intercaler entre l'ampli et les enceintes, grâce à deux cordons munis de fiches H.P. ainsi que deux prises femelles H.P. sur le boîtier. Sa consommation est nulle et il n'apporte aucune modification dans la reproduction, ni dans la courbe de réponse.

Fabriqué au Danemark, cet appareil est désormais importé par Universal Electronics et vendu à un prix très compétitif de 88 F.

APPAREILS DE LABORATOIRE

ITT METRIX

Le PX 2000, nouvel indicateur de tableau, utilisant des circuits intégrés LSI linéaires et des transistors.



Il comprend un convertisseur analogique numérique à intégration double rampe, suivi d'un compteur avec mémoire et d'un affichage à tube indicateur numérique. Il donne 2 200 points de lecture avec une précision de $\pm 0,1\% \pm 1$ digit. Sa conception électronique modulaire permet, par changement de carte imprimée enfichable sur l'appareil, d'obtenir sept fonctions différentes et trente-deux calibres standards :

Caractéristiques

- Voltmètre : 20 mV à 2 000 V en continu ; 200 mV à 2 000 V en alternatif.
- Ampèremètre : 200 μA à 200 mA en continu ; 2 mA à 200 mA en alternatif.
- Ohmmètre : 200 Ω à 20 MΩ.
- Fréquence-mètre : 200 Hz à 20 kHz.
- Thermomètre : de - 120 °C à + 200 °C ou de - 100°C à + 850°C.

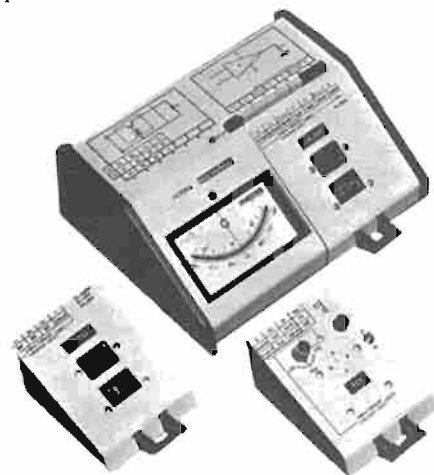
D'autres possibilités sont offertes :

- Multicalibre en voltmètre continu (0,2 - 2 - 20 - 200 V).
- Commande du positionnement de la virgule, du déclenchement, de la mise en mémoire.
- Alimentation par le secteur 198 à 242 V (50/400 Hz), ou borne tension continue 12 V ou alternative 13 V.

Le PX 2000 est d'un encombrement réduit (12,3 x 6,2 x 16,8 cm), d'un faible poids (0,8 kg) et se fixe sur panneau directement de l'avant.

Il a été étudié pour équiper les panneaux de contrôle des complexes électriques et électroniques nécessitant précision et lecture rapide et directe de la valeur à mesurer.

Testeur de circuits linéaires TX909A, destiné à la mesure directe des paramètres statiques des circuits intégrés linéaires (amplificateurs, comparateurs, alimentations stabilisées) et des transistors à effet de champ ou bipolaires.



Le TX909A est constitué d'un multimètre électronique analogique auquel vient s'adjoindre un tiroir programme, câblé en fonction du circuit à essayer. Actuellement, plus de 60 tiroirs différents ont été étudiés et réalisés pour analyser les circuits les plus couramment utilisés sur le marché.

Citons pour mémoire quelques types pour :

- Amplificateurs opérationnels : μA 702, μA 709, μA 715, μA 725, μA 741, μA 748, μA 777, LM 201, LM 301, LM 310 H, etc.
- Comparateurs : μA 710, μA 711, LM 311 H, etc.
- Régulateurs de tension : LM 100, LM 104, LM 105, LM 309, μA 723, etc.

PHILIPS

Un générateur BF wobblé, le PM5164 à quatre décades et à balayage automatique.

Le PM 5164 délivre des signaux sinusoïdaux, carrés et triangulaires modulables en fréquence et réglables en amplitude. Le PM5164 est utilisable dans de nombreuses applications : télécommunications, essais d'amplificateurs et de filtres, mesures de vibrations, mesures physiologiques...

Cet appareil peut être facilement incorporé dans les ensembles modulaires BF Philips.

Le PM5164 délivre simultanément sur trois sorties distinctes des signaux sinusoïdaux carrés et triangulaires de 0,1 Hz à 100 kHz avec une amplitude fixe de 10 V et, par commutation, sur sortie unique, chaque forme d'onde avec une amplitude réglable de 0 à 6 V.

Balayage réglable de façon continue.



Le PM5164 peut effectuer un balayage unique. Le balayage peut également être arrêté en un point quelconque afin d'étudier une fréquence donnée puis être repris ultérieurement.

Autre particularité, en modulation externe la fréquence de sortie varie logarithmiquement sur quatre décades lorsque l'on applique un signal de - 2 V à + 2 V (1 V/décade) à l'entrée modulation.

Excellente stabilité thermique et faible dérive.

Le générateur wobblé PM5164 est tout désigné pour les essais et mesures en télécommunications, en électronique générale, dans l'enseignement pour les contrôles des processus industriels et des systèmes automatiques.

TRIO LABORATORIES

Alimentation stabilisée à découpage de 300 W pour ordinateur, applications industrielles et télécommunications.



Cette nouvelle série 660E délivre une puissance de sortie de 300 W en courant continu. La gamme très large comprend aussi bien des modèles pouvant fournir 60 A sous 5 V pour les logiques digitales que 15 A sous 19 V pour les mémoires de masses MOS.

Caractéristiques

Tolérance d'entrée de 76 à 264 V, l'absence de tout bruit perceptible, la vitesse de réaction aux charges transitoires et enfin la simplicité du contrôle de la tension de sortie pour les applications où l'alimentation est programmée à séquence.

Alimentation stabilisée dans la série SP620.

Caractéristiques

- Encombrement réduit : plus de 60 W au dm³.
- Rendement important : plus de 85 %.
- Facteur de bruit très réduit.

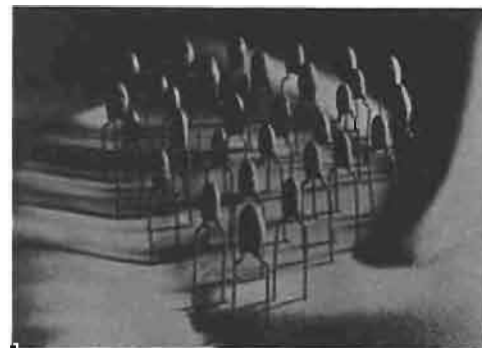


La série SP620 fournit une puissance de 100 W que l'on peut obtenir sous trois rapports tension/courant : l'un à 5 V/12 A et les deux autres à ± 12 V, ± 15 V ou ± 18 V/1 A. Ces combinaisons permettent de n'utiliser qu'une alimentation là où les équipements classiques en auraient nécessité deux ou trois. La puissance fournie sous 5 V est suffisante pour alimenter 150 circuits TTL classiques, suffisamment de puissance restant disponible sous les autres tensions pour alimenter les circuits associés : convertisseurs A/D ou D/A, interfaces, mémoires, registres, amplificateurs, ...

COMPOSANTS

ITT

Nouveaux condensateurs au tantale enrobés de résine.



Portant le code TAP, ces condensateurs ont été développés pour être utilisés lorsqu'une spécification de 21 jours en humidité extrême est suffisante contre une durée spécifique de 56 jours indiquée pour les condensateurs en boîtier métallique.

Les valeurs de capacité sont dans la gamme de 0,1 μ F à 680 μ F avec des tolérances de $\pm 20\%$ ou $\pm 10\%$. Les tensions continues sont de 3 ; 6,3 ; 10 ; 16 ; 25 ; 35 et 50 V. La température ambiante peut être de - 55 °C jusqu'à + 85 °C. Le courant de fuite minimum après 3 minutes à 20 °C est de 0,02 C_NU_R μ A où C_N représente la capacité nominale et U_R la tension de travail.

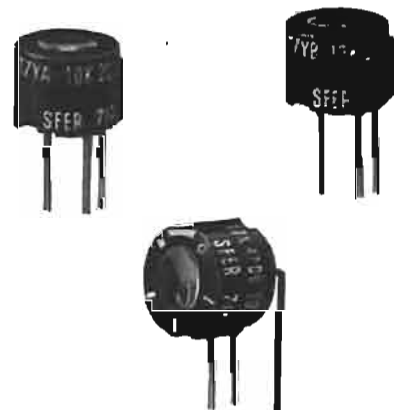
Ces condensateurs portent un codage standard et des connexions axiales avec espacement conçu pour insertion directe dans les circuits imprimés.

Applications typiques pour ces condensateurs : télécommunications équipement de transmission, standards et postes téléphoniques, équipement de transmission des données, balisages pour la navigation, communication radio, instrumentation, et contrôle, ordinateurs et leur équipement périphérique.

SFERNICE

Trimmers miniatures à pistes Cermet T7.

Remarquables par leur faible encombrement (diamètre du corps 7 mm), les trimmers T7 bénéficient des excellentes performances que leur confère l'utilisation de pistes Cermet convenablement protégées.



CARACTERISTIQUES

Mécaniques

- Course mécanique : 300° ± 15°.
- Couple de rotation : 0,2 à 2 cmN.
- Couple de butée : 4 cmN max.
- Poids unitaire : 0,5 g max.
- Elément résistant : Cermet.

Climatiques

- Limites de température : - 25 °C + 100 °C.
- Catégorie climatique : 25/100/21.

Electriques

- Course électrique : 270° ± 15°.
- Gamme de valeurs ohmiques : 10 Ω à 1 M Ω série E3, (1 - 2,2 - 4,7 et multiples décimales) Valeurs de la MIL-R-22097 sur demande.
- Tolérance sur valeur ohmique : $\pm 20\%$ ($\pm 10\%$ sur demande).
- Dissipation de température : 0,75 W à 40 °C.
- Coefficient de température : $\pm 200 \cdot 10^{-6}/^{\circ}$ C.
- Tension limite nominale (Loi A) : 250 V.
- Variation de la résistance de contact : 5 % de R_T ou 3 Ω .
- Résistances résiduelles : 1 Ω max.
- Tension de tenue (Rigidité diélectrique) : 500 V eff.
- Résistance d'isolement : 10³ M Ω (500 V cc).
- Loi de variation : linéaire (loi A).

Caractéristiques techniques :

Amplificateur Y :

Bande passante : 0-10 MHz-3 dB
 Sensibilité max. 50 mV_{cc}/cm
 Temps de montée env. 30 ns
 Commutable à 0-8 MHz-3 dB
 Sensibilité max. 5 mV_{cc}/cm
 Dépassement max. 1 %
 Atténuateur d'entrée compensé et étalonné à 12 positions :
 0,05-0,1-0,2-0,3-0,5-1-2-3-5-10-20-30 V_{cc}/cm ± 5 %
 Impédance d'entrée : 1 MOhm/30 pF
 Entrée CA/CC commutable
 Tension étalon. pour calib. -0,15 V =
 Tension continue max. admissible à l'entrée : 500 V.

Base de temps :

Balayage déclenché : réglage en 11 positions et réglage fin 3:1
 Etalonnage du temps : 30-10-3-1-0;3-0,1 ms
 30-10-3-1-0,3 μs/cm ± 5 %
 Longueur du balayage :
 Etalement jusqu'à 3 fois le diamètre de l'écran
 Prises pour capacité extérieure
 Déclenchement int., ext., pos. ou neg.
 Position « déclenchement autom. »
 Niveau de déclenchement réglable
 Non-linéarité de la base de temps < 5 %

Amplificateur X :

Bande passante : 0-1 MHz-3 dB
 Sensibilité max. 0,25 V_{cc}/cm
 Impédance d'entrée : env. 1 MOhm/28 pF
 Entrée couplée en CC
 Amplitude-X : 3:1 continuellement réglable

Equipement :

34 transistors, 1 circuit intégré
 14 diodes, 2 redresseurs au silicium
 1 tube cathodique D 13-480 GH
 Tension d'anode : 2 000 V =

Alimentation secteur :

110/220 V
 Puissance : env. 33 VA
 Dimensions : 210 x 275 x 360 mm
 Poids : env. 10 kg

1 AN DE GARANTIE



■ transistorisé

Les possibilités techniques et l'esthétique de cet oscilloscope sont le fruit de nombreuses années d'expérience. C'est l'appareil qui possède actuellement l'un des meilleurs rapports qualité-prix. En particulier, la stabilité du déclenchement et la précision de mesure se révèlent stupéfiantes. Ses performances égalent en qualité celles d'appareils de classe et de prix beaucoup plus élevés. La grande sensibilité verticale permet l'observation de très petites tensions (quelques millivolts). L'écran plat supporte un réticule gradué de 8 x 10 cm. Le tube cathodique, un D 13-480 GH, possède de très grandes qualités de brillance et de finesse du spot. Pour la mise en évidence de phénomènes très lents, on peut lui substituer un tube à écran rémanent.

L'oscilloscope HM 312 trouve son emploi dans tous les domaines de l'électronique y compris la télévision en couleur. C'est également l'appareil le mieux adapté, par sa clarté, au domaine pédagogique.

Prix T.T.C. 2.116,-

Escompte de 2 % pour paiement comptant

Livré sur demande avec câble de mesure HZ 32 - Supp. Fr. 37,- T.T.C.
 Livré sur demande avec sonde atténuatrice HZ 30 - Supp. Fr. 50,- T.T.C.

Expédition en port payé dans toute la France

Appareil remboursé ou facture annulée si après un délai de 10 jours, en cas de non satisfaction, il est retourné en parfait état.

Agences et Service après-vente dans toute la France.

HAMEG-FRANCE

12 rue du Séminaire - B.P. 301
 94150 RUNGIS . Tél. 686.79.40

NOUVEAUX MONTAGES RADIO, TV ET BF

LA TV COULEUR SECAM ET PAL A CIRCUITS INTÉGRÉS

(Suite : voir n° 1374)

TÉLÉVISEUR COULEUR PAL

LES trois formules de téléviseurs couleur : Secam, Pal et Secam-Pal sont toutes intéressantes et aucune n'est à rejeter même en France ou dans un autre pays où les émissions des deux systèmes sont recevables.

En effet, les formules Secam seul et Pal seul ont un intérêt pour les utilisateurs des pays correspondants ne désirant recevoir que les émissions de leur propre pays.

Ainsi, même dans les régions frontalières, de nombreux utilisateurs peuvent trouver suffisantes les émissions françaises d'autant plus qu'il y aura bientôt trois programmes. De plus, certains téléspectateurs ne connaissent pas la langue allemande...

Des arguments analogues seront valables pour des utilisateurs allemands ne s'intéressant pas aux émissions françaises.

Par contre, beaucoup de Français, Allemands, Belges, Luxembourgeois et d'autres, sont susceptibles de s'intéresser à toutes les émissions recevables dans leur région donc aussi bien à celles en Secam qu'à celles en Pal.

La solution, en apparence évidente, serait le téléviseur bisystème Secam-Pal qui serait aussi un appareil multistandard englobant les émissions belges. Cette solution n'est pas la seule. Certains utilisateurs dont les membres de leur famille ont des goûts différents, auront besoin de deux téléviseurs, l'un en Secam et l'autre en Pal. Voici donc un cas où le Pal peut intéresser des utilisateurs français, ce téléviseur permettant de recevoir le Pal en même temps qu'un autre récepteur donnera le Secam. Un bysystème, en effet ne peut donner qu'une seule émission à la fois. Le montage de TVC à circuits intégrés destiné uniquement au système Pal comprend un décodeur Pal comme celui des figures 14 à 18 qui se raccordent entre elles par les Points X₁ à X₁₅. (Les figures 1 à 13 font partie de notre précédent article.)

Les circuits intégrés de *La Radiotechnique* nécessaires sont au nombre de quatre, donc un de plus que dans le système Secam qui n'en a que trois, d'ailleurs en ce qui les concerne les trois mêmes que dans le Pal.

Sont communs aux deux systèmes les C.I. suivants : 349OM, 350OM, 351OM. Est spécial pour le Pal le C.I. type TBA540. Des indications sur les C.I. communs, 349OM, 350OM et 356 OM ont été données dans notre précédent article dans lequel on a décrit le décodeur Secam seul.

Le C.I. type TBA540 est composé de plusieurs sections qui sont indiquées à la figure 18. En comparant le schéma fonctionnel de cette figure avec celui de la figure 19, il sera facile de voir comment le TBA540 se comporte dans le décodeur, en relation avec les autres C.I.

ANALYSE RAPIDE DES SCHÉMAS

Le signal Pal est fourni par le détecteur MF vision ou par un étage VF luminance qui suit le détecteur. C'est le signal dit composite désigné par Y + chroma, au point X₁₀ (Fig. 14). On a indiqué d'ailleurs, un transistor Q₁ amplificateur VF fournissant sur l'émetteur le signal non inversé mais sous faible impédance. Ce signal parvient au transformateur T₄ dont les caractéristiques ont été données précédemment. Ce transformateur applique le signal composite au point 3 du 349OM.

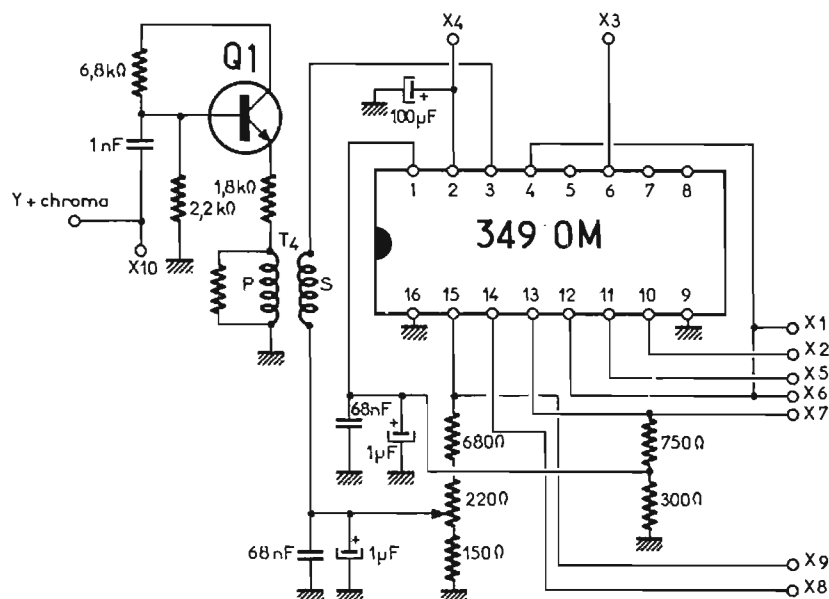


Fig. 14

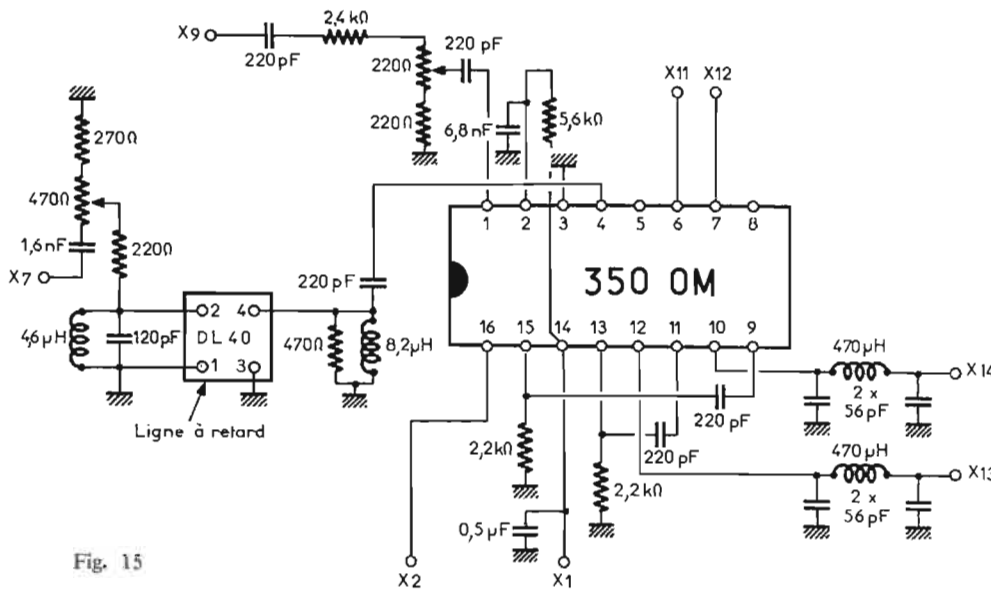


Fig. 15

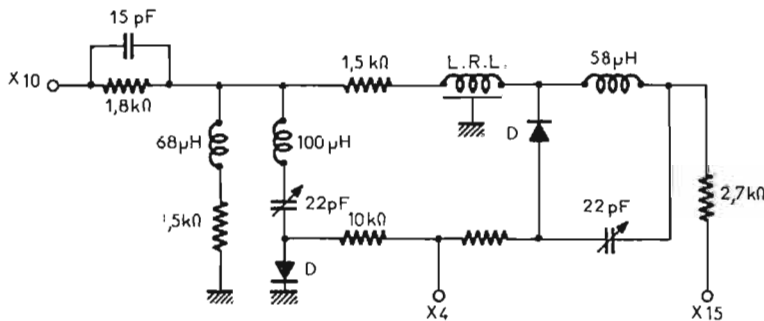


Fig. 16

Sur la figure 4 de notre précédent article on peut voir que ce point donne accès à l'entrée de l'amplificateur à gain commandé du signal Pal. Cette section a un gain réglé par le potentiomètre de 220 Ω. De cette section le signal amplifié passe à la section « nettoyage » lignes et « porte » et « amplificateur de burst ». Ce signal est également envoyé à la section de commutation automatique de standard.

Les sorties du circuit de nettoyage sont aux points 13 et 15. En ces points le signal a une amplitude de 560 mV. Le point X₇ transmet le signal du point 13 vers la ligne à retard (voir Fig. 15). Le point X₉ transmet le signal du point 15 vers le point 1 du 350OM (voir Fig. 15 également). Le signal burst Pal est fourni au point 11 avec une amplitude 1 V (voir Fig. 3). Il apparaît entre deux lignes consécutives pendant le retour. Du point 11, le point X₅ transmet ce signal burst au point 5 du TBA540 (voir Fig. 18) où il aboutit au comparateur de phase comme le précise la figure 19.

D'autre part, à l'intérieur du 349OM, la section considérée reçoit par le point 6 le signal de retour des lignes qui permettra de séparer ce burst fourni au point 11.

Ce signal de retour de ligne est également transmis à la section « bascule » qui donne au point 10 le signal rectangulaire à la fréquence

moitié de celle de ligne, ceci étant visible en bas de la figure 3 du précédent article. Par la voie X₂, cette tension rectangulaire à f/2 de lignes est transmise aux points 16 du 350OM8 du TBA540.

Sur le 349OM on remarquera aussi, les points 8 et 16 à la masse et les points 5, 7 et 8 non utilisés. Le + alimentation de 12 V est appliqué au point 12 par la voie X₆, avec découplage par une forte capacité de 500 μF.

Les signaux des points 15 et 13 sont en opposition c'est-à-dire « déphasés » de 180°, ce qui caractérise ce système Pal (signaux S et S₂).

Le point 9 est à la masse parce qu'il n'est utile qu'en système Secam.

CIRCUIT 350OM

La composition de ce circuit intégré est donnée à la figure 4 du précédent article et la forme des signaux à la figure 6 (précédent article). Dans le Pal tout comme dans le Secam (mais pas dans le N.T.S.C.) il y a une voie directe et une voie dite « retardée », en fait ce n'est pas la voie qui est retardée, mais le

signal qu'elle fournit à sa sortie. C'est donc une voie retardatrice réalisée avec une ligne à retard OL40. Par la voie X₇, la ligne à retard reçoit le signal direct (c'est-à-dire non retardé) aux points 2 et 1 et fournit le signal retardé de 64 μs, durée d'une ligne en 625 lignes européennes aux points 4 et 3. Une bobine de 8,2 μH et un condensateur de 220 pF transmettent le signal retardé au point 4 du 350OM de la figure 15. L'entrée du signal direct est au point 1 de ce C.I. et ce signal provient du point 15 du 349OM, par la voie X₉. Les deux signaux, direct et retardé ont une amplitude de 60 mV, comme on le voit sur la figure 6 en haut, donnant la forme des signaux du 350OM.

Dès lors (voir Fig. 4), ces deux signaux sont transmis à des sections contenant des amplificateurs linéaires qui envoient au commutateur Pal les signaux direct et retardé, amplifiés.

Ce commutateur (« switch » Pal) est commandé par un signal de bascule appliqué au point 16. On voit sur la figure 15 que c'est la voie X₂, venant du point 10 du 349OM, qui véhicule ce signal, à la fréquence moitié de celle de ligne. On obtient les signaux (R-Y)' au point 13 et (B-Y)' au point 15. Ils ont une amplitude de 300 mV.

Par une connexion extérieure, le signal (R-Y)' est transmis du point 13 au point 11 et le signal (B-Y)' du point 15 au point 9. Sur la figure 4 on peut voir que ce sont les points d'entrée des démodulateurs.

La section « démodulateurs » donne au point 12 le signal démodulé R-Y avec une amplitude de 0,88 V. Ce signal passe par un filtre passe-bas composé d'une bobine de 470 μH et de deux condensateurs de 56 pF pour se terminer sur la voie X₁₃, d'où il est transmis au point 3 du 351OM. De même, le signal démodulé B-Y, de 1,14 V d'amplitude (voir Fig. 6) est obtenu au point 10 de la section démodulateurs et transmis à un filtre passe-bas comme celui du signal différence « rouge » et passant par la voie X₁₄ aboutit au point 12 du 351OM. Les points 6 et 7 du 350OM sont les entrées de signaux de référence fournis par les voies X₁₁ et X₁₂, par le circuit intégré TBA540, des points 6 et 4 de ce circuit.

CIRCUIT LUMINANCE ET CIRCUIT 351OM

Pour reconstituer le signal différence vert V-Y, il est nécessaire d'avoir recours à une partie de la section luminance du téléviseur Pal. Le schéma de cette partie est donné par la figure 16. Par la voie X₁₀, le signal luminance + chrominance parvient à cette section dans laquelle on trouve la ligne à retard du circuit luminance LRL type ET0110/01.

Par la voie X₁₅, le signal Y est introduit dans le C.I. type 351OM dont le montage est indiqué à la figure 17. Pour la composition intérieure de ce circuit se reporter à la figure 7 et pour la forme des signaux voir la figure 8 parues dans notre précédent article.

Ce C.I. sert à l'amplification à gain réglable des signaux différence R-Y et B-Y et à la création par matricage du signal vert V-Y (ou G-Y en terminologie anglo-saxonne ou allemande) et à l'amplification de ce signal ainsi qu'à celle du signal Y.

A cet effet, par la voie X₁₀, le signal Y entre dans l'amplificateur Y à gain réglable par le point 6. Le gain de cet amplificateur est réglé

par le potentiomètre « Lumière » de 4,7 k Ω branché entre masse et le point 13, le curseur du potentiomètre étant connecté au point 5 avec découplage par un condensateur C. Le gain de cet amplificateur peut être ainsi réglé par l'utilisateur.

Une première sortie en un point intérieur du C.I. transmet le signal Y aux amplificateurs à gain réglable R-Y et B-Y comme on peut le voir sur la figure 7 tandis qu'une autre sortie, au point 2 du C.I. fournit le signal Y à un niveau plus élevé pour être appliqué après amplification par un montage extérieur aux électrodes de luminance du tube cathodique.

Remarquons également le point 4 qui reçoit des impulsions de retour de lignes servant à l'effacement des signaux de retour de ligne dans l'image apparaissant sur le tube cathodique.

Sur la figure 8 on peut voir la forme des signaux de mire à bandes verticales de couleur. Au point 6 l'amplitude du signal d'entrée, sans la partie négative de retour, est de 0,38 V. A la sortie du point 2, dite sortie Y, le signal est de 1 V plus 0,25 V pour le retour négatif.

Passons maintenant aux amplificateurs R-Y et B-Y. On a indiqué plus haut qu'ils reçoivent un signal Y. Ces deux amplificateurs reçoivent également les signaux différence : au point 3 par la voie X₁₃ le signal R-Y qui sur la figure 7 est affecté de l'indice E indiquant qu'il s'agit du signal d'entrée. De même, au point 12 est appliqué le signal B-Y d'entrée issu du 350OM et transmis par la voie X₁₄.

Les signaux différence (R-Y)_e et (B-Y)_e sont disponibles aux points 15 et 14 du 351OM.

Les deux signaux différence des sorties rouge et vert, des points 15 et 14 sont mélangés dans les proportions convenables par les résistances de 3,16 k Ω et 1,2 k Ω connectées entre les points 14 et 9 et 15 et 9 (par 25 μ F) et de ce fait le matricage est réalisé créant le signal vert, V-Y aux bornes de la résistance de 2 k Ω montée entre le point 9 du CI et la masse.

L'amplificateur (V-Y) ou (G-Y) a l'entrée au point 9 et une sortie inverseuse au point 10 d'où il est transmis par un condensateur de 10 μ F à la sortie -(V-Y) du décodeur. Les signaux V-Y ont à l'entrée et à la sortie (points 9 et 10) une amplitude 0,75 V. En plus du réglage de lumière, il y a celui de saturation et celui de contraste.

Le réglage de saturation est réalisé avec un potentiomètre de 2,2 k Ω en série avec deux résistances fixes, celle de 1,5 k Ω étant à la masse et celle de 2,2 k Ω , connectée au point 13 où elle reçoit par la voie X₄ le signal de luminance. Le curseur est relié au point 16 qui fournit des signaux différence R-Y et B-Y permettant de doser les signaux de chrominance par rapport à celui de luminance.

Le réglage de contraste agit sur l'ensemble des signaux de luminance et de chrominance. En effet on peut voir que le potentiomètre de contraste de 2,2 k Ω est branché en série, avec une résistance de 390 Ω (vers la masse) et une résistance de 3 k Ω vers le point 13 d'où il reçoit le signal de luminance par la voie X₄. Le curseur est relié au point 1 par une résistance de 4,7 k Ω . Il règle les gains des amplificateurs Y, R-Y et B-Y et indirectement celui de l'amplificateur V-Y. On voit que les fonctions des réglages de saturation et de contraste sont différentes : le premier réglage dose les signaux de chrominance et le second, règle le rapport entre le maximum et le minimum de luminosité.

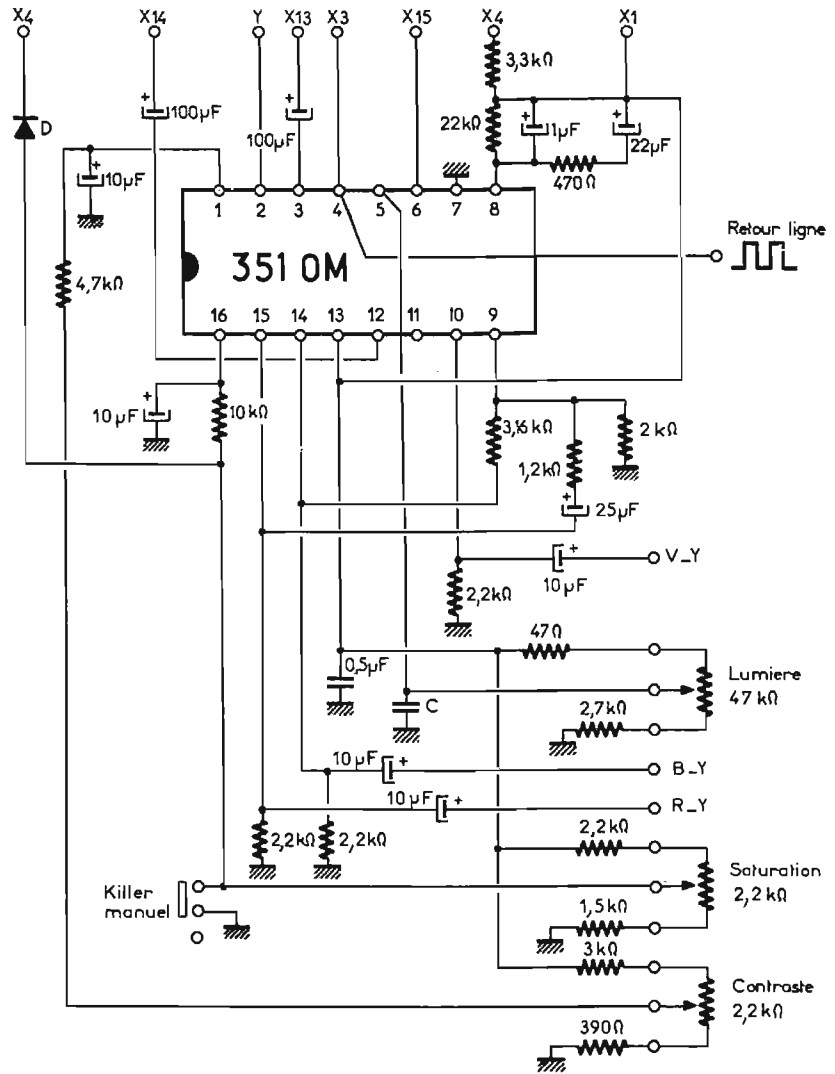


Fig. 17

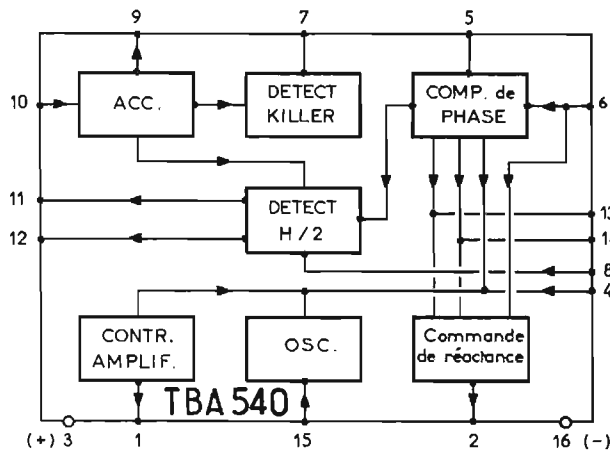


Fig. 18

Le réglage de contraste diffère aussi de celui de lumière car ce dernier détermine le niveau général de luminosité. Remarquons que les réglages de contraste et de luminosité sont identiques à ceux de mêmes noms des téléviseurs noir et blanc.

CIRCUIT DU TBA540

Ce circuit intégré ne sert que pour les fonctions concernant le système PAL ce qui explique son omission dans le montage SECAM. Le schéma de ce circuit intégré est

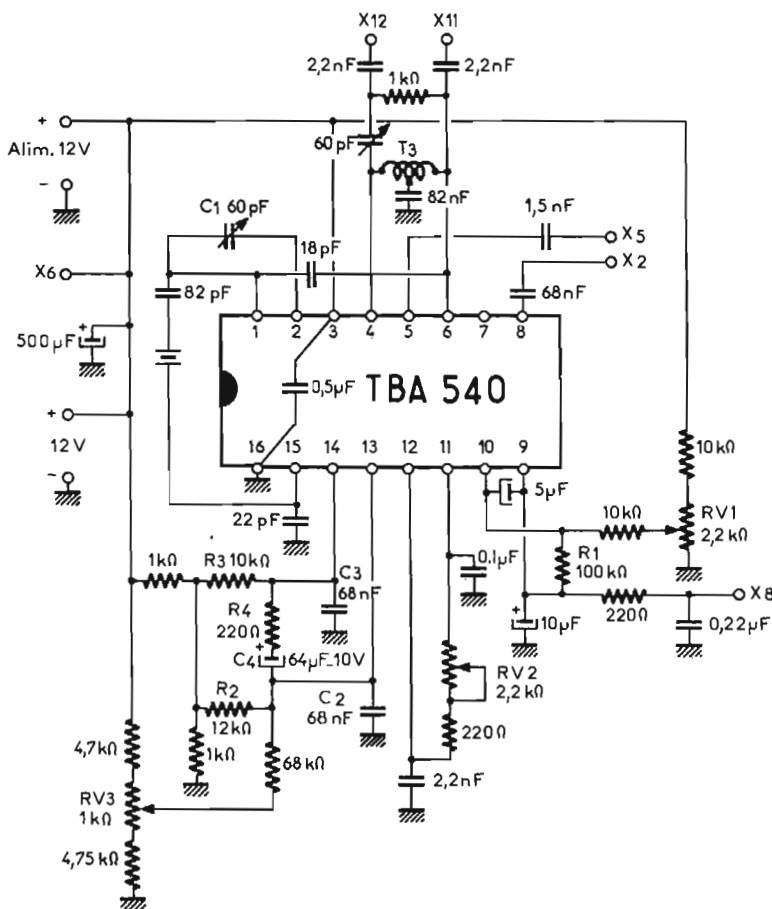


Fig. 19

donné à la figure 18 sous forme simplifiée en n'indiquant que les fonctions des diverses sections qui le composent.

Voici les branchements de ce circuit intégré (voir aussi la figure 19).

- Point 1 : entrée réaction de l'oscillateur.
- Point 2 : commande de réaction de l'étage réactance.
- Point 3 : + 12 V.
- Point 4 : sortie du signal de référence.
- Point 5 : entrée du signal « Burst ».
- Point 6 : entrée du signal de référence.
- Point 7 : sortie du « Killer » de couleur.
- Point 8 : entrée du signal de « Flip-Flop » pour PAL.
- Point 9 : sortie de l'ACC.
- Point 10 : commande de niveau et du point de réaction.
- Point 11 : point de découplage.
- Point 12 : découplage et point de réglage du gain de l'ACC.

Point 13 } commande par le continu de
Point 14 } la boucle de commande de référence.

Point 15 : réaction d'oscillateur.

Point 16 : masse et - alimentation.
Commençons par le point 1. Le cristal reçoit de l'énergie par ce point et l'impédance de sortie est d'environ 2 kΩ en parallèle avec 5 pF. Le point 2 est relié au point 1 par un ajustable de 60 pF.

Ce point reçoit à l'intérieur du CI un signal sinusoïdal provenant du point 4 (sortie du signal de référence) et est commandé en amplitude par le circuit intérieur de commande de la réactance.

La phase du signal de réaction du point 2 par rapport au cristal, par l'intermédiaire du condensateur ajustable de 60 pF est telle que la valeur de ce condensateur est augmentée. Le point 2 est relié à l'intérieur du CI à une très faible impédance donc l'accord du cristal est commandé automatiquement par l'amplitude du signal de réaction et cela influence la valeur effective de l'ajustable C₁ + la capacité en shunt. On voit ensuite que le point 3 est le + alimentation et il est découplé vers le point 16, - alimentation, par un condensateur de 0,5 μF. La tension ne doit pas excéder 13,2 V et la variation de cette tension ne doit pas dépasser ± 3%. Au point 4 on trouve la sortie du signal de référence. En ce point le signal est commandé par le signal de sous-porteuse régénéré ayant la phase du signal R-Y. Sur une faible impédance on obtient un signal de sortie de 1,5 V d'amplitude nominale crête à crête.

Entre le point 4 et la masse aucune charge, en continu, n'est nécessaire. Il faut toutefois en prévoir une entre les points 4 et 6; ceci est visible sur le schéma de la figure 19, la résistance de 1 kΩ shuntant la bobine T₃ de couplage. Cette bobine a comme fonction de produire au point 6 un signal d'égale amplitude et de phase opposée -(R-Y) par rapport au signal du point 4. Un point médian est prévu sur T₃, connecté, par le condensateur de 82 nF, à la masse.

Le point 5 reçoit par l'intermédiaire du condensateur de 1,5 nF et la voie X₅, le signal « Burst » provenant du point 11 du 349OM décrit plus haut. Ce signal a une amplitude

de 1 V crête à crête. L'amplitude du **burst** est, normalement commandée par le réglage du circuit d'ACC. L'impédance d'entrée en ce point est de 1 kΩ environ et on y trouve un niveau de seuil d'environ 0,4 V continu.

Ce niveau est nécessaire pour permettre la conduction pendant l'alternance positive du **burst** et de la placer au niveau du piedestal de l'impulsion prise sur la base de temps lignes. Le signal de **burst** au point 5 doit être limité à 2 V crête à crête. Par les voies X₁₂ et X₁₁ les signaux opposés des points extrêmes de T₃ sont transmis aux points 7 et 6 du 350OM. Au point 6 du TBA540, on trouve le signal de référence en phase avec -(R-Y), obtenu du point 4 comme indiqué plus haut. Ces signaux commandent à l'intérieur du CI l'étage équilibré de réactance variable, ce qui se voit sur la figure 18. Au point 7 du TBA540, c'est la sortie de la section détecteur « killer » (killer = portier). Le point 8 est l'entrée du signal rectangulaire PAL provenant du démodulateur et transmis par le condensateur de 68 nF et la voie X₂ reliée au point 10 du 349OM. En ce point on trouve la sortie de la bascule (voir Fig. 1). L'impédance d'entrée au point 8 est de 3,3 kΩ. Le signal reçu par le point 8 est transmis intérieurement au détecteur H/2. Point 9 : sortie ACC comme l'indique le diagramme fonctionnel de la figure 18. Le point 9 est la sortie d'un étage à émetteur suiveur à faible impédance. Le signal est négatif lorsque le **burst** tend à augmenter en amplitude. Au repos, en l'absence de signal, la tension continue du point 9 est de + 4 V. Lorsque le signal **burst** apparaît au point 5, le point 9 a une tension décroissante dans le cas où le flip-flop PAL est identifié à sa phase correcte.

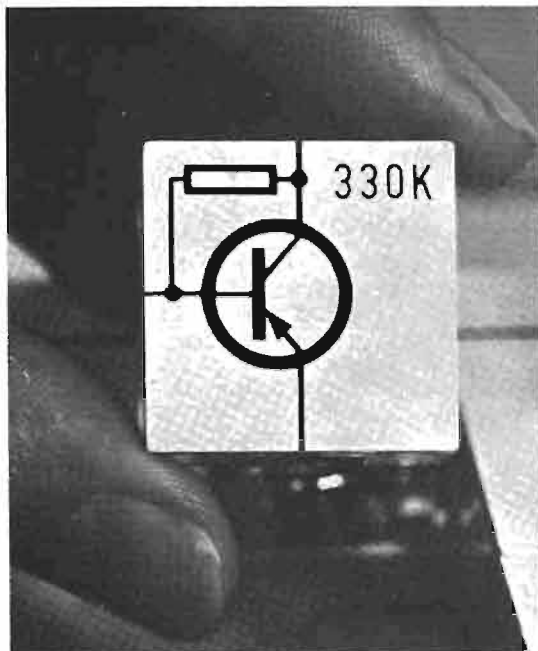
La gamme de potentiels dans laquelle la commande de CAG s'exerce pleinement au point 9, diminué si le signal de **burst**, d'entrée, est stabilisé à 1 V crête à crête.

Cette condition est satisfaite en ajustant correctement le potentiomètre RV₂ du réseau de résistance du point 11. Si toutefois la phase du signal flip-flop PAL est incorrecte la tension continue du point 9 tend à devenir plus positive. La sortie par la voie X₈ donne alors une tension de blocage appliquée au circuit intégré 349OM, par le point 14 de CI (voir Fig. 14 et 1). Au point 10 du TBA540, le taux de contre-réaction du point 9 au point 10 est réglé par R₁ de 100 kΩ. Le point 11 est relié à un condensateur de découplage de 0,1 μF et comprend le circuit du potentiomètre RV₂ en série avec la résistance de 220 Ω et la capacité de 2,2 nF montée entre le point 12 et la masse.

Avec RV₂ on peut régler le circuit d'ACC. Les points 13 et 14 sont branchés aux deux extrémités opposées d'un amplificateur différentiel intérieur. Le circuit extérieur équilibre l'étage de réactance et est connecté au réseau-filtre qui détermine la largeur de bande.

Le potentiomètre RV₃ permet d'ajuster l'équilibrage des tensions aux points 13 et 14 pour une dérive nulle de l'oscillateur de référence. Le filtre se compose de R₂, C₂, R₃, C₃ et R₄, C₄ que l'on peut trouver sur le schéma de la figure 19. Aux points 13 et 14 la tension continue est de + 6 V.

Au point 15 l'impédance d'entrée correspond nominalement à celle de 3,5 kΩ en parallèle avec 5 pF. Le point 16 est le point de masse.



DÉCOUVERTE DE L'ÉLECTRONIQUE AVEC LE BRAUN LECTRON

L apparaît qu'à notre époque, les connaissances en électronique sont devenues indispensables aux élèves des lycées, facultés et grandes écoles, ainsi qu'à de nombreux ingénieurs n'ayant pu l'apprendre et pour cause, l'électronique n'en étant qu'à ses débuts, lors de leurs études.

Le système « Lectron » que nous présentons a été mis au point et développé par la firme allemande Braun depuis de nombreuses années et utilise des composants électroniques enfermés dans des blocs de matière plastique transparente de 27 mm sur 27 mm. Sur ces blocs, le symbole du composant est clairement indiqué.

Ce qui fait l'originalité du système, c'est la fixation des blocs les uns aux autres.

Le programme du système Lectron est très vaste et très complet. Il va de l'étude des circuits électriques aux techniques d'ordinateurs. Il a été conçu spécialement en vue de l'enseignement. Afin de soutenir l'attention de l'élève ou du particulier, des réalisations pratiques et progressives sont données après chaque expérience de base. De plus, des livres et feuilles d'expériences procurent les explications nécessaires aux montages.

Les quatre-vingt-dix expériences minutieusement décrites dans ce manuel nous font petit à petit pénétrer dans le grand domaine de cette technique si intéressante.

Afin de s'initier directement à

l'électronique, la boîte de base, autorise, la réalisation de quelque vingt montages dont il n'est pas nécessaire de comprendre d'emblée le fonctionnement.

Ces premières expériences sont le point de départ d'autres montages plus complexes qui sont les bases mêmes d'appareils électroniques tels que les téléviseurs ou magnétophones.

L'originalité du système Lectron repose sur sa simplicité d'utilisation : pas de fils, pas de pince, pas de fer à souder, pas de tournevis pour entraver ou pour ralentir la cadence des essais pratiques, on peut alors concentrer toute son attention sur les expériences proprement dites.

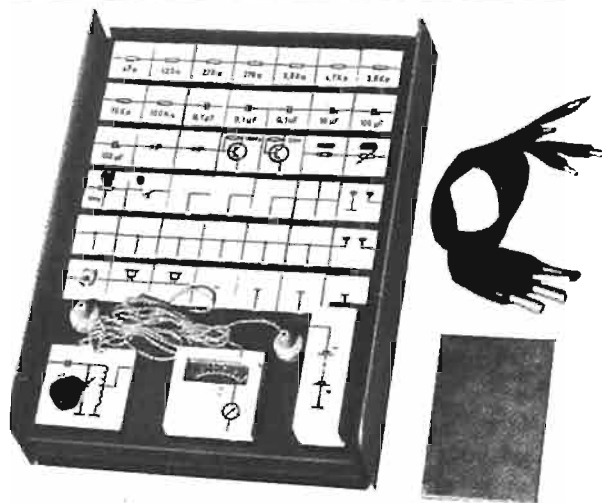
CONCEPTION ET SYSTEME DES MODULES ELECTRONIQUES

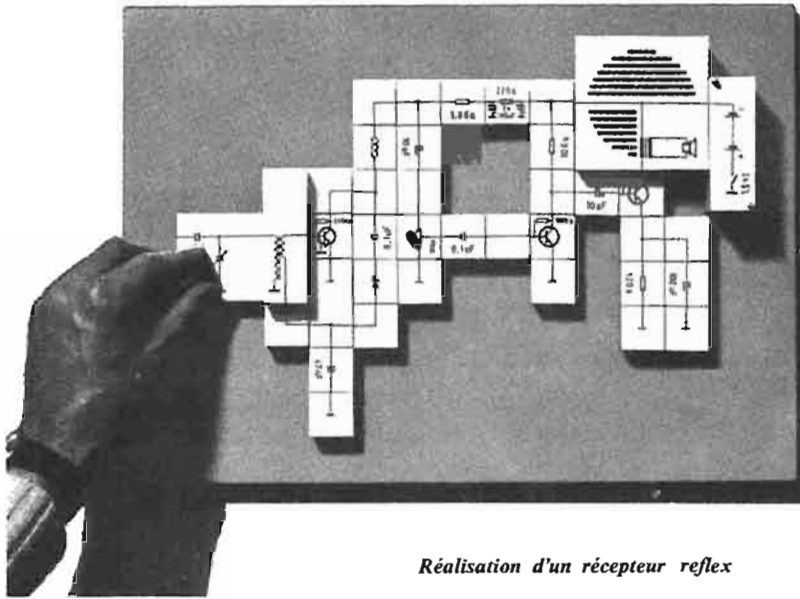
Les circuits électroniques se composent toujours de plusieurs et quelquefois de nombreuses pièces séparées qui doivent être reliées électriquement entre elles. Dans la pratique il est nécessaire d'utiliser pour cela des câbles ou des fils dont la longueur varie suivant l'emplacement des différentes pièces. La connexion s'effectue généralement par un point de soudure raccordant les pièces aux fils. En laboratoire, on utilise généralement des câbles munis de fiches ou de pinces. Le « jeu de construction », constituant un petit laboratoire, aurait donc pu utiliser des fils et des câbles. Malheureusement cette méthode

conduit rapidement à une certaine confusion, surtout lorsqu'il s'agit de montages importants. On se trouve en face d'un enchevêtrement de fils de longueurs différentes parmi lesquels sont placés les différents éléments et il devient dès lors très difficile de reconnaître les fonctions du montage.

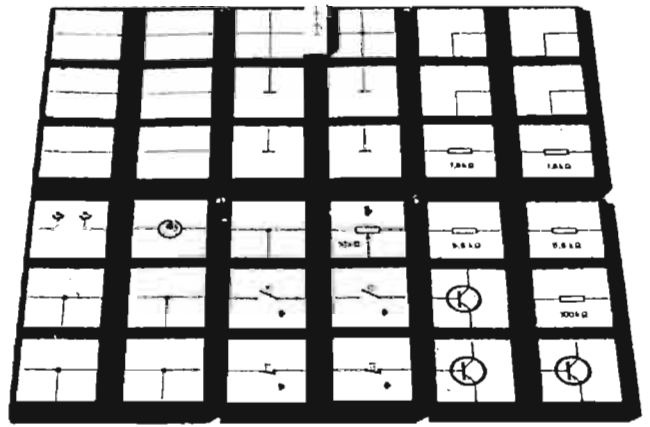
Le procédé préconisé, protégé par des brevets internationaux, évite ces écueils. La liaison par fils ou câbles n'est plus nécessaire. Il suffit d'accoler les divers éléments pour obtenir un assemblage mécanique par aimantation, tout en rétablissant les contacts électriques par des plaquettes sur les surfaces latérales. Le montage d'un circuit à l'aide de ces modules électroniques ne nécessite pas d'outillage ou de doigté particulier.

A l'intérieur du cube un composant quelconque — par exemple une résistance ou un condensateur — est soudée une plaquette de contact. Le contact électrique est donc réalisé par un simple accolage. Les aimants et les plaquettes de contact ne se trouvent que sur les faces où sont branchés les composants. De plus, chaque module possède encore un aimant et une plaquette de contact (ou plusieurs s'il s'agit d'un élément de dimensions importantes) sur la face inférieure. Lorsque l'on pose un module sur la plaque-châssis, il y est maintenu par l'aimant. Ainsi, le châssis forme en quelque sorte « le squelette » pour tous les essais. En même temps, il relie tous les modules dont le branchement comporte la plaquette de contact de la surface





Réalisation d'un récepteur reflex



Boîte additive

inférieure. Un tel châssis existe sur les récepteurs de radio, de télévision ou de la plupart des appareils électroniques. L'armement des modules, qui est renforcée pour des éléments lourds (haut-parleurs, batteries), les maintient fortement sur le châssis, ce qui permet de poser celui-ci de biais ou même verticalement sans les faire tomber. Un clapet escamotable prévu au dos du châssis permet d'en faire une sorte de pupitre. Le matériau des modules étant transparent, on en aperçoit les composants, dont le symbole est indiqué sur la plaquette blanche et opaque. Dans les schémas des connexions, des signes conventionnels normalisés que chaque spécialiste peut déchiffrer remplacent les dessins de la forme véritable des composants. Les symboles sont imprimés de telle sorte que, lors du montage, il est possible de reconnaître le sens du courant. Le montage reproduit fidèlement le schéma des connexions figurant dans le manuel. Il est donc possible de corriger n'importe quelle erreur par une simple comparaison avec le schéma original du manuel. La faculté d'assemblage et de séparation des modules permet de se rendre compte sur le montage terminé, en enlevant ou en remplaçant l'une ou l'autre des pièces de la fonction de celle-ci et de l'influence de sa valeur électrique sur le montage total. Les couvercles des modules sont collés à l'exception de celui du module batterie, qui, lui, est vissé pour permettre le remplacement.

PROGRAMME

Afin de permettre une étude complète de l'électronique Lectron a composé des boîtes de blocs magnétiques comportant des composants en nombre suffisant pour faire toutes les

expériences décrites dans le manuel d'instructions.

La boîte-système de base peut alors être complétée par les systèmes additifs 1, 2 et 3.

a) Système de base :

Electronique moderne : 20 expériences.

b) Système additif n° 1 :

Electroacoustique et techniques de radio modernes.

c) Système additif n° 2 :

Electronique supérieure. Complément des boîtes-systèmes de base et système additif n° 1.

d) Système additif n° 3 :

Technique des ordinateurs. Complément aux boîtes précédentes.

e) Système 300 :

Traite uniquement de la technique des ordinateurs.

D'autres compositions de boîtes ont été conçues spécialement pour des travaux pratiques d'élèves.

1. Système 1 102 :

Exercices d'électronique.

2. Système 1 200 :

Exercices d'algèbre et algèbre de Boole.

3. Système cybernétique :

Etude de la cybernétique et montage d'un mobile répondant aux lois de cette technique.

LISTE DES EXPERIENCES DU SYSTEME DE BASE

1. Circuit clignotant avec indication des impulsions lumineuses.

2. Mesure électrique de la lumière.

3. Commande par obscurcissement.

4. Circuit clignotant avec indication des impulsions « obscures ».

5. Mesure électrique de la température.

6. Inversion de la mesure de la température.

7. Circuit clignotant avec variation du temps d'impulsion.

8. Influence de l'intensité lumineuse sur le temps d'impulsion.

9. Influence de la température sur le temps d'impulsion.

10. Un détecteur de chaleur électronique (alarme au feu).

11. Commande électronique par la lumière.

12. Procédé de mesure de la variation de l'intensité lumineuse.

13. Procédé de mesure de la variation de la température.

14. Un thermomètre sensible.

15. Barrière lumineuse.

16. Interrupteur crépusculaire.

17. Démonstration de la conductibilité du corps humain.

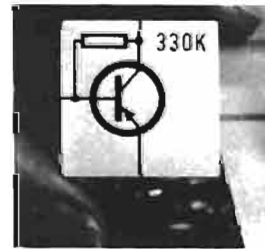
18. Accumulation de l'énergie électrique.

19. Commande automatique de luminosité.

20. Commande automatique d'obscurcissement.

(Distribué par Sieber-Scientific S.A., 103, rue du Maréchal-Oudinot, 54000 Nancy).

VOUS DEVEZ CONNAITRE les POSSIBILITÉS de l'ÉLECTRONIQUE



Conquêtes spatiales, ordinateurs, informatique, télévision, l'électronique est devenue partie intégrante de notre vie.

BRAUN

a créé le système LECTRON pour vous initier à l'électronique ou pour vous recycler. Le matériel LECTRON ne nécessite aucun outillage ni appareil de mesure. Les contacts sont assurés par des blocs magnétiques. Un appareil de mesure est livré avec chaque système. Présentation claire et didactique. Les programmes LECTRON s'adressent à :

L'ENSEIGNEMENT : Cours et TP des classes de 4^e aux Facultés, IUT, Grandes Ecoles, etc.

L'INDUSTRIE : Recyclage d'Ingénieurs, Electronique de base, automatisme, cybernétique, technique des ordinateurs.

Aux Amateurs désirant acquérir des connaissances sérieuses pouvant *leur être utiles* dans leur profession.

Documentation sur demande et vente directe :

SIEBER SCIENTIFIC S.A. 103, r. du M^l Oudinot, 54000 NANCY

AGENTS sur PARIS

AU NAIN BLEU : 408, rue Saint-Honoré

AU TRAIN BLEU : 6, avenue Mozart

ED. DE L'EOLIE : 62, bd Saint-Germain

« CANASTA » : Galerie Les Champs

AU PONT D'AVIGNON : 293, rue de Vaugirard

AGENT sur PROVINCE

JOHN : 7, rue Stanislas à Nancy

RAPY

UN RÉCEPTEUR REFLEX A TROIS TRANSISTORS

TOUTES les fois qu'il nous est possible de décrire un radiorecepteur simple à transistors, nous le faisons en raison de l'intérêt que portent les lecteurs à ce genre de montage. Nous vous proposons en conséquence dans ces colonnes la description d'un petit montage à trois transistors très intéressant dont le schéma de principe a été tiré de la revue *Radio Bulletin* du mois de juin 1972.

Ce petit récepteur permet ainsi suivant l'adaptation du cadre à recevoir les stations locales PO ou GO.

LE SCHEMA DE PRINCIPE

A l'examen du schéma de principe présenté figure 1 on voit qu'il s'agit d'un montage du type Reflex. Dans les récepteurs à amplification directe, on utilise très souvent ce genre de montage qui consiste à faire accomplir à un même transistor deux fonctions, celle d'amplificateur HF et celle de préamplificateur BF.

Le transistor T_1 travaille donc en amplificateur HF, puis BF. Selon la fréquence de l'émetteur à recevoir le primaire du bobinage d'accord L_1 est accordé avec le condensateur variable C_1 . Un enroulement secondaire L_2 d'adaptation transmet les tensions HF à la base du transistor T_1 . Ce dernier du type AF124 ou AF125 possédant une fréquence de coupure plus que suffisante, pour ce genre d'application assume les fonctions d'amplificateur HF en premier lieu.

Pour ce faire l'alimentation des électrodes de T_1 s'effectue par l'intermédiaire dans le circuit collecteur d'une self de choc L_3 présentant une inductance élevée avec la résistance R_3 tandis que R_1 polarise convenablement la base.

Par ailleurs afin d'augmenter la sélectivité du récepteur déjà déjouée dans une certaine mesure par l'effet directif du cadre, un

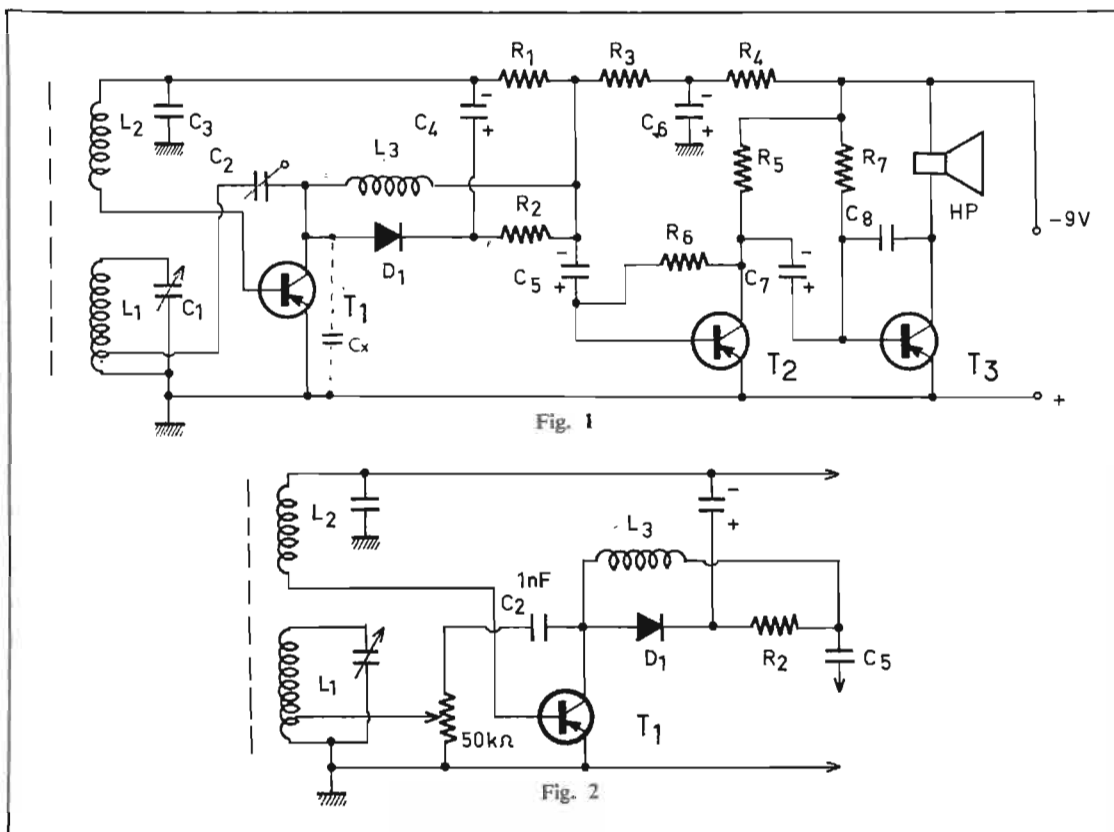


Fig. 1

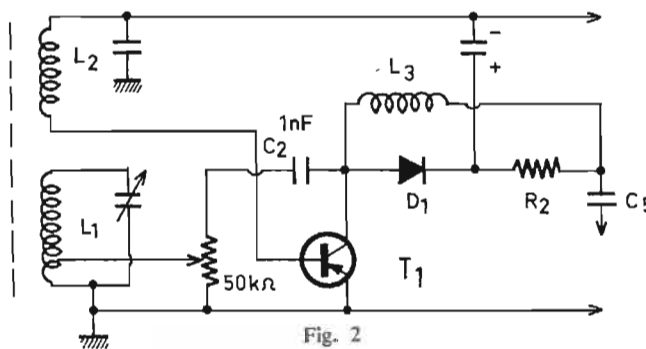


Fig. 2

entretien des oscillations est obtenu grâce à une prise intermédiaire sur L_1 à 4 ou 5 spires de la masse et un condensateur ajustable destiné à régler cet effet de réaction. La figure 2. présente à ce sujet une variante possible de l'étage détecteur avec non plus un condensateur ajustable, mais un potentiomètre linéaire de 50 k Ω associé à un condensateur de 1 nF. Cette méthode permet, à condition que les fils de liaisons restent très courts un dosage plus souple de la réaction.

Les tensions HF apparaissent ensuite au niveau du collecteur de T_1 grâce à L_3 présentant une impédance élevée. La diode D_1 se charge alors de l'opération de détection. Après cette dernière fonction les tensions BF sont réin-

jectées au moyen du condensateur C_4 sur la base de T_1 remplissant alors les fonctions de préamplificateur BF.

On remarquera d'autre part la présence d'un condensateur C_x placé entre l'émetteur et le collecteur de T_1 dont le rôle est d'éviter les risques d'accrochages; sa valeur maximale ne saurait dépasser 47 pF.

Les tensions BF sont ensuite appliquées à un deuxième étage préamplificateur du type à émetteur commun simplifié. La résistance R_6 placée entre base et collecteur constitue la polarisation alors que R_5 résistance de charge possède une valeur faible.

Ces tensions BF d'un niveau déjà suffisant pour une écoute sur une prise de casque miniature,

attaquent un étage amplificateur chargé d'un petit haut-parleur dont la bobine mobile possède une valeur relativement élevée de 150 Ω . Une seule résistance de polarisation suffit au bon fonctionnement de l'étage; un condensateur C_8 coupe le souffle aigu et parfois gênant de l'effet de réaction et améliore en quelque sorte la réception.

L'alimentation se réalise sous une tension de 9 V, du moins pour la partie BF proprement dite puisqu'une cellule R_4/C_6 préserve d'un éventuel accrochage l'étage HF.

REALISATION PRATIQUE

Il est nécessaire et afin d'obtenir de bons résultats d'apporter un soin particulier à la confection des



COURS PROGRESSIFS
PAR CORRESPONDANCE
**L'INSTITUT FRANCE
ÉLECTRONIQUE**
24, rue Jean-Mermoz - Paris (8^e)

FORME **l'élite** DES
RADIO-ÉLECTRONICIENS

MONTEUR • CHEF MONTEUR
SOUS-INGÉNIEUR • INGÉNIEUR
TRAVAUX PRATIQUES

**PRÉPARATION AUX
EXAMENS DE L'ÉTAT**

(FORMATION
THÉORIQUE)
PLACEMENT
Documentation sur demande

BON sans engagement de documentation gratuite (demande à l'adresse ci-dessous)
NOM : _____
PRÉNOM : _____
ADRESSE : _____
CITY : _____
PAYS : _____
HRB22

AUTRES SECTIONS D'ENSEIGNEMENT : Dessin Industriel, Analyses, Ardoise

A NICE JEAN COUDERT

*vous présente
le plus grand choix
aux meilleurs prix...*

TOUS LES MATÉRIELS

HI-FI
*ainsi que les KITS
accessoires, haut-
parleurs, etc.*

Service après-vente
**INSTALLATION
GRATUITE
CRÉDIT**

★
JEAN COUDERT
85, bd de la Madeleine
06-NICE
Tél. : 87-58-39

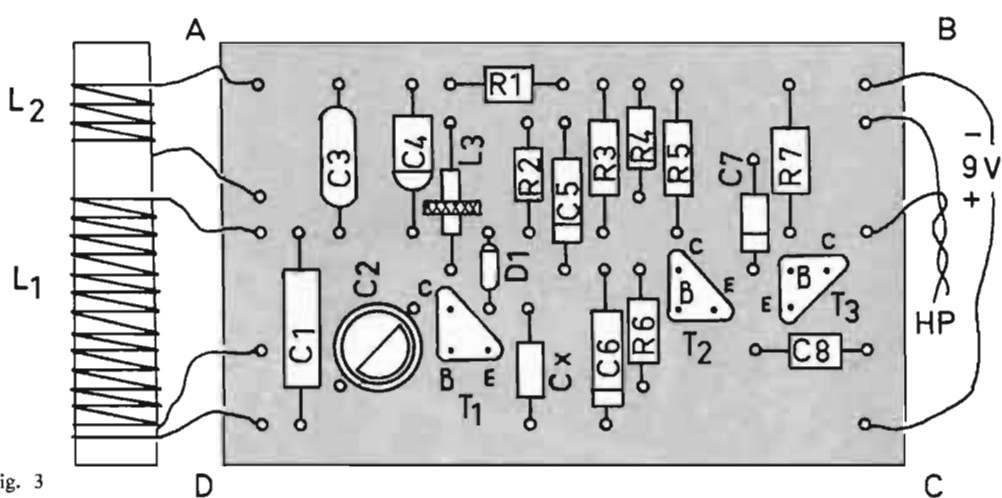


Fig. 3

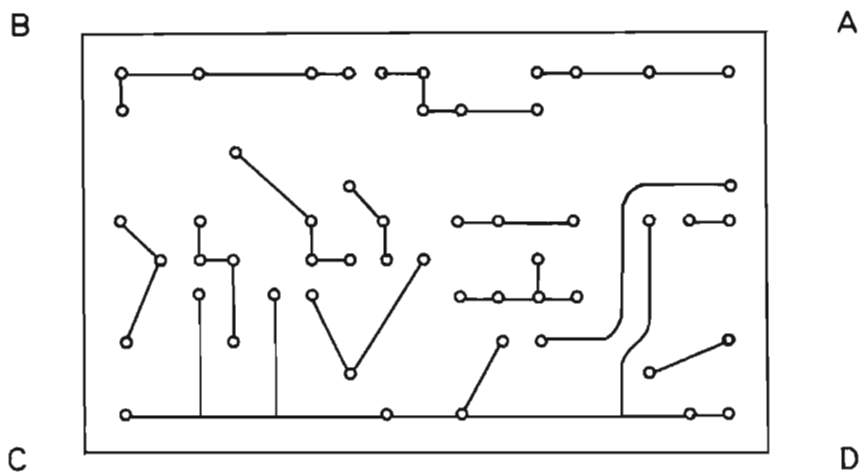


Fig. 4

divers bobinages. L'intérêt du montage réside en grande partie dans le fait que l'on peut facilement réaliser soi-même tous les bobinages.

Aussi la bobine L₁ comporte pour la réception des petites ondes 44 spires jointives de fil de 0,1 à 0,2 mm sous soie, bobinées sur un petit cadre plat de 18 mm de large et 50 mm environ de long. On peut également adopter pour le cadre un modèle rond ordinaire de 10 à 12 mm de diamètre; le seul écueil inhérent à ce dernier modèle reste l'encombrement.

D'autre part L₁, comme L₂ doivent pouvoir se déplacer sur le bâtonnet de ferrite, pour une meilleure adaptation ou bien parfaire l'accord. Pour cela un moyen commode consiste à enrouler préalablement sur le cadre un morceau de ruban adhésif du côté non collant. Par-dessus, il suffit ensuite d'enrouler les 44 spires de L₁ avec prise à 4 spires à partir de la masse pour le condensateur ajustable C₂. Les spires sont alors maintenues grâce au côté collant du ruban.

Quant à la bobine L₂, elle peut suivant adaptation comporter 4 à 10 spires enroulées à proximité immédiate de L₁, voire même

selon le cas par-dessus L₁. Pour la réception des GO il suffit de doubler le nombre de spires de L₁ et de L₂.

La bobine L₃ peut aisément se réaliser en bobinant sur le corps d'une résistance de 1 MΩ 1/2 W, les sorties radiales servant de point de départ et d'arrivée du bobinage, 60 à 80 spires de fil de 0,1 mm sous émail en vrac sur le corps de la résistance.

Pour une réalisation miniature, avec un peu d'expérience et en se contentant d'une réception sur écouteur type cristal par exemple, on peut et afin de gagner de la place adopter en place et lieu de C₁ un condensateur fixe au mica dont on déterminera facilement la valeur approximative.

La figure 3 présente une implantation possible des éléments sur une plaquette perforée, la figure 4 les liaisons à effectuer sous la plaquette. Tous les composants sont montés à plat à l'exception de la diode D₁ pour laquelle on doit respecter un parcours thermique afin de ne pas l'endommager lors de l'opération de soudure. Pour une réalisation plus compacte on peut facilement éliminer les composants T₃, C₈ et R₇.

La mise au point du récepteur s'effectuera en jouant sur l'emplacement de L₂ par rapport à L₁, et sur la valeur de C₂. Par ailleurs suivant le sens de l'enroulement de L₂ au besoin intervertir les fils de liaisons entre base de T₁ et C₃; pour l'accord en adoptant C₁ = 180 pF il suffit de déplacer le morceau ou bâtonnet de ferrite.

LISTE DES COMPOSANTS

- R₁ = 270 à 330 kΩ 1/2 W
- R₂ = 1/2 W 15 kΩ
- R₃ = 4,7 kΩ 1/2 W
- R₄ = 470 Ω 1/2 W
- R₅ = 2,7 kΩ 1/2 W
- R₆ = 220 kΩ 1/2 W
- R₇ = 33 kΩ 1/2 W
- C₁ = Condensateur variable 360 pF ou capacité fixe 180 pF.
- C₂ = Condensateur ajustable 25 à 30 pF.
- C₃ = 22 nF film plastique
- C₄ = 5 μF/6 V
- C₅ = 10 μF/6 V
- C₆ = 100 μF/12 V
- C₇ = 10 μF/12 V
- C₈ = 33 nF disque
- D₁ = 0A90, 0A70
- T₁ = AF124, AF125, AF127
- T₂ = AC125, AC126, 2N2904
- T₃ = A128, AC188.

LE RADIODÉLÉPHONE

ZODIAC

B5024



Photo 1 : La présentation est fonctionnelle, l'heure parfaitement lisible à distance.

LES radiotéléphones fonctionnant sur la bande des 27 MHz font l'objet d'un emploi de plus en plus généralisé, et destiné à s'intensifier très largement, avec une progression des installations vendues de l'ordre de 25 % par an.

L'administration des P.T.T. a relégué sur cette bande de fréquence les réseaux d'une capacité inférieure à 40 postes. Cette décision provoque des conditions de trafic assez difficiles, car seules 6 fréquences sont affectées aux radiotéléphones travaillant sur cette bande : 27,320, 27,330, 27,340, 27,380, 27,390, 27,400 MHz. Les utilisateurs malgré cela sont conscients de l'énorme intérêt présenté par cette formule, d'où son succès. Il n'est d'ailleurs pas interdit de souhaiter que l'administration affecte d'autres fréquences pour l'utilisation de ces appareils, afin de décongestionner les six fréquences actuellement utilisables.

Le radiotéléphone Zodiac B5024 est un appareil destiné à fonctionner en station fixe, mais son constructeur l'a conçu pour un emploi le plus étendu possible, en prévoyant également son alimentation à partir d'une source continue de 12 V, ou encore à l'aide de blocs alimentations séparés à partir de sources continues de 6 V ou de 24 V.

L'appareil est un émetteur-récepteur pouvant être raccordé à un circuit d'appel sélectif à 10 canaux, pour recherche de personnes. Son fonctionnement est possible en public address ou en transmetteur d'ordres par simple commutation. Une horloge digitale électrique à programmation permet différentes configurations de trafic.

Caractéristiques

Radiotéléphone bande 27 MHz à 23 canaux, dont 6 sont équipés pour répondre aux conditions d'utilisation nationales.

Un synthétiseur de fréquence à quartz permet par combinaison de couvrir les 23 fréquences de travail possible. Pour l'utilisation en France, 8 quartz sont nécessaires pour les 6 fréquences allouées, à l'émission et à la réception.

Emission : Puissance de sortie HF 3 W avec un taux de modulation de 95 %. Un compresseur de modulation limite à cette valeur les crêtes de modulation.

Le microphone est du type céramique, il comporte un pré-amplificateur à transistor fet, le passage réception-émission est obtenu par un poussoir incorporé.

L'impédance de sortie est de 50 Ω . Le galvanomètre contrôle trois paramètres : s-mètre à la réception, puissance de sortie, taux d'ondes stationnaires.

Réception : Superhétérodyne à double changement de fréquence sur 11,275 MHz et 455 kHz.

Sensibilité : 0,5 μ V pour un rapport signal + bruit/bruit de 10 dB.

Sélectivité : ± 3 kHz à - 6 dB, ± 10 kHz à 80 dB.

Circuit de squelch à commande variable, circuit ANL commutable. La fréquence de réception peut être décalée d'une valeur de ± 300 Hz par action sur le second oscillateur local à quartz. La seconde chaîne FI comporte un filtre céramique à deux sections.

Ecoute sur H.-P. incorporé, H.-P. externe 8 Ω ou casque.

Horloge : Son alimentation s'effectue uniquement sur le réseau, son utilisation ne présente pas d'intérêt en mobile. Elle permet lorsque l'appareil est utilisé en station fixe la mise en marche à une heure préprogrammée, ou déclenche une sonnerie d'alarme au

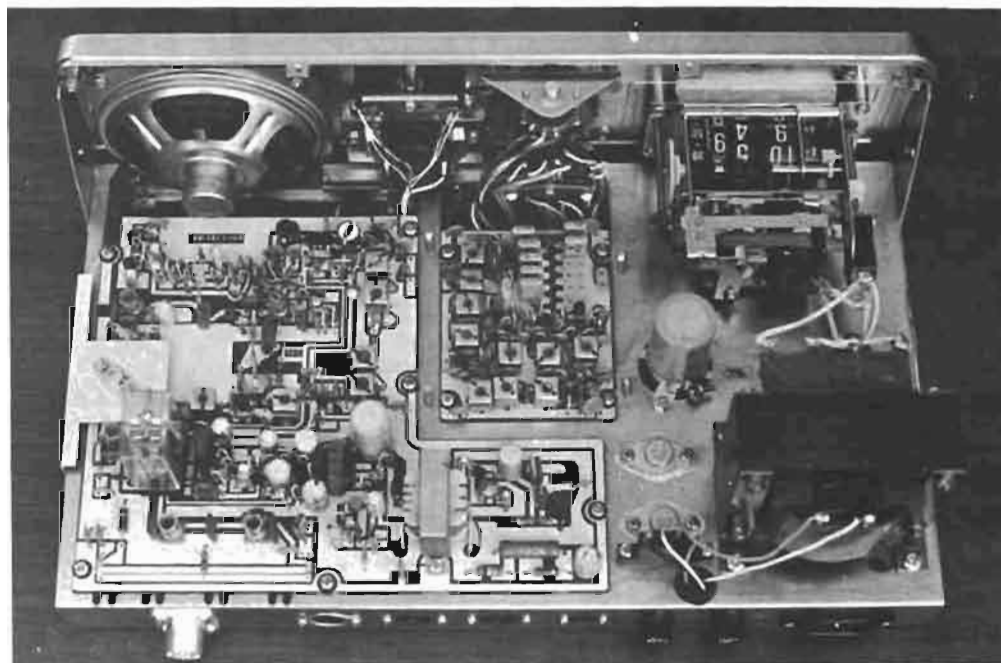


Photo 2 : Vue intérieure de l'appareil

choix. Une des possibilités réside dans la mise en route à une heure prédéterminée, fonctionnement pendant une heure pour réception de messages passés par différents correspondants pendant ce laps de temps convenu avec eux, puis remise à l'arrêt. L'opérateur programme alors l'heure du prochain cycle de trafic, qui se reproduira dans les mêmes conditions de mise en veille automatique. L'appareil qui nous a été confié ne comportait pas le circuit d'extinction après une heure de veille, mais devait être remis dans les conditions de programmation manuellement.

Alimentation : 220 V alternatif ou 12 V continu (12-14 V). Avec convertisseur DC3 à partir du 6 V continu, avec convertisseur SA24 à partir du 24 V continu.

Public adress : Une position du sélecteur de canaux permet l'utilisation du modulateur pour cette fonction. Un enroulement spécialisé peut être raccordé à un haut-parleur extérieur à chambre de compression.

Portée : Selon emplacement les liaisons peuvent atteindre de 15 à 40 km en utilisation terrestre,

de 40 à 80 km installé sur bateau.

Température de fonctionnement : - 20 à + 50 °C.

Encombrement : 365 x 225 x 120 mm, pour un poids de 5,8 kg.

Présentation : L'encombrement est naturellement plus important que celui d'un radiotéléphone mobile. La face avant est fonctionnelle, le boîtier est peint d'une couleur bleue agréable. Les différentes commandes sont correctement disposées, l'horloge est lisible à distance, deux voyants vert et rouge signalent respectivement le passage à l'émission et l'efficacité de la modulation. Placés sur un bandeau noir au bas de la face avant, nous trouvons de gauche à droite : la fiche micro, le jack casque, le poussoir marche-arrêt, la commande de volume, le réglage du squelch, le potentiomètre de calibration du TOS-mètre incorporé, le sélecteur de fonction du galvanomètre, et le poussoir du circuit limiteur de parasites. Le sélecteur de canaux rotatif est surmonté de la commande de décalage de fréquence à la réception. Le galvanomètre

est de taille raisonnable, parfaitement lisible, il comporte 3 échelles : S-mètre gradué jusqu'à S9 + 30 dB, puissance, rapport d'ondes stationnaires.

Sur le panneau arrière sont disposés les connecteurs au standard DIN, pour le H.-P. extérieur, le H.-P. du public adress, l'entrée 12 V continu, l'alimentation réseau et l'appel sélectif.

La prise antenne est du type SO239.

La réalisation est soignée, du type semi-professionnel. Les différents circuits sont groupés sur deux circuits imprimés, les transistors de puissance du modulateur, de l'étage HF final et le ballast de l'alimentation régulée sont disposés sur plaques radiateurs.

La ligne du TOS-mètre est directement imprimée sur l'un des circuits, disposition intéressante car le constructeur offre un appareil de mesure bien utile dans son appareil. Le transformateur d'alimentation est imprégné, et de dimensions bien supérieures à celles que nécessite la puissance consommée. L'horloge comporte son dispositif de programmation ainsi qu'un mécanisme de remise

à l'heure fonctionnant dans les deux sens, elle indique de 0 à 12 heures avec décompte des secondes.

Description des circuits (voir schéma synoptique Fig. 1 et schéma général Fig. 2) : Un synthétiseur à quartz fournit par combinaison les différentes fréquences de travail à l'émission et à la réception. Le système employé comporterait 13 quartz pour couvrir les 23 canaux, ce qui représente une économie importante car les anciens systèmes utilisés employaient 1 quartz par canal à l'émission et 1 quartz par canal à la réception, ce qui représentait avec une réception à simple changement de fréquence un total de 46 quartz.

Nous n'en sommes heureusement plus là.

Pour couvrir les 6 fréquences allouées 8 quartz sont nécessaires.

Le système synthétiseur comporte deux oscillateurs de base, F₁ et F₂, utilisant 11 quartz pour la couverture des 23 canaux à l'émission et à la réception. A l'émission, la fréquence de travail est obtenue par la

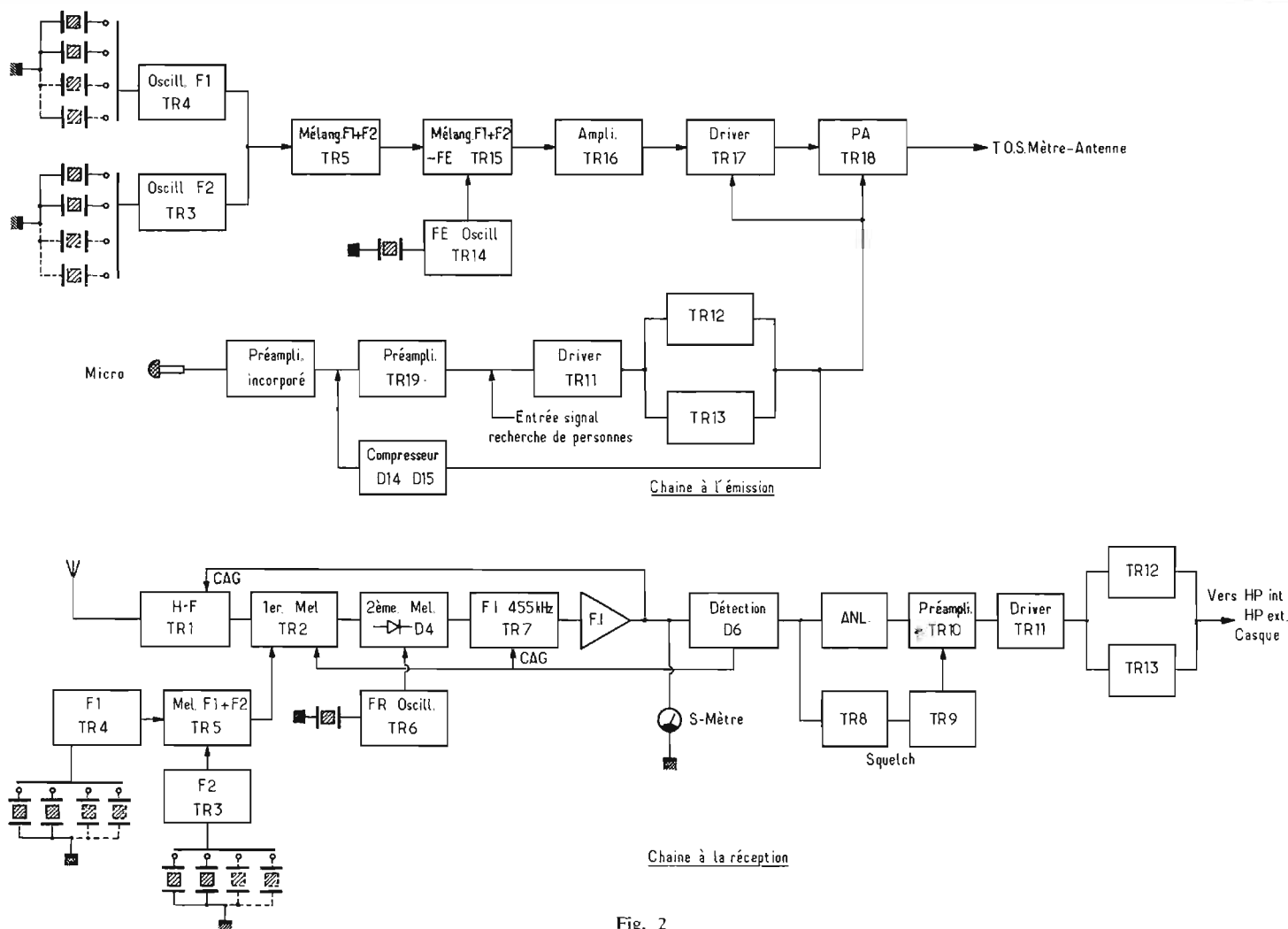


Fig. 2

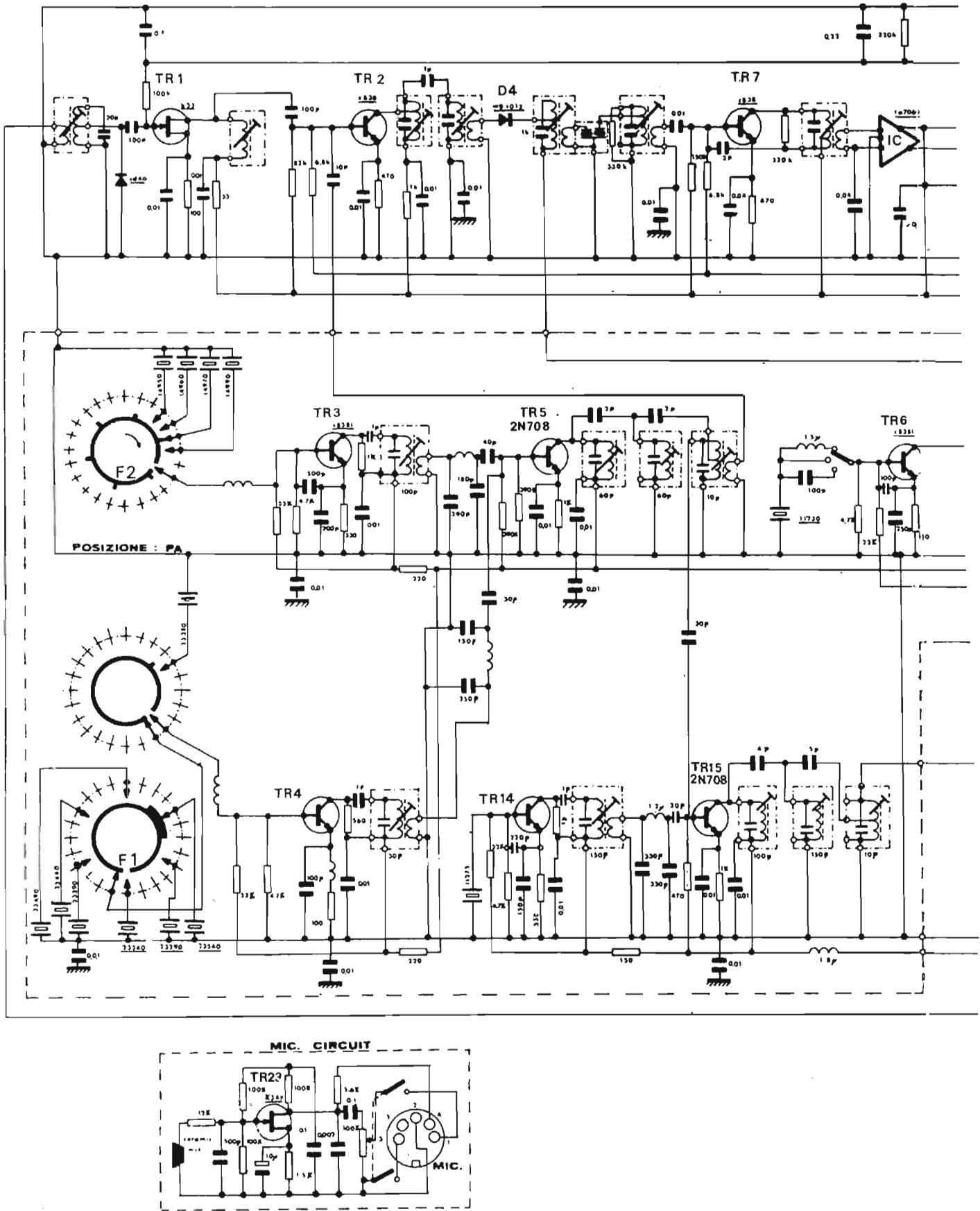
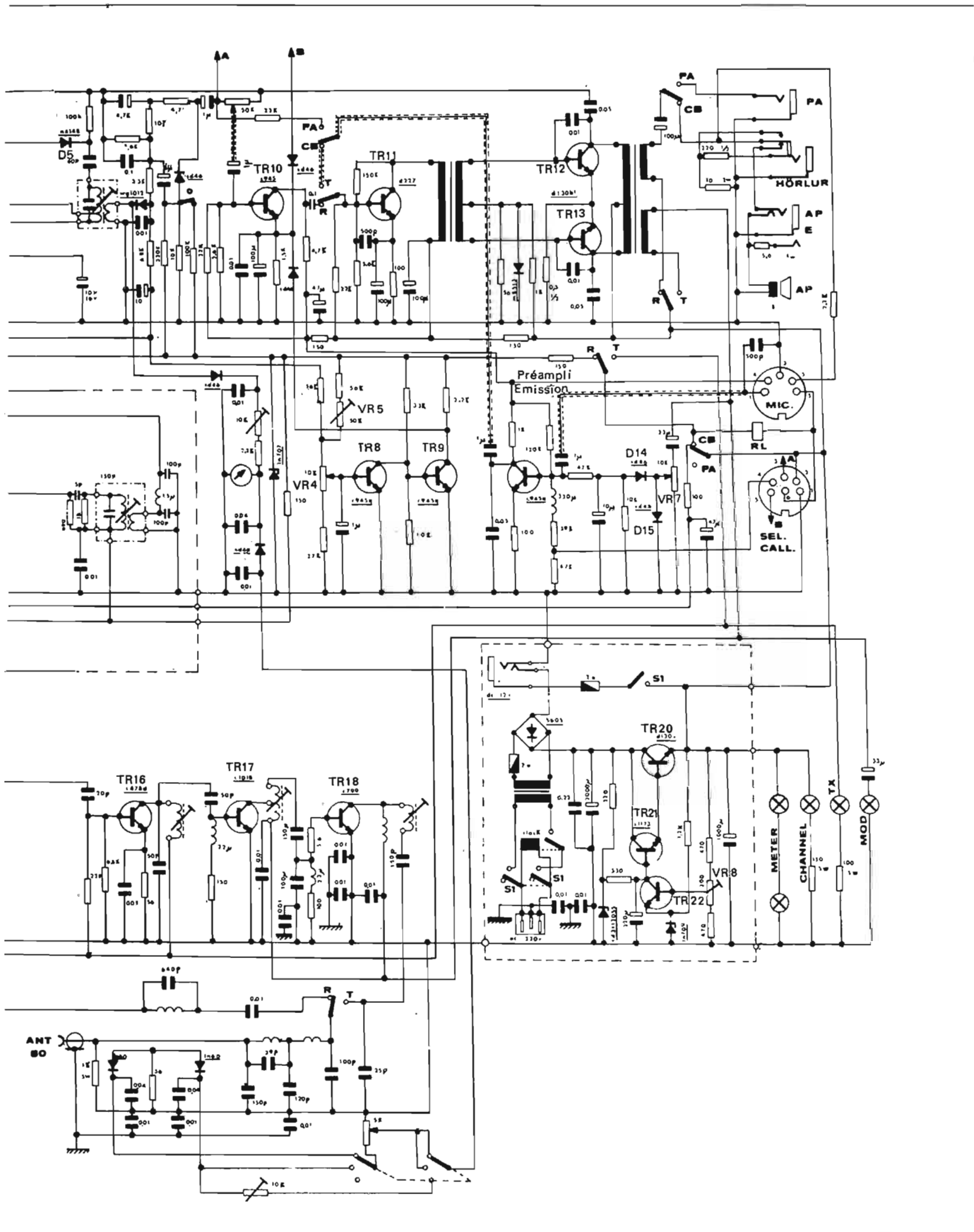


Fig. 2



somme des fréquences des oscillateurs $F_1 + F_2$, que l'on mélange à un troisième oscillateur FE, utilisant un seul quartz pour tous les canaux. Le signal final est représenté par la combinaison $F_1 + F_2 - FE =$ fréquence de travail.

À la réception, le signal reçu est mélangé à la somme des fréquences des oscillateurs $F_1 + F_2$. La première F_1 est égale à $F_1 + F_2 - F$ signal de travail, puis est mélangée à un oscillateur FR à fréquence fixe, pour obtenir la 2^e FI sur 455 kHz.

Les 6 fréquences sont obtenues avec 2 quartz pour l'oscillateur F_1 , 3 quartz pour l'oscillateur F_2 , 1 quartz pour l'oscillateur FE à l'émission, 1 quartz pour l'oscillateur FR et 1 quartz pour la seconde conversion en réception.

Ces explications paraissent complexes, mais le système est simple et économique.

Réception : L'étage d'entrée haute fréquence utilise un transistor fet TR₁ dont le gate est soumis à un signal de CAG élaboré pour lui seul. L'oscillateur F_2 et l'oscillateur F_1 utilisent respectivement les transistors TR₃ et TR₄. Le premier mélangeur TR₂ reçoit le signal incident et

les signaux $F_1 + F_2$, le mélange $F_1 + F_2$ s'effectuant dans un étage tampon TR₅.

Le signal de sortie FI est sur 11,275 MHz, le second changeur de fréquence est à diode, D₄, recevant par ailleurs le signal de l'oscillateur FR TR₆. Un filtre céramique accordé sur 455 kHz et comportant deux cellules amène une sélectivité suffisante pour obtenir de bons résultats malgré l'emplacement des canaux de 10 kHz.

L'oscillateur FR et sa fréquence décalée d'une valeur fixe de ± 300 Hz par la self L₁₆ ou le condensateur C₅₂, insérés dans le circuit base en série avec le quartz, afin de pouvoir assurer si besoin est un glissement de fréquence améliorant la réception lorsque celle-ci est très perturbée. Les circuits 2^e FI utilisent le transistor TR₇ et un circuit intégré. La détection est assurée par la diode D₆, le signal de CAG est prélevé sur la résistance R₃₅, puis appliqué au premier mélangeur TR₇, au 1^{er} étage seconde FI TR₇, et enfin vers les circuits de squelch, utilisant les transistors TR₈-TR₉. Le signal S-mètre est élaboré par la diode D₇, le potentiomètre ajustable VR₃ calibrant le galvanomètre. Le circuit anti-parasites ANL est mis en service en polarisant avec un seuil fixe la diode D₁₀.

Les signaux basse fréquence ont leur niveau contrôlé par le potentiomètre de volume VR₆, avant l'attaque du préamplificateur BF TR₁₀, étage soumis à l'action du squelch sur son circuit d'émetteur. Le niveau du signal squelch est contrôlé par les potentiomètres VR₅ et VR₄ et placés sur le circuit base de TR₈. L'amplificateur BF de puissance comporte un driver TR₁₁ à liaison par transformateur de phaseur T₇, et les transistors de sortie TR₁₂-TR₁₃ dont la charge est constituée par le transformateur T₈ à deux enroulements secondaires. L'un des enroulements est utilisé alternativement à l'émission pour moduler et à la réception couplé au H.-P., le second destiné à un H.-P. extérieur lors du fonctionnement en public address.

Emission : Le passage de réception à l'émission est commandé par la pédale d'alternat du microphone, mettant en circuit un relais 4RT.

Le signal haute fréquence est obtenu comme nous l'avons défini plus haut par la somme de $F_1 + F_2$ obtenue sur TR₅, à laquelle on soustrait FE issue de l'oscillateur TR₁₄, le mélange s'effectuant dans TR₁₅. Le signal final est ensuite amplifié successivement par TR₁₆-TR₁₇ puis par TR₁₈, amplificateur final.

Le signal de modulation est obtenu du micro préamplificateur, qui attaque ensuite l'étage préamplificateur émission TR₁₉. De là les signaux traversent le bloc basse fréquence pour être dirigés en modulation collecteur sur le driver et l'ampli final H.-P. Le compresseur de modulation utilise une fraction du signal de sortie modulateur, injecté en contre-réaction à travers le condensateur C₁₃₀ sur le circuit d'entrée du transistor TR₁₉. Les diodes D₁₄ et D₁₅ écrêtent le signal BF de manière à ce que la modulation ne puisse pas dépasser 95 %, valeur ajustée par le potentiomètre VR₇.

Lors de l'utilisation en recherche sélective de personnes, le signal à deux tons est dirigé du connecteur SEL-CALL sur l'entrée du transistor driver BF TR₁₁.

La tension continue est redressée, filtrée puis régulée par le ballast TR₂₀, asservi par TR₂₁-TR₂₂ et la diode zener D₁₇. La tension continue de 12 V extérieure est directement raccordée après alimentation régulée, entre C₁₃₇ et l'ampoule LA₂, ce qui permet de disposer sur la prise 12 V lors du fonctionnement sur réseau d'une tension que l'on peut éventuellement utiliser avec un débit de quelques dizaines de milliampères.

Un TOS-mètre est inclus dans l'appareil, son fonctionnement et son principe sont ceux décrits dans le H.-P. n° 1366 page 147. Cet instrument permet à tout moment de vérifier le bon état de l'ensemble antenne et coaxial de liaison à l'appareil, assurant par là un contrôle instantané de la puissance rayonnée par l'aérien.

Le coût de l'adaptation de ce circuit est très faible, puisqu'il utilise le galvanomètre de l'appareil, et le constructeur doit être félicité de l'avoir installé.

Le circuit d'accord antenne est en double pi, afin d'éliminer les harmoniques du signal transmis. Le niveau du signal HF de sortie est appliqué au galvanomètre à travers la diode D₈.

Mesures : Nous avons vérifié la puissance de sortie HF, en chargeant l'appareil sur un wattmètre 50 Ω . Pour une tension d'alimentation de 12 V, la puissance est de 3,1 W eff., de 3,4 W eff. sous 13,5 V, tension obtenue en agissant sur VR₈ potentiomètre de réglage de la tension de sortie de l'alimentation stabilisée. Le taux de modulation est ajustable par action sur le compresseur de modulation, il peut être compris entre 80 et 95 %.

La sensibilité à la réception est de 0,35 μ V pour un rapport signal + bruit/bruit de 10 dB,

valeur constante sur les 6 canaux. La sélectivité est bien de 10 kHz à 80 dB. L'étalonnage du S-mètre n'est pas d'une linéarité absolue, un signal est coté en milieu d'échelle avec 1 point supplémentaire.

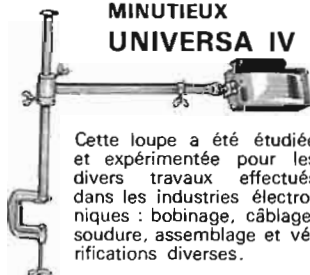
La puissance BF délivrée pour l'utilisation en public address est de 4 W eff. sur charge de 4 Ω à 1000 Hz, la distorsion harmonique étant de 8 %.

Trafic : L'appareil est réellement conçu pour une utilisation en station de base. Son emploi est simple, ses performances excellentes, les circuits de squelch, d'ANL et son horloge programmable amènent un confort d'utilisation bien agréable. La commande de décalage en fréquence à la réception est commode, mais son efficacité serait bien plus importante si la variation était continue, avec un ΔF un peu plus important. La puissance BF à la réception est importante, la bande passante est d'une largeur autorisant une parfaite reproduction du timbre de la voix.

Conclusion : Le constructeur indique que le Zodiac B5024 est le premier appareil à être homologué par les P.T.T. comme station de base. L'instrument est homogène et complet, aucun circuit n'y manque, le TOS-mètre accroît la sécurité d'utilisation. Les caractéristiques sont très bonnes, la présentation heureuse. L'horloge programmée permet la mise en veille automatique, ce qui permet à l'opérateur un maximum de décontraction en dehors des périodes de vacation. La seule chose avec laquelle il devra se familiariser consiste dans l'utilisation de la langue allemande, utilisée pour le repérage des fonctions. L'anglais ou le français nous semblent bien préférables.

J.B.

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 4X, composée de 2 lentilles applanétiques.
- 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 rigoureusement 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

ETUDES SPÉCIALES SUR DEMANDE

JOUVEL OPTIQUE, LOUPES DE PRÉCISION

BUREAU

EXPOSITION et VENTE

89, rue Cardinet, PARIS (17^e)

Téléphone : CAR. 27-56

USINE : 42, avenue du Général-Leclerc

91-BALLANCOURT

Téléphone : 498-21-42

GALLUS

ERRATUM

DANS LA PUBLICITÉ
HIFI CLUB TERAL
DU N° 1 373
DE HIFI STÉRÉO
PHILIPS RH720



Ampli-préampli - Tuner AM/FM - PO-GO-OC 2 x 30 W - 2 monitors - Tape-monitoring - 6 présélections en FM - Réglage par curseurs linéaires - 2 systèmes de haut-parleurs. 3 200 F au lieu de 2 912 F.

HIFI-CLUB TERAL
53, rue Traversière
75-PARIS-12^e

DEUX MODULES AMPLIFICATEURS

de moyenne puissance

10 à 20 watts efficaces

LE but de cette étude était de réaliser un module amplificateur de moyenne puissance, de performances honnêtes pour les besoins de la Hi-Fi et surtout de faible encombrement, module passe-partout ayant une sensibilité d'entrée de l'ordre de 100 mV.

LE MODULE 10WZ8

Comme l'indique le schéma de principe figure 1, cet amplificateur est équipé de 6 transistors au silicium. Les transistors de puissance Q_5 et Q_6 , sont encapsulés dans des boîtiers plastique « Thermopad ».

Le transistor d'entrée Q_1 est monté en émetteur commun. Sa base est polarisée par le pont de résistances $R_1/2,7\text{ M}\Omega$, $R_2/1\text{ M}\Omega$ en série avec $R_3/820\text{ k}\Omega$ et découplée par $C_2/1\text{ }\mu\text{F}$. La tension sur cette base est approximativement égale à la moitié de la tension d'alimentation, soit 15 V.

La tension « émetteur » suit la tension « base », aussi la tension continue de sortie est approxi-

mativement égale à la tension émetteur.

Le gain en alternatif du circuit est donné par le rapport R_6/R_5 si $R_6 \gg R_5$, soit dans notre cas un gain de 100.

Le condensateur $C_4/47\text{ pF}$ entre la base de Q_1 et la masse supprime les oscillations à fréquence élevée.

Le condensateur $C_3/50\text{ }\mu\text{F}$ en série avec la résistance d'émetteur de Q_1 isole la tension continue de la masse.

La liaison collecteur de Q_1 et base de Q_2 , est du type « continu ».

Le courant collecteur de Q_2 polarise les bases des transistors drivers Q_3 et Q_4 . La diode $D_1/MZ2361$ permet d'obtenir le décalage du potentiel de celles-ci. Elle présente la particularité de renfermer dans un même boîtier deux diodes classiques montées en série. Le décalage du potentiel des bases de Q_3 et Q_4 est donc de $2 \times 0,6\text{ V}$, soit 1,2 V.

Le groupement des transistors Q_3 et Q_5 forme un transistor du type NPN, de même avec la branche inférieure pour Q_4 et Q_6 , dans ce cas le transistor est du type PNP.

Les drivers Q_3 et Q_4 travaillent en collecteur commun pour obtenir la tension de sortie, tandis qu'en même temps ils travaillent en émetteur commun pour fournir le courant de commande aux transistors de puissance Q_5 et Q_6 .

Une contre-réaction continue et alternative est appliquée à la paire complémentaire Q_5 et Q_6 par les résistances R_8 et R_9 .

Pour éviter tout emballement thermique qui pourrait survenir avec une croissance du courant I_{CBO} due à la température élevée, on a placé entre base et émetteur des transistors de sortie les résistances R_{10} et R_{11} de $180\text{ }\Omega$ chacune.

Le réseau composé de la résistance $R_{12}/10\text{ }\Omega$ et du condensateur $C_7/0,1\text{ }\mu\text{F}$ supprime les oscillations qui pourraient se manifester à cause de l'élévation de l'impédance du haut-parleur aux fréquences élevées.

Le condensateur de liaison $C_6/2\text{ }000\text{ }\mu\text{F}$ sert de réservoir et fournit le courant de commande au groupement PNP (Q_4 et Q_6) lors de la demi-alternance négative du signal.

PERFORMANCES DU 10WZ8

Puissance de sortie : 10 W eff.
 Impédance du haut-parleur : $Z = 8\text{ }\Omega$.
 Impédance d'entrée : $700\text{ k}\Omega$.
 Courant de repos : 25 mA.
 Courant à P_{\max} : 500 mA.
 Sensibilité d'entrée : 100 mV.
 Distorsion à P_{\max} : $< 2\%$.
 Distorsion à $1/2 P_{\max}$: $< 0,5\%$.
 Tension d'alimentation : 30 V.

RÉALISATION DU CIRCUIT IMPRIMÉ

Le dessin de la plaquette gravée est donné à l'échelle 1, (Fig 2.). La reproduction en est simple, les liaisons étant peu nombreuses.

La majorité des pastilles ont un \varnothing de 2,54 mm : pour les transistors celles-ci, sont coupées afin d'éviter les courts-circuits.

Aux endroits prévus pour la soudure de picots, prévoir un \varnothing de 3,15 mm.

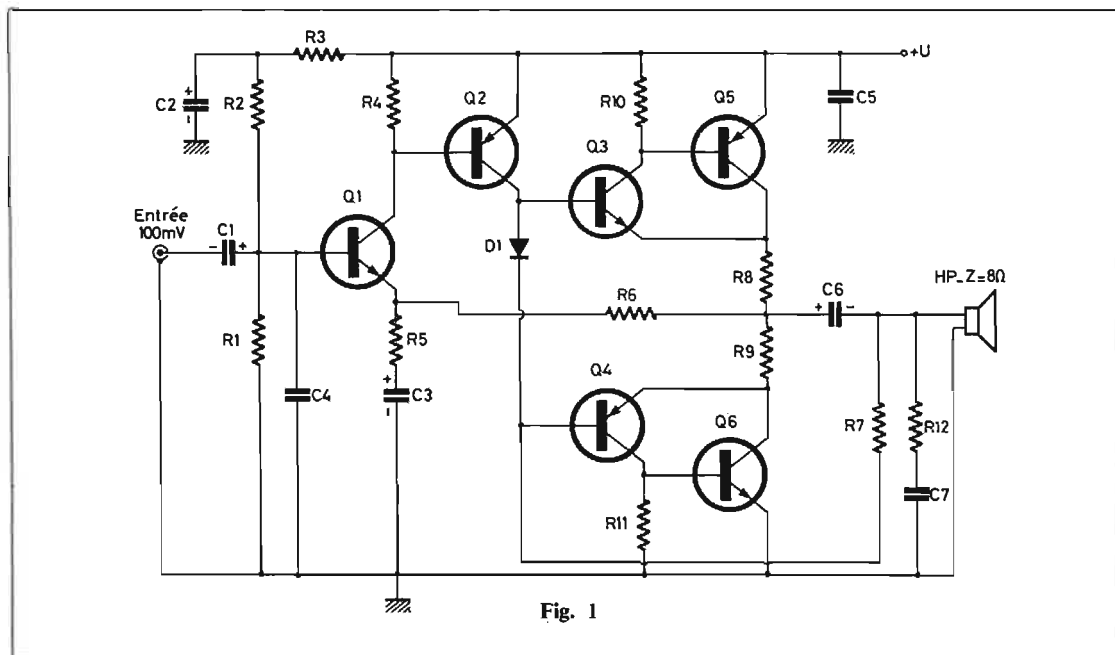
Toutes les liaisons inter-composants se feront avec de la bande de 1,27 mm, excepté pour la masse qui est en 2,54 mm.

Les dimensions du circuit sont de $83 \times 100\text{ mm}$.

Nous conseillons la gravure par le principe du circuit photosensibilisé pour positif. A ce titre, nous indiquons aux lecteurs que « Les Cyclades » peuvent fournir tout le matériel nécessaire à la photogravure. (Voir la publicité de cet annonceur dans la revue.)

CABLAGE DU MODULE 10WZ8

Le schéma de câblage est celui de la figure 3. Tous les composants sont repérés par leur symbole électrique (celui du schéma de principe Fig. 1). Il suffit de se reporter à la nomenclature des éléments pour en connaître la valeur nominale.



AMPLIFICATEUR 10WZ8

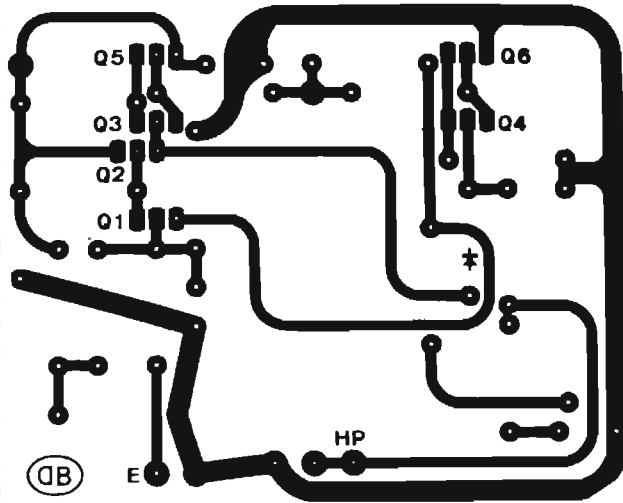


Fig. 2

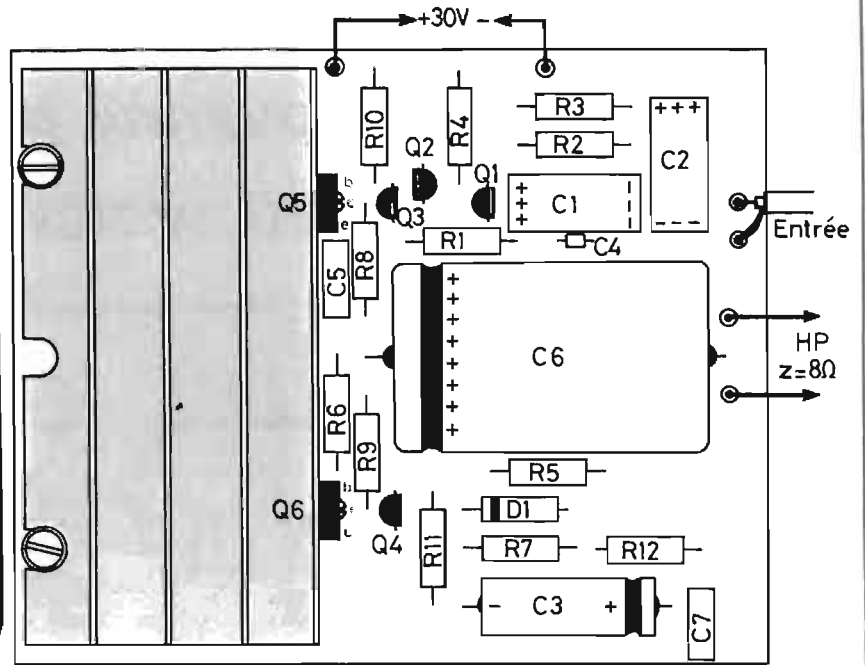


Fig. 3

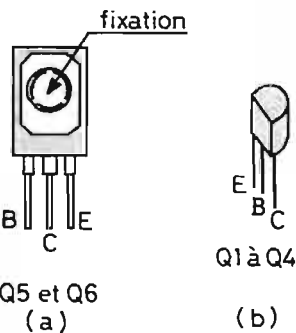


Fig. 4

Bien veiller à l'orientation des transistors, surtout pour Q_5 et Q_6 . La figure 4 (a) indique les sorties de ces composants. Les transistors de puissance sont vissés au refroidisseur avec interposition d'une rondelle de mica isolant les collecteurs.

LE RADIATEUR

Celui-ci est réalisé à partir d'un radiateur aux dimensions de $120 \times 75 \times 32$ mm disponible aux Ets Radio-Prim (modèle n° 4).

La partie centrale recevant le ou les transistors en boîtier TO3 est supprimée, on ne se sert que des deux parties munies d'ailettes.

On perce 2 trous à un diamètre de 3,2 mm aux emplacements des transistors Q_5 et Q_6 et on visse ceux-ci verticalement.

NOMENCLATURE DES ÉLÉMENTS

* Résistances à couche 0,5 W $\pm 5\%$.

R_1 : 2,7 M Ω R_7 : 3,9 k Ω
 R_2 : 1 M Ω R_8 : 0,47 Ω
 R_3 : 820 k Ω R_9 : 0,47 Ω
 R_4 : 5,6 k Ω R_{10} : 180 Ω
 R_5 : 82 Ω R_{11} : 180 Ω
 R_6 : 8,2 k Ω R_{12} : 10 Ω

* Condensateurs.

C_1 : 1 μ F/16 V
 C_2 : 1 μ F/30 V } chimiques
 C_3 : 50 μ F/25 V
 C_4 : 47 pF céramique
 C_5 : 0,1 μ F/63 V
 C_6 : 2 000 μ F/25 V
 C_7 : 0,1 μ F/63 V

* Transistors Motorola

Q_1 : MPS6571 Q_4 : MPSU55
 Q_2 : 2N5087 Q_5 : MJE371
 Q_3 : MPSU05 Q_6 : MJES21

* Diode

D_1 : MZ2361

MISE EN FONCTIONNEMENT DU 10WZ8

La tension d'alimentation de ce module étant de 30 V, celle-ci peut être obtenue à partir du secteur. Cependant la consommation étant peu élevée, on peut par la mise en série de 6 ou 7 piles de 4,5 V du type standard obtenir le potentiel nécessaire, soit 27 ou 31,5 V.

Cette seconde solution permet de posséder un petit amplificateur autonome pour sonorisations en plein air (ampli de guitare électrique par exemple).

Nous proposerons en fin d'article une petite alimentation stabilisée sur secteur.

Lors de la mise sous tension du module, toujours charger auparavant l'entrée ou la mettre à la masse (court-circuit). L'impédance d'entrée étant très élevée ($Z_e = 700$ k Ω), il y a inévitablement un accrochage.

Brancher en sortie une charge résistive ou un haut-parleur et injecter à l'entrée un signal (tuner FM par exemple).

résistance de 2,2 M Ω et l'entrée (-) du 30 V.

LE MODULE 20WZ8

Celui-ci permet de fournir une puissance de 20 W eff., le circuit imprimé de base étant le même.

Les transistors de sortie Q_5 et Q_6 sont différents, la tension d'alimentation monte à + 43 V, et quelques valeurs de résistances sont modifiées.

Les modifications apportées au module 20WZ8 sont données ci-dessous :

— Transistors :

Q_5 : MJE105 Q_3 : MPSU05
 Q_6 : MJE205 Q_4 : MPSU55

— Résistances :

R_1 : 560 k Ω R_5 : 75 Ω
 R_2 : 330 k Ω R_6 : 10 k Ω
 R_3 : 120 k Ω R_7 : 5,6 k Ω

IMPORTANT

Si un accrochage subsiste, relier avec un fil ou une tresse de masse les deux extrémités de la liaison négative de l'alimentation, soit l'extrémité de la

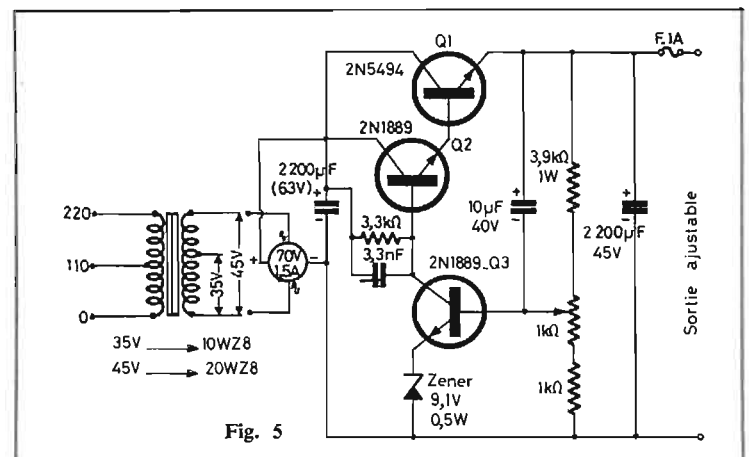


Fig. 5

ALIMENTATION 10WZ8

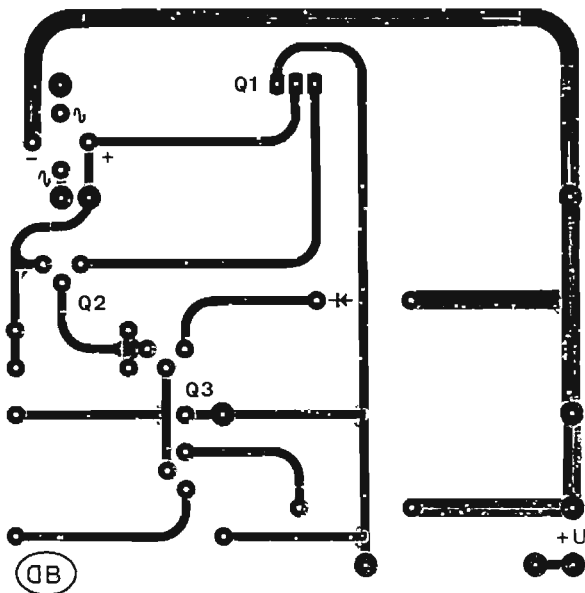


Fig. 6 a

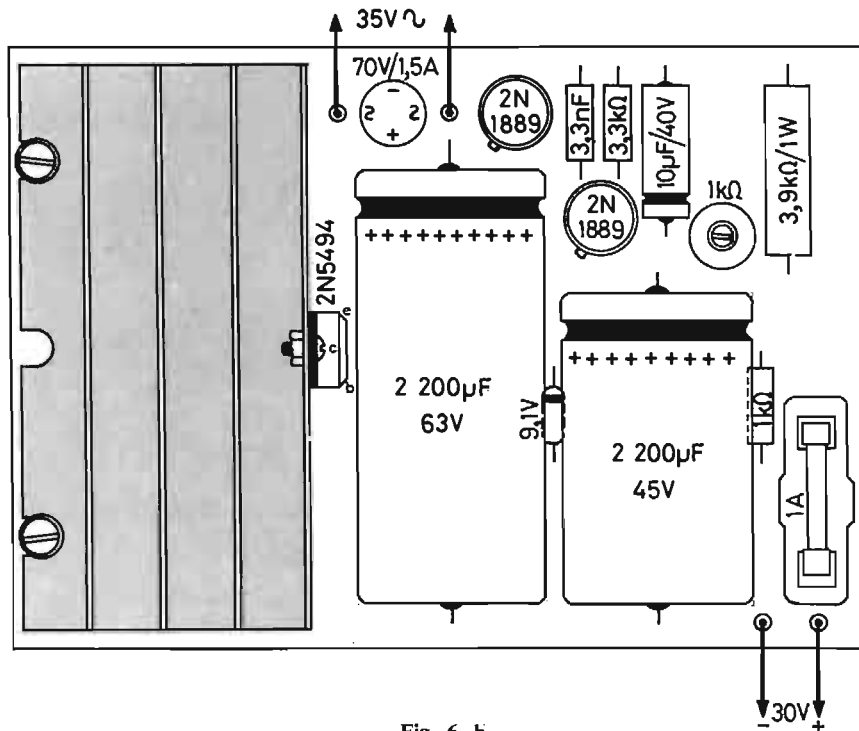


Fig. 6 b

— Tension d'alimentation :
+ 43 V.

Les performances obtenues avec ce module sont sensiblement supérieures au 10WZ8, surtout au niveau du taux de distorsion :

— Puissance de sortie : 20 W eff.

— Impédance de la charge :
 $Z = 8 \Omega$.

— Impédance d'entrée : $Z_e = 200 k \Omega$.

— Sensibilité d'entrée : 100 mV.

— Distorsion à P_{max} : < 1%.

— Distorsion à $1/2 P_{max}$: < 0,25%.

— Courant de repos : 20 mA.

— Consommation à P_{max} : 700 mA.

condensateur de filtrage de tête sera un $2\ 200 \mu F/63\ V$.

La tension redressée est appliquée à un dispositif de stabilisation simple mais efficace que nous avons déjà utilisé dans une étude antérieure (Haut-Parleur n° 1296).

Le transistor ballast est du type 2N5494 sous boîtier plastique du type X-75.

La tension de sortie ajustable avec le potentiomètre $P_1/1\ k\Omega$ est réglée à + 30 V pour le module 10WZ8 et à + 43 V pour le 20WZ8.

Les figures 6 (a) et 6 (b) indiquent d'une part la partie cuivrée du circuit à l'échelle 1 et d'autre part le plan de câblage des composants.

Le module alimentation peut servir aux deux amplificateurs d'un appareil stéréophonique ainsi qu'aux préamplificateurs que nous étudierons prochainement.

Les dimensions sont sensiblement les mêmes pour ce module que pour l'amplificateur (81 x 115 mm), ce qui permet de réaliser un « Amplificateur stéréophonique de faible encombrement et d'excellente qualité.

L'ALIMENTATION STABILISÉE (Fig. 5)

Celle-ci sera la même pour les deux versions 10 et 20 W eff.

Le transformateur aura deux prises au secondaire, la première à 35 V et la seconde à 45 V.

L'enroulement 35 V servira au module 10WZ8 et l'enroulement 45 V au module 20WZ8.

Le redressement s'effectuera avec un petit pont moulé et le

D.B.

UNIQUE EN FRANCE
MATÉRIEL ABSOLUMENT NEUF
provenant de la liquidation du stock d'un ancien importateur
APPAREILS PHOTO 24 x 36 REFLEX

PRAKTIKA NOVA I B boîtier nu : 270 F
PRAKTIKA L, boîtier nu : 260 F
PRAKTIKA SUPER TL, boîtier nu : 360 F

Sans garantie
Supplément facultatif : contrat de garantie d'un an pour
PRAKTIKA SUPER TL seulement : 120 F

PRAKTIKA LLC, boîtier nu : 595 F
garantie 6 mois

A SAISIR, NEUFS, SANS GARANTIE :

14 PENTACON SIX, boîtier nu,
au prix incroyable de (la pièce) **790 F**

SUPPLÉMENT PORT : 6 F

QUANTITÉ LIMITÉE - OFFRE VALABLE JUSQU'À ÉPUISEMENT DE CE STOCK

MULLER 14 et 17, rue des Plantes, 75014 PARIS
C.C.P. Paris 4638.33 - Métro : Alésia

BON DE COMMANDE

Veuillez m'expédier :

Ci-joint règlement par :

Chèque bancaire Chèque postal 3 volets Mandat-lettre

NOM..... PRÉNOM.....

ADRESSE COMPLÈTE.....

HP 11-72

LE MERCURE 2G

RÉCEPTEUR PO-GO A TRANSISTORS EN KIT

PRESENTE dans un coffret gainé de 25 x 15 x 6 cm. Ce récepteur comprend 6 transistors. La commutation PO-GO et antenne cadre se fait par un clavier à 4 touches placé sur le dessus de l'appareil. L'alimentation se fait en 9 V : 2 piles de 4,5 V branchées en série.

DESCRIPTION

Le schéma (Fig. 1) de ce récepteur est très classique.

Le premier transistor est un TOA4125 ; il est monté en oscillateur-mélangeur, sa base est polarisée par un pont de résistances de 33 et 68 k Ω . La liaison avec l'étage suivant se fait par un transformateur dont la référence est JB62.

Le deuxième transistor est du type BC418 son émetteur est polarisé par une résistance de 1 k Ω découplée par un condensateur de 50 nF. Du collecteur le signal va attaquer le transformateur FI de type JB64.

Le troisième transistor est aussi un BC418 ; sa base est polarisée par un pont de résis-

tances de 27 et 15 k Ω . Sur l'émetteur on trouve une résistance de 1,5 k Ω découplée par un 50 nF.

Au secondaire du transformateur FI de type JB66 on trouve la diode de détection BA216. Une tension de CAG est envoyée sur la base du premier BC148 à travers une résistance de 10 k Ω .

Le signal détecté est envoyé du point milieu du potentiomètre de puissance sur la base du transistor préamplificateur BC418 à travers un condensateur de 10 μ F. Ce transistor est polarisé par le pont de résistances 100 k Ω , 56 k Ω . Sur l'émetteur on trouve une résistance de 560 Ω découplée par un condensateur de 100 μ F.

Du collecteur de TR₄ le signal est envoyé au transformateur déphaseur.

L'étage final est un push-pull qui comprend deux transistors de type PR₄. Le signal amplifié est envoyé au haut-parleur d'impédance 20 Ω .

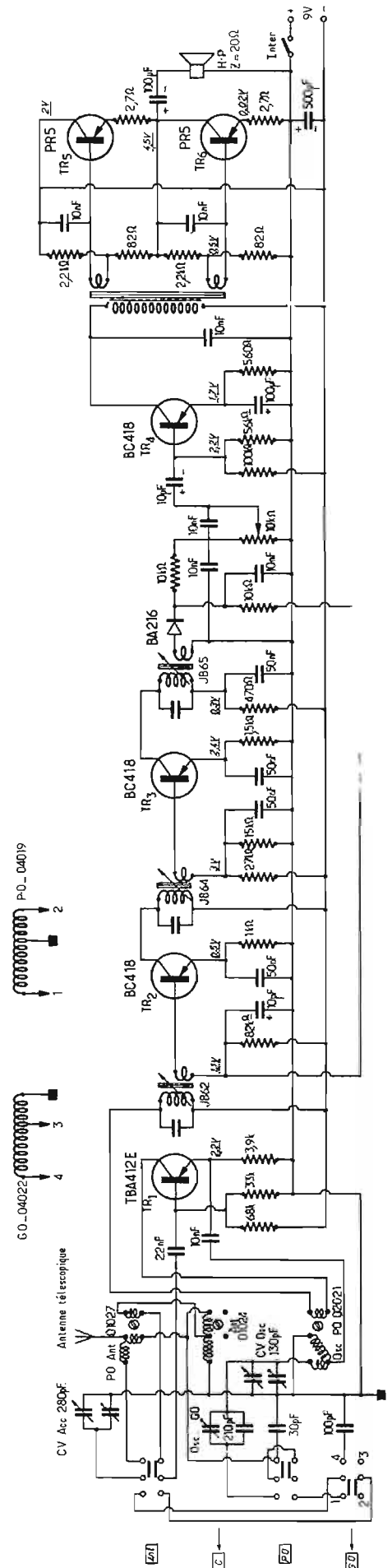


Fig. 1

● RÉCEPTEUR PORTATIF A TRANSISTORS « MERCURE »



Dim. : 250 x 160 x 65 mm

RADIO

Robur

102, bd Beaumarchais, PARIS-XI^e
T. 700-71-31 C.C.P. 7062.05 Paris

R. BAUDOIN, Ex-Professeur E.C.E. ● PARKING PRIVE réservé à NOS CLIENTS

- 6 transistors dont 3 Drifts + 1 diode.
- 2 gammes d'ondes (PO-GO).
- Haut-parleur 10 cm.
- Prise H.P. supplémentaire ou écouteur.
- Prise antenne auto avec touche coupure cadre.
- Prise magnétophone ou pick-up.

Alimentation : 2 piles standard 4,5 V.

Cadran à lecture horizontale.
Coffret façon sellier.
Coloris : noir, bordeaux ou cuir.

En « Kit » complet 149 F

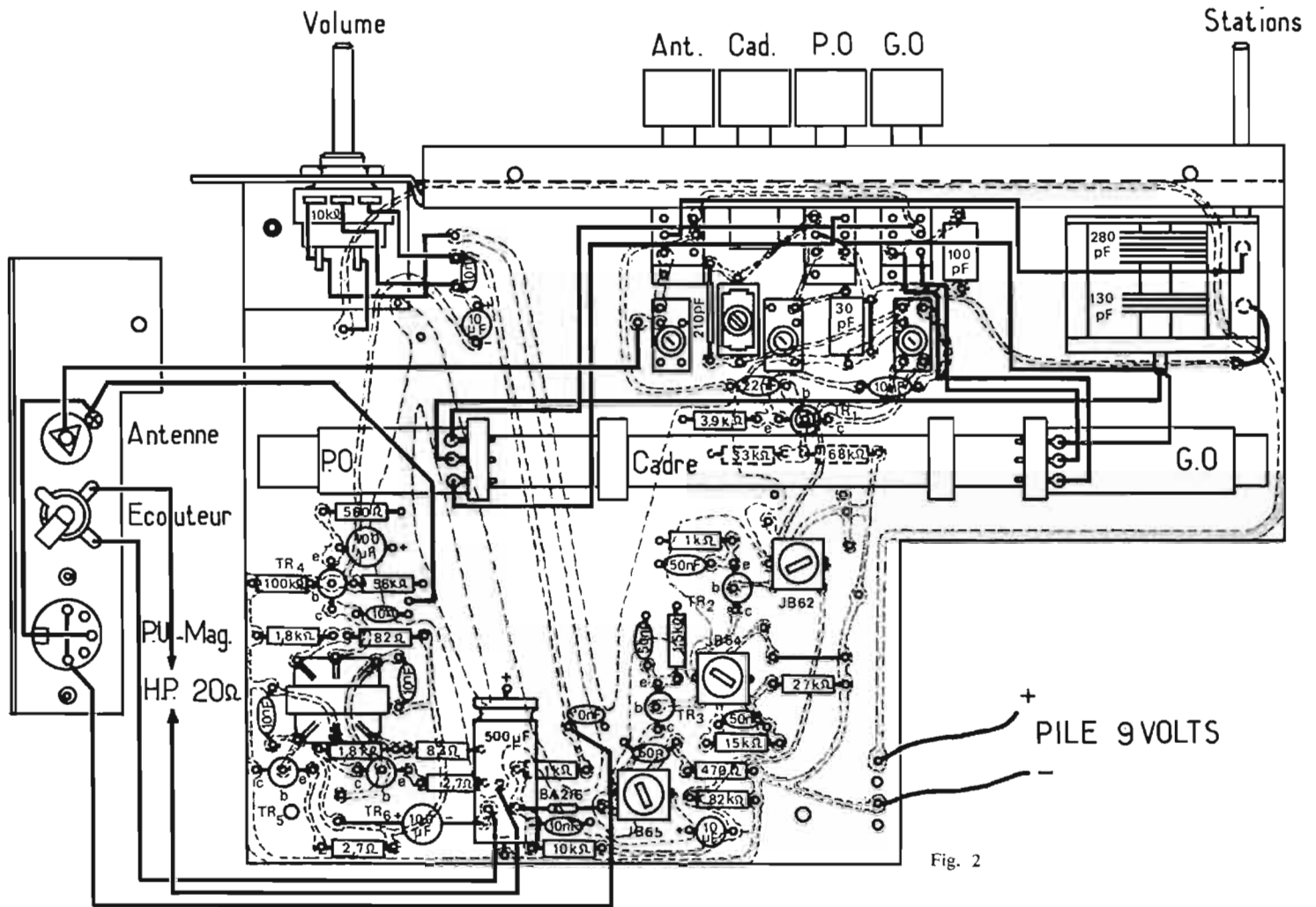


Fig. 2

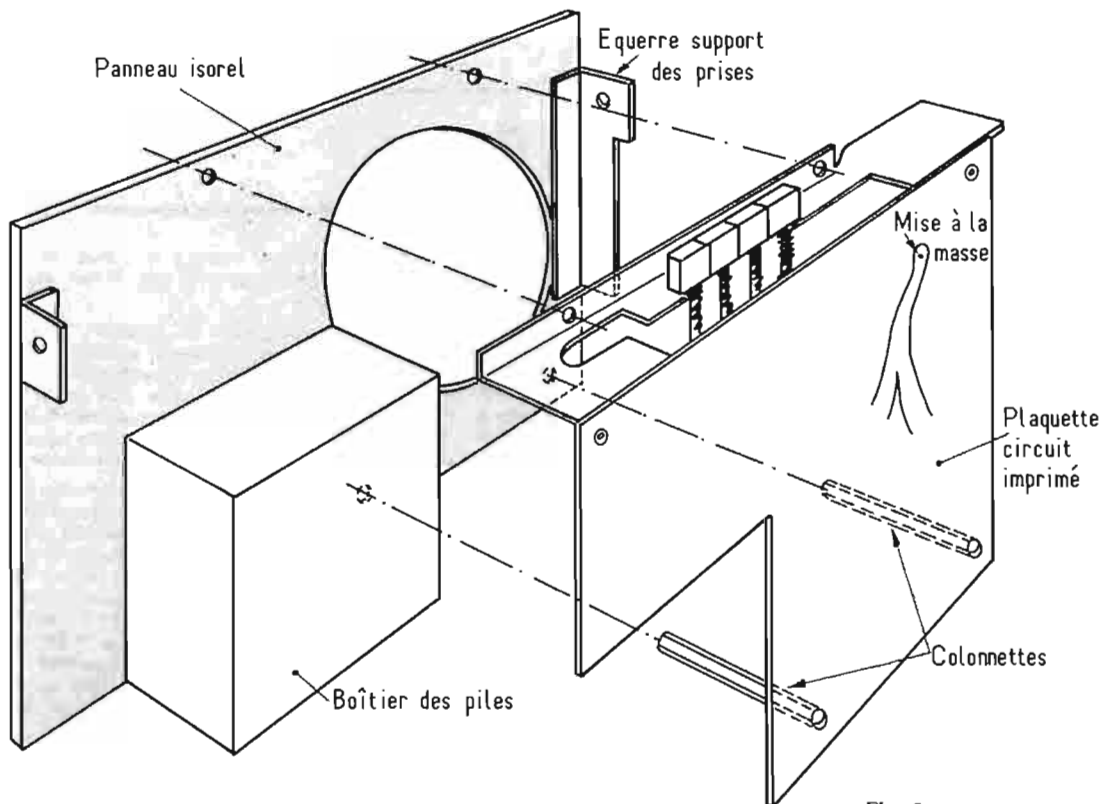


Fig. 3

REALISATION

1° Mettre en place sur la plus grande équerre latérale, la prise DIN, 5 broches (utiliser 2 rivets) la prise écouteurs et la prise d'antenne (soudée).

2° Monter les deux équerres latérales sur le panneau en isorel en utilisant les 4 vis de 3×10 têtes fraisées.

Les têtes de ces vis doivent être placées du côté extérieur et serrées de telle façon qu'elles se trouvent noyées dans l'isorel, affleurant la surface.

3° Fixer également sur ce panneau :

a) le boîtier piles (utiliser les 3 vis têtes fraisées 6×10 , têtes côté extérieur du panneau et noyées dans celui-ci) ;

b) le haut-parleur, à l'aide des 3 pattes et 3 vis parker prévues à cet effet ;

c) les 2 colonnettes de fixation du circuit imprimé.

4° Monter et souder : résistances, condensateurs et pièces diverses (cadre ferrite, contacteur à touches, etc.) sur le circuit imprimé. Veiller à laisser une longueur suffisante aux différents fils qui doivent être raccordés au haut-parleur et aux prises (ne pas souder les fils à relier au boîtier piles).

VALEUR DES ELEMENTS

1	plaquette circuit imprimé
1	cadre ferrite avec bobinages
1	CV 280 × 130 pF
1	contacteur à touches
3	bobinages accords et oscillateur
3	transformateurs FI
1	transformateur AF
5	condensateurs disques de 10 nF
4	condensateurs disques de 50 nF
1	condensateur P.M. de 10 nF
1	condensateur P.M. de 50 nF
1	condensateur mica de 30 pF
1	condensateur mica de 100 pF
1	condensateur mica de 210 pF
1	condensateur ajustable (trimmer)
1	condensateur chimique de 500 μF
2	condensateurs chimiques de 100 μF
2	condensateurs chimiques de 10 μF
1	potentiomètre de 10 kΩ avec interrupteur
2	résistances miniatures 1/2 W de 2,7 Ω
2	— — — — 82 Ω
1	— — — — 470 Ω
1	— — — — 560 Ω
2	— — — — 1 kΩ ou 1,1 kΩ

1	—	—	—	—	1,5 kΩ
2	—	—	—	—	1,8 kΩ ou 2,2 kΩ
1	—	—	—	—	3,9 kΩ
1	—	—	—	—	10 kΩ
1	—	—	—	—	15 kΩ
1	—	—	—	—	27 kΩ
1	—	—	—	—	33 kΩ
1	—	—	—	—	56 kΩ
1	—	—	—	—	68 kΩ
1	—	—	—	—	82 kΩ
1	—	—	—	—	100 kΩ
1	support piles				
1	m fil souple six couleurs				
	Soudure				
1	diode BA216				
1	transistor TOA4125				
3	transistors BC418				
2	transistors PR5				
4	vis 3 × 10, têtes fraisées				
3	vis 3 × 6, têtes fraisées				
4	vis 3 × 10, têtes rondes				
11	écrous de 3 mm				
1	cosse de masse				

5° Fixer le circuit imprimé sur l'équerre support cadran à l'aide des 4 vis 3 × 10 têtes rondes (les têtes placées côté extérieur). La partie cuivrée doit être munie d'une cosse que l'on soude pour réaliser une prise de masse convenable.

6° Mettre en place CV, potentiomètre et poulies.

7° Monter l'entraînement cadran : ficelle, ressort et aiguille.

8° Réaliser les connexions entre circuit imprimé, CV et potentiomètre.

9° Souder les 2 fils d'alimentation sur le boîtier piles.

10° Mettre en place l'ensemble cadran, circuit imprimé en le fixant sur le panneau d'isorel à l'aide de 2 écrous et 2 vis têtes fraisées (toujours têtes vers l'extérieur) et sur les 2 colonnettes à l'aide de 2 vis têtes rondes.

11° Réaliser les connexions entre boîtier piles et circuit imprimé ainsi qu'entre ce dernier et les prises sur équerre latérale. Veiller à ne pas réaliser

des connexions trop courtes. Laisser un peu de mou pour faciliter une intervention éventuelle. Terminer en plaçant les prises dans leur boîtier en respectant les polarités.

12° Si des retouches sont nécessaires pour l'alignement, des ouvertures prévues dans le panneau d'isorel permettent le passage du tournevis.

FINITION

a) Mettre le cadran plastique à sa place sur le boîtier en le

fixant à l'aide de 2 vis chromées cruciformes, rondelles et écrous.

b) Introduire le récepteur dans le boîtier, mettre la poignée en place en intercalant une rondelle métal entre celle-ci et les côtés du boîtier. La fixer à l'aide des 2 vis à épaulement. Masquer ces vis en plaçant les 2 petits caches chromés.

c) Il ne reste plus qu'à placer les 2 boutons sur le cadran et fermer le fond à l'aide des 2 pressions.

BIBLIOGRAPHIES

Pratique des montages radioélectroniques par L. Péricone

Voici un ouvrage original qui sera certainement bien accueilli par tous ceux qui, à quelque titre que ce soit, désirent s'initier à la pratique des montages d'appareils tels que radio-récepteur, électrophone, amplificateur, dispositif électronique, magnétophone, téléviseur.

C'est un guide d'initiation à la pratique de la technologie et des composants et pièces détachées.

Il procède par ordre alphabétique, comme un dictionnaire. Chaque mot, terme ou expression est expliqué et commenté.

Il explique le fonctionnement de dispositifs ou circuits, tels que par exemple : découplage, détection, accrochage, antifading, avec un schéma-type. Il donne également les buts, caractéristiques, conditions d'emploi, des divers composants que l'on sera amené à utiliser, tels que par exemple Relais, Jack, Pile, Résistance, Potentiomètre avec à chaque fois une vue de ces éléments.

C'est un guide permanent, auquel on pourra toujours se reporter avec profit dans tous les cas embarrassants, pour y trouver une explication claire et précise.

Nous pensons qu'il pourra être consulté avec profit par ceux de nos lecteurs :

— Qui veulent entreprendre des montages de radio, d'électronique, et qui n'ont aucune connaissance en la matière.

— Qui ont déjà entrepris des montages et ont rencontrés échecs et déboires.

— Qui ont réussi quelques petits montages et qui voudraient bien en savoir plus pour aller plus loin.

Publications Perlor-Radio Paris.

Un volume format 16 × 24 cm de 305 pages, 415 figures.

Prix 39,00 F. Par poste 42,90 F. En vente à la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, Paris (10°).

LA RADIO ?.. et la télévision MAIS C'EST TRES SIMPLE !

Par E. Aisberg

Rien n'a autant modifié la vie de l'humanité que l'avènement de la radio et de la télévision. La liaison par sons et par images qu'il permet d'établir rapproche les uns aux autres tous les pays du monde.

Voilà pourquoi les bases de la technique de la radio et de la télévision méritent d'être étudiées non seulement par ceux qui veulent devenir spécialistes de ces domaines, mais par tous ceux qui, bénéficiant de ses prodigieuses possibilités, ont tout intérêt à en connaître le mode de fonctionnement.

Les précédents ouvrages de vulgarisation d'Eugène Aisberg, publiés en un grand nombre d'éditions et traduits en une vingtaine de langues ont, dans tous les pays du monde, permis à la plupart des futurs techniciens de l'électronique,

de s'initier aisément aux bases de la radioélectricité et de ses diverses applications.

Compte tenu de l'incessant progrès de la technique, l'auteur a rédigé le présent ouvrage qui est à jour des plus récents perfectionnements de la radio et de la TV. Sa lecture est non seulement aisée, mais aussi agréable grâce à l'originalité de sa conception et de sa présentation.

Le livre peut être lu même par ceux qui ignorent les bases élémentaires de l'électricité, et il permet d'apprendre sans difficulté tous les aspects actuels de l'émission et de la réception des sons et des images (en noir et blanc et en couleurs) ainsi que de leur enregistrement et reproduction. C'est dire combien cet ouvrage est utile, original et agréable.

Un volume de 260 pages (18 × 23) abondamment illustré. Prix : 21 F ; par poste : 23,10 F.

Editeur : Editions Radio.

En vente à la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, Paris (10°).

REPLACEMENT DES THT OREGA à basse impédance par la THT universelle 3054

(Voir les n^{os} 1 355, 1 364 et 1 374)

RESTANT dans le cadre des transformateurs THT à basse impédance nous envisageons dans cet article, le remplacement de quelques THT Videon et Pierre par le transformateur universel 3054. Comme dans les articles précédents, nous publions deux tableaux donnant les caractéristiques connues des THT à remplacer (tableau VII) et celles des déviateurs cités (tableau VIII)

MARQUE PIERRE

Remplacement de la THT 9174, figure 29.

Ce transformateur est prévu pour des cathoscopes de 110° ou 114°, il fournit une très haute tension de 18 kV. On remarque que l'enroulement correspondant aux cosses 8 et 9 n'est pas utilisé mais le fabricant l'ayant re-

commandé pour l'effacement des retours de lignes on peut sur certains appareils constater cette fonction. Sur le schéma d'origine CR (condensateur de récupération) est de 0,022 μ F 3 kV, tandis que CS (condensateur de S) est d'une valeur de 0,068 μ F. Du point 11 (régulation) part un condensateur de 120 pF.

Remplacement de la THT 9178, figure 30.

Le transformateur THT 9178 a été utilisé par la SFRT pour la fabrication de téléviseurs, types 17/17 et 20/17, des marques : Grandin, Brandt, Ora, Radiomuse, Ondia, Point-Bleu, Minerva sous le n^o de référence 279.068.

Fig. 29

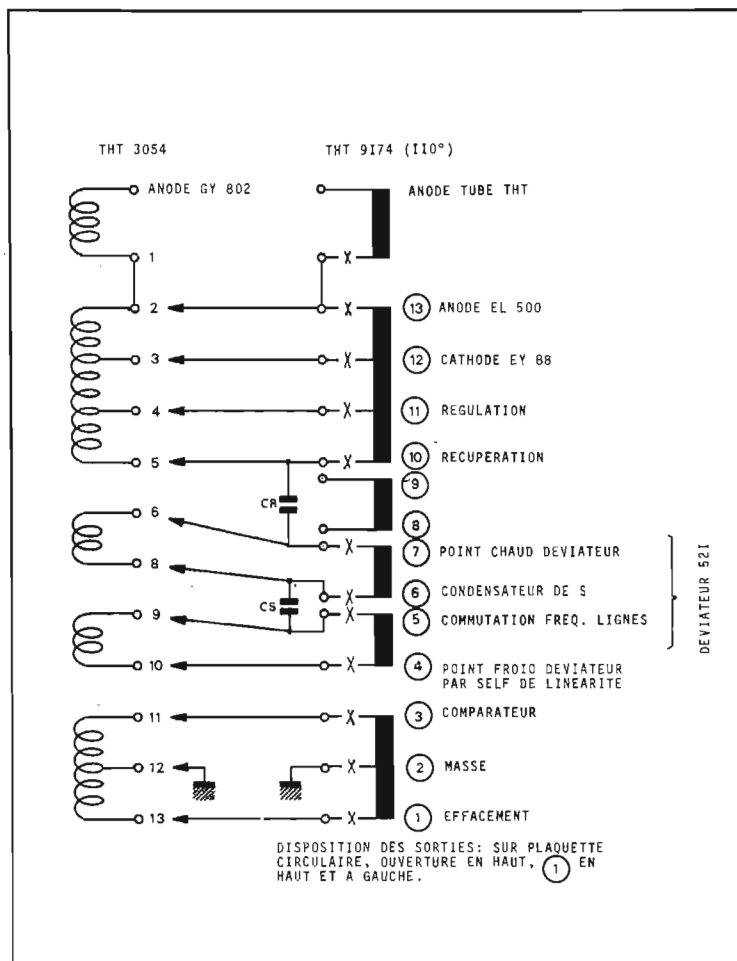
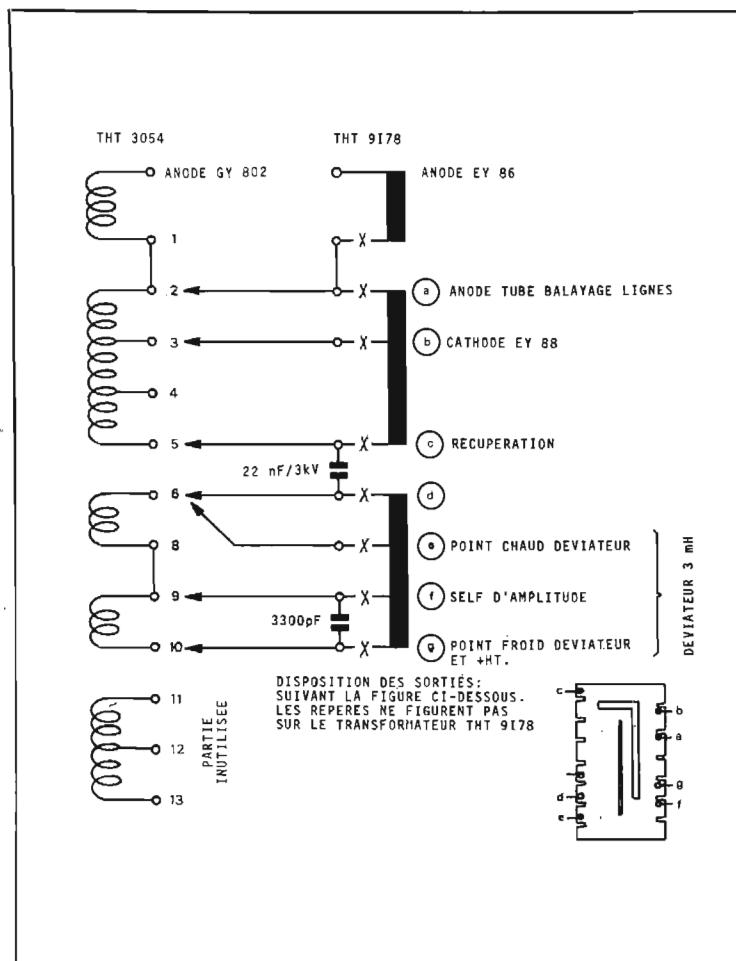


Fig. 30



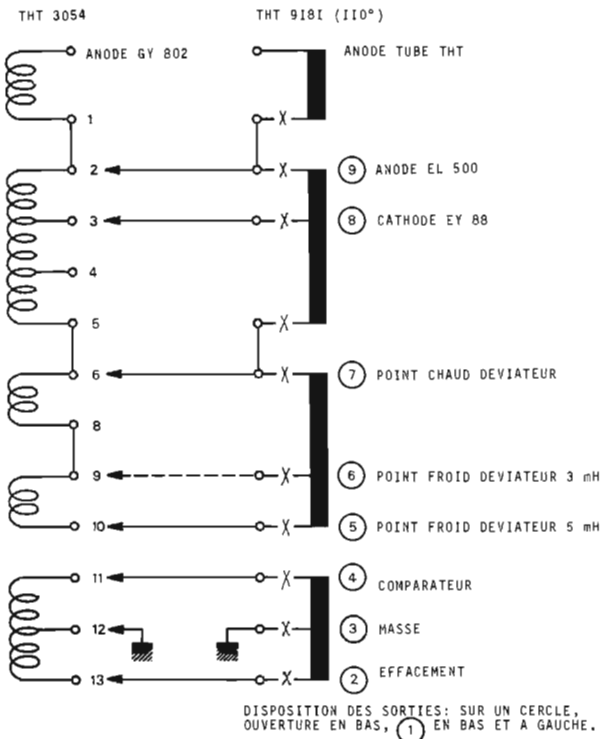


Fig. 31

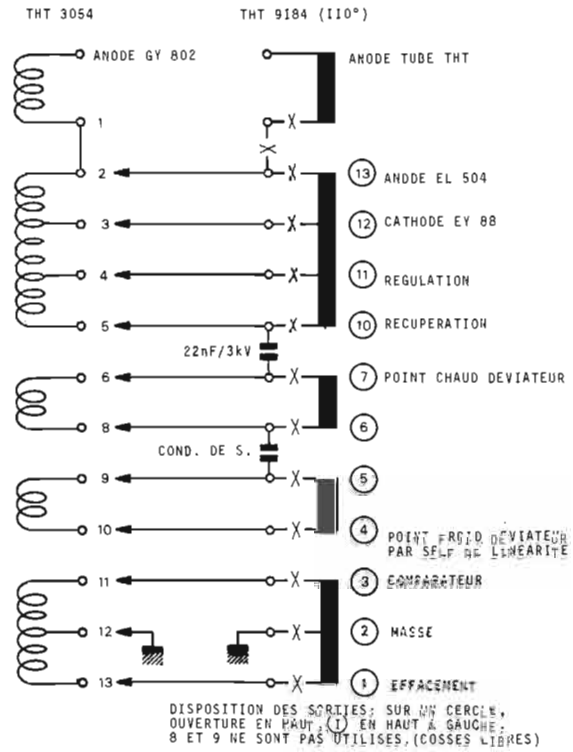


Fig. 32

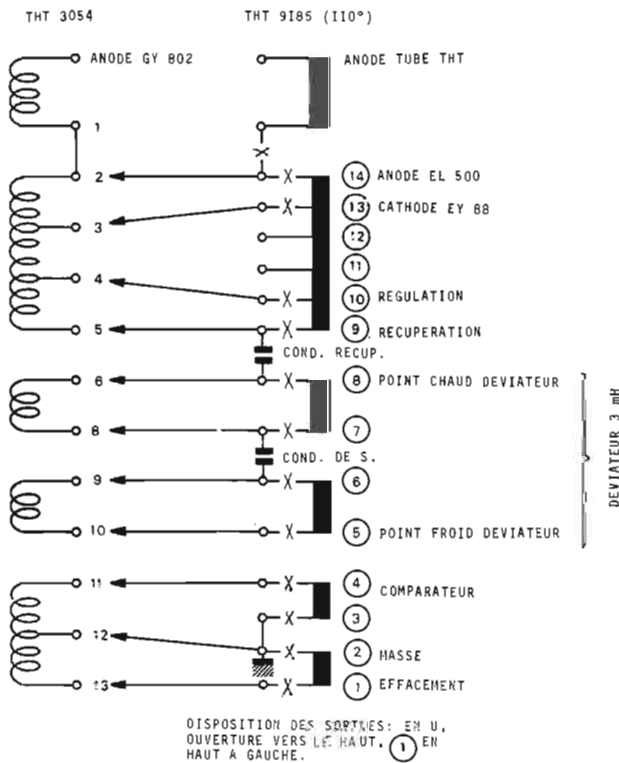


Fig. 33

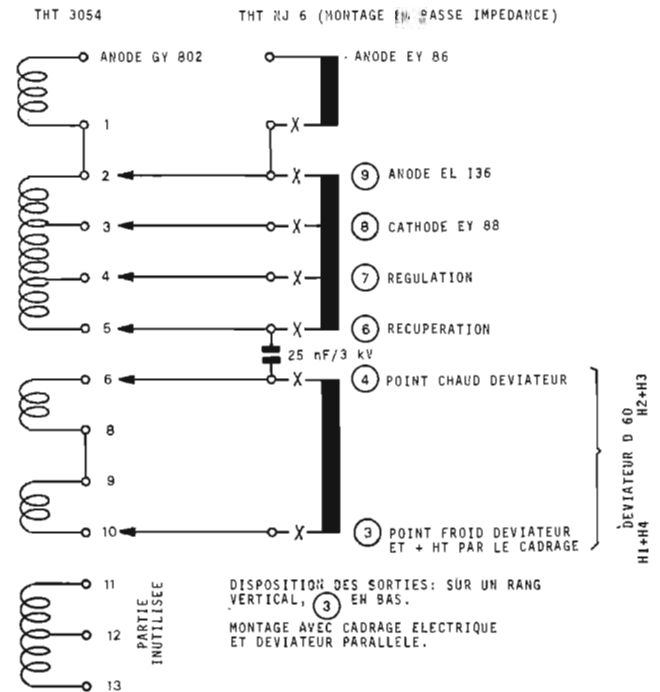


Fig. 34

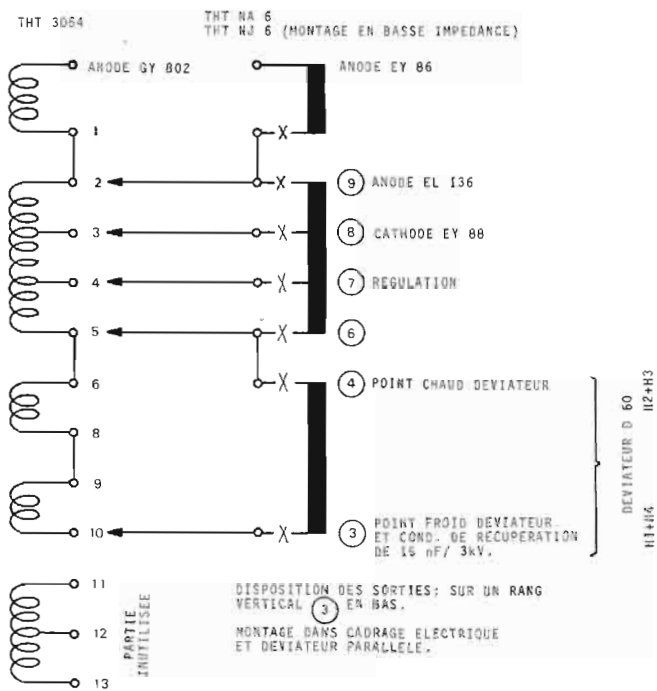


Fig. 35

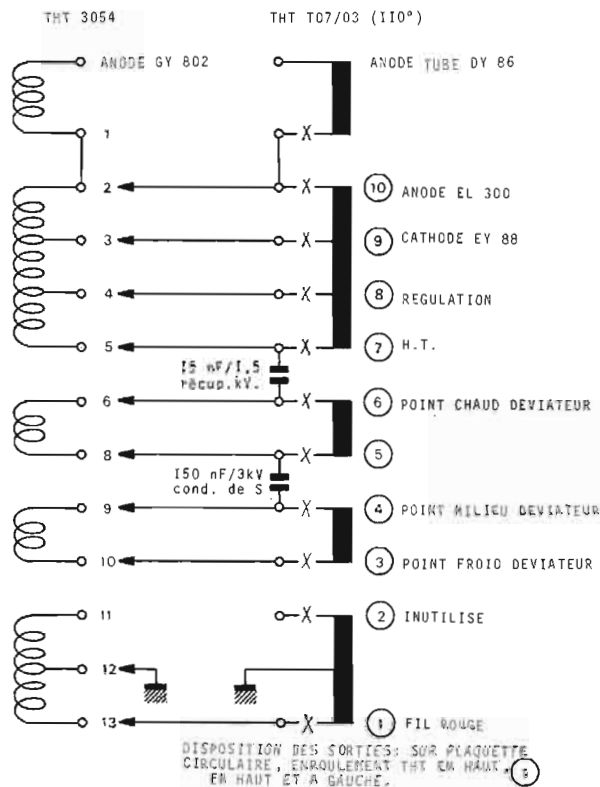


Fig. 37

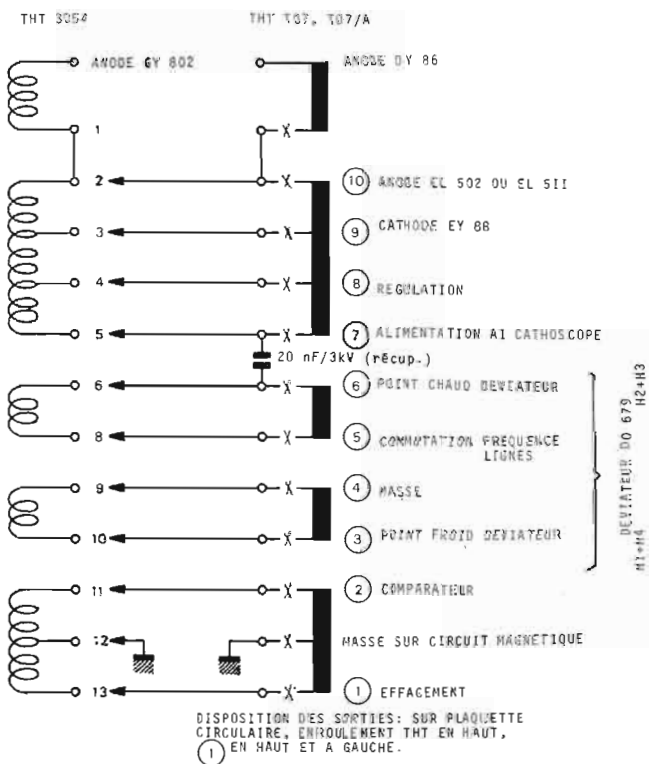


Fig. 36

La correspondance par des lettres minuscules entre le schéma de principe et le plan des sorties est tout à fait arbitraire et ne sert qu'à guider l'utilisateur.

Remplacement de la TH1 9181, figure 31.

Ce transformateur a été monté entre autres, sur des téléviseurs 110° Grammont. On peut le rencontrer, soit avec déviateur 3 mH, soit avec déviateur de 5 mH. Dans le premier cas si le déviateur est à remplacer le 4028 Omega-E.M. convient. La cosse 1 peut servir de relais.

Remplacement de la THT 9184, figure 32.

Sur le schéma d'origine, le condensateur de S, entre 5 et 6, a une valeur de 0,082 µF. Du point 11 (régulation) part un condensateur de 120 pF.

Remplacement de la THT 9185, figure 33.

Le transformateur 9185 a été prévu pour équiper des téléviseurs 110° fabriqués depuis 1964 et utilisant des déviateurs standard de 3 mH. Les enroulements 1-2 et 3-4 sont séparés alors que dans le transformateur 3054 les enroulements correspondants ne le sont pas.

MARQUE VIDEON

Remplacement de la THT NA6 ou NJ6, figure 34.

Le montage est ici en basse impédance et sans cadrage électrique. Il est à noter que le déviateur D₆₀, en plus des prises indiquées, comporte 2 cosses supplémentaires marquées P₁ et P₃. P₁ est libre et peut-être utilisé en cosse relais, P₃ est un point milieu de l'enroulement H₃/H₄. En connectant entre P₂ et H₃ un condensateur de 82 pF on supprime l'effet dit « de rideau ».

Remplacement de la THT NJ6, figure 35.

Le montage est toujours en basse impédance, mais avec cadrage électrique

Remplacement des THT TO7 et TO7 A, figure 36.

Le déviateur qui accompagne normalement les THT de la série TO7 est le type DO 679 qui a été remplacé depuis par le modèle D 62 SP que l'on trouve au tableau VIII.

Tableau VIII — Caractéristiques des THT à remplacer

Marque	Référence	Tension d'alimentation (V)	Courant de cathode (mA)	Tube redresseur (type)	Inductance lignes déviateur (mH)	Figure	Remarques
PIERRE	9174			EY86	3	29	THT = 18 kV
»	9178			EY86	3	30	
»	9181	225			3 ou 5	31	
»	9184	225			3 (521)	32	
»	9185				3	33	
VIDEON	NA6 ou NJ6 (sans cadrage électrique)	235		EY86	2,9 (D60 ou D1008)	34	
»	NJ6 (avec cadrage électrique)	235		EY86	2,9 (D60 ou D1008)	35	
»	TO7-TO7A	240	110 (819 l.) 120 (625 l.)	DY86	2,9 (D60 ou D1008)	36	
»	TO703	250	150 (819 l.)	DY86	2,9 (D60 ou D1008)	37	Tension de cathode : 1,1 V

TABLEAU VIII — Caractéristiques des déviateurs (angle de déviation 110-114°) (branchement parallèle ou basse-impédance)

Références	Point chaud lignes (n° repère)	Point froid lignes (n° repère)	Inductance lignes (mH)	Résistance lignes (ohm)	Point chaud trames (n° repère)	Point milieu trames (n° repère)	Point froid trames (n° repère)	Inductance trames (mH)	Résistance trames (ohm)
VIDEON D1008	V (bas) H (haut)	H (bas) V (haut)	2,9	4	haut gauche		bas gauche	90	36,7
OREGA 4028	9 et 10	7 et 12	2,9		1	2	5		40
PIERRE 519	3 et 4	5 et 6	3	3,8	1		2	90	45
PIERRE 521	5	6	3	3,8	1		2	90	45
VIDEON D60	H2 et H3	H1 et H4	2,9	3	V1 ou V3	V2-V4	V1 ou V3	90	38
VIDEON D0679 ou D62SP	H2 et H3	H1 et H4	3,1	3,8	V3	P1	V1	90	38

Remplacement de la THT TO703, figure 37.


La série des THT Videon TO7 suivie de deux chiffres, est nombreuse. En principe chacun des modèles peut être remplacé par le transformateur THT 3054 mais il est bien évident que des cas particuliers d'adaptation peuvent se présenter. Le cas est le même d'ailleurs pour la série T16 suivie de deux chiffres, qui a remplacé la série TO7.

La THT TO703 a été utilisée en particulier par Tévée sur son châssis 112. Précaution à prendre, pour diminuer l'amplitude horizontale il est recommandé de supprimer le condensateur de 33 pF qui shunte la VDR.

Notons encore, et ceci est valable aussi pour les TO7 et TO7A, que le tube THT DY 86, s'il est encore bon, peut être placé sur la THT 3054.

A. LEFUMEUX.

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 **490,00**

TRIPHASE 220/380

2 CV Si - T.T.C. fco **420,00**
3 CV Si - T.T.C. fco **490,00**

Tous moteurs « Standard » mono ou tri sur demande

MOTEURS JM
Documentation spéciale HP sur demande

DEPOT PARISIEN : 38, pl. de Seine 21 - SILIC (94) RUNGIS - Tél. 686.06.91 - 695.07.18
USINE ET BUREAUX : B.P. n° 5 (61) DOMFRONT
VENTE EN GROS : Pour revendeurs quincailliers, bois-détail, etc.
OUTILLAGE FISCHER - 95 PONTOISE

RADIOPHONIE

A IMPULSIONS CODÉES

I. — Résumé des procédés de modulation à code binaire.

NOUS avons vu que la modulation radiophonique par impulsions et codage repose sur trois opérations fondamentales qui sont : l'échantillonnage, la quantification et le codage.

L'échantillonnage fait correspondre à un signal analogique une suite d'échantillons prélevés périodiquement sur le signal lui-même. Si « F » est la fréquence d'échantillonnage et « T » la période, on obtient une suite d'impulsions modulées en amplitude. L'analyse de Fourier montre qu'à tout signal ainsi échantillonné correspond un spectre de fréquences composé par la somme de signaux sinusoidaux. Aux impulsions de durée « T » très courte et répétées toutes les T secondes correspond donc un spectre de fréquences très large. Si nous devons échantillonner un signal analogique de fréquences f_1 à f_2 , l'emploi d'un filtre éliminant toutes les composantes supérieures à f_2 permet de retrouver les composantes du signal analogique, c'est-à-dire de restituer le signal d'origine. Pour permettre ce filtrage, il est évident que la fréquence d'échantillonnage doit être choisie de telle façon que $F - f_2 \geq f_2$

$$\text{avec } F = \frac{1}{T}$$

Si ces impulsions échantillonnées modulées en amplitudes étaient émises en ligne, un simple filtrage permettrait de reformer le signal d'origine à la réception. La discontinuité dans le temps introduite par l'échantillonnage permettrait le multiplexage temporel des voies. **Transmission par tout ou rien.**

On préfère mettre en œuvre une transmission par tout ou rien qui élimine les défauts de la modulation d'amplitude. Pour obtenir ce résultat on est amené à introduire une nouvelle discontinuité. C'est

le rôle de la quantification et du codage.

La quantification fait correspondre à chaque amplitude d'échantillon l'amplitude la plus voisine d'une suite discrète et finie d'amplitudes étalons appelées : **niveaux.**

Le codage fait correspondre un code à chaque niveau. Le rang de chaque niveau exprimé en numérotation binaire constitue le code.

Chaque code ou « mot binaire » est représenté par une suite d'éléments binaires ou « bits » : 0 et 1 appelés également « moments ».

On appelle code à N moments un code qui fait correspondre N bits à chaque niveau. Un code à N moments permet donc de définir 2^N niveaux.

Pour écrire un nombre en numérotation binaire, il suffit de pratiquer des divisions successives par 2. Chaque reste représente l'élément binaire associé à l'une des puissances de 2. Le dernier quotient « 1 » représente l'élément binaire associé à la plus haute puissance de 2.

Par exemple, 59 exprimé en numérotation binaire devient : $1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 59$ que nous écrivons 1 1 1 0 1 1 dans le code binaire.

La quantification consiste donc à mesurer l'amplitude de chaque échantillon en remplaçant la mesure exacte de l'échantillon par la valeur entière la plus voisine. L'approximation du signal au nombre entier le plus voisin est la cause d'un bruit de quantification dont l'importance détermine la qualité de la transmission. La qualité d'une conversation téléphonique est encore bonne lorsque l'amplitude du bruit moyen reste inférieure à 10 % de l'amplitude du signal. L'amplitude maximale du signal dépasse rarement 1 mW à la sortie d'un poste téléphonique, c'est-à-dire à la sortie d'une ligne de 600 Ω ce qui correspond à

0,775 V et à 0 Neper. La valeur minimale est celle du seuil de sensibilité de l'oreille, c'est-à-dire $6,25 \cdot 10^{-6}$ mW ou -6 Neper ou 2,35 mV sur 600 Ω . On peut donc admettre que pour un bruit moyen de 10 %, l'écart maximal entre deux niveaux de quantification successifs doit être de 20 %, soit approximativement 0,2 Neper. Compte tenu des limites extrêmes (0 et -6 Np) ceci nous conduit à 31 niveaux de quantification ou 32 en comptant le n° 1 = 0. La quantification s'effectue généralement au niveau immédiatement inférieur à celui de l'échantillon ; par exemple un échantillon correspondant à -3,75 Np est assimilé à -3,80 Np, ce qui correspond au niveau de quantification 12.

L'ÉCHANTILLONNAGE

Si l'on représente graphiquement la valeur des niveaux de quantification en Neper en fonction de l'amplitude de l'échantillon exprimée en volts, on obtient une courbe exponentielle. On impose à cette courbe que l'intervalle entre deux niveaux de quantification successifs reste un pourcentage constant de la valeur de ces niveaux. L'opération de quantification s'accompagne donc ici d'une compression du signal qui a l'avantage d'apprécier les niveaux faibles avec autant de précision que les niveaux forts. Dans le cas d'une modulation radiophonique, on a intérêt à transmettre les niveaux faibles du signal de modulation avec des échantillons aussi rapprochés que possible en amplitude afin d'augmenter la qualité de modulation c'est-à-dire le rapport signal sur bruit.

Cette façon de procéder avec une sorte de « compression » exige à la réception une « décompression » avant la reconstitution des échantillons. Nous verrons par la suite que notre codage en numé-

ration binaire ne comportant que des « zéro » et des « un », c'est-à-dire l'absence d'une impulsion ou la présence d'une impulsion, est incomplet si le codage ne comporte pas le signe de l'échantillon qui peut être « positif » ou « négatif » du fait que le signal téléphonique est un signal alternatif. Il faut donc ajouter un chiffre dit de « signe » que l'on transmet généralement au début du mot. Par exemple la polarité positive se traduira par « 1 » et la polarité négative par « 0 » donc par rien. Le mot + 22 se traduit par 1 0 1 1 0, c'est-à-dire : $1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 1 \cdot 16 + 0 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 0 \cdot 1$ donc 1 0 1 1 0 et avec le signe + par : 1 0 1 1 0. Le signal électrique traduisant -22 devient une suite d'impulsions de même amplitude avec un zéro = - au début donc 0 1 0 1 1 0. Chaque état caractéristique du signal électrique représentant un chiffre binaire constitue un « moment » appelé généralement 1 bit. Avec six moments (6 bits), nous pouvons exprimer 62 niveaux de quantification dont 31 positifs et 31 négatifs.

LES PROCÉDES DE MODULATION

Les signaux de télévision sont toujours positifs ce qui supprime le signe donc un bit. Leur quantification exige un nombre élevé de moments donc une large bande de transmission.

La transmission téléphonique codée s'apparente à la télégraphie et cette transmission est facilitée lorsque le spectre des signaux ne comporte pas de composante continue. Elle est également facilitée lorsque les impulsions sont nettement séparées dans le temps les unes des autres. Les impulsions reçues sont déformées et allongées au cours de la transmission. Ceci peut être gênant pour le décodage. Lorsque les impulsions sont de

même polarité et séparées entre elles d'un temps égal à celui de l'impulsion, le signal est du type « RZ 50 % », c'est-à-dire avec retour à zéro. C'est un signal unipolaire « demibaude » dont le spectre s'étend jusqu'à 2 fois la fréquence des bits. Chaque impulsion occupe un temps $T/2$ et chaque séparation un temps $T/2$ d'où un spectre allant jusqu'à $f = 2/T$.

La composante continue n'existe pas en téléphonie. On utilise également des signaux « alternés », c'est-à-dire que le signal est successivement positif, négatif, positif... ce qui a l'avantage de diminuer de moitié le spectre des fréquences des impulsions. Celui-ci a la forme d'une « cloche » de largeur maximale $1/T$. Le signal est alors du type « demi-baude alterné ». Ce procédé a été employé dans notre système à impulsions bipolaires.

En regardant la quantification d'un tableau à 5 bits, on constate que l'échelle verticale est divisée en 31 niveaux ce qui ne correspond pas à 2^5 . Le nombre de niveaux est en réalité 32 en partant du niveau 1 correspondant à zéro donc à 00000. Le niveau 2 devient 00001, le niveau 3 devient 00010 et le niveau 32 s'écrit 11111. En ajoutant le bit de signe +, on obtient : 1 11111 et le signe - : 0 11111.

II. — Le rapport signal sur bruit dans la modulation par impulsions codées

Le signal téléphonique doit être découpé en échantillons dont le nombre par seconde doit être au moins deux fois plus élevé que le nombre de sinusoides à transmettre ce qui veut dire qu'un signal téléphonique de 4 000 Hz doit être échantillonné à la fréquence de 8 000 Hz minimum. Le signal, une fois découpé en échantillons est converti en un train d'impulsions à amplitude constante. Ce train se décompose en groupes et chaque groupe d'impulsions correspond au codage d'un échantillon c'est-à-dire au codage de son niveau. Si nous employons un convertisseur analogique-digital qui délivre une rampe à 31 marches d'escalier, le nombre de niveaux sera de 32 en comptant le niveau zéro à 1. Pour obtenir ces 32 niveaux, le convertisseur doit recevoir à ses 5 entrées des tensions correspondant au code binaire. L'absence de tension à toutes les entrées ne produira aucune tension à la sortie du convertisseur d'où le niveau le plus bas soit le n° 1. La présence de tension à toutes les entrées produira le niveau le plus élevé soit le niveau n° 32. Dans le premier cas, le niveau quantifié est 00000 et dans le second cas, le niveau quantifié est 11111. Le convertisseur a ici 5 en-

trées et chaque entrée représente un bit. Les 5 bits produisent donc $2^5 = 32$ niveaux. Le nombre de niveaux N est donc fonction du nombre de bits n , c'est-à-dire $2n = N$.

Le rôle du codeur est d'attribuer à chacun de ces niveaux échantillonnés une combinaison du code binaire. Le niveau n° 9 correspond au chiffre décimal 8, si nous comptons à partir de 0 le niveau n° 1. Dans ces conditions, le n° 9 sera quantifié par 01000 du fait que $0.2^4 + 1.2^3 + 0.2^2 + 0.2^1 + 0.2^0 = 8$. Le niveau n° 9 d'un échantillon est donc transmis par 3 absences d'impulsions (0) suivies d'une impulsion (1) et d'une autre absence (0). Le groupe du train d'impulsions que l'émetteur expédie quand l'échantillon se trouve au niveau n° 9 est la suite de 5 états successifs où l'onde porteuse est bloquée pendant les trois premiers états, libérée au quatrième état et rebloquée au cinquième état. Si l'échantillon est quantifié au niveau n° 32, c'est-à-dire 11111 en binaire, l'émetteur transmettra avec toute sa puissance 5 impulsions consécutives. Le groupe de ces 5 impulsions est bien entendu suffisamment séparé dans le temps du groupe précédent.

En employant ce système de quantification, il se produit inévitablement une erreur d'approximation qui est d'autant plus faible que le nombre de niveaux N sera grand. En augmentant N , on augmente le nombre de bits n du fait que $N = 2^n$. Si n augmente, la vitesse de transmission augmente également, et le rendement diminue.

L'erreur d'approximation se traduit, après décodage, par un bruit dit de quantification.

Si q est l'amplitude entre deux niveaux consécutifs, l'erreur de quantification peut prendre n'importe quelle valeur comprise entre 0 et q . Quantifions maintenant un signal sinusoidal dont la valeur efficace est $V_{\text{eff}} = \frac{V_{\text{max}}}{2\sqrt{2}}$

Comme q est la différence entre deux niveaux quantifiés successifs et N le nombre de niveaux quantifiés, la valeur efficace sera $V_{\text{eff}} = \frac{N \cdot q}{2\sqrt{2}}$ donc $V_{\text{eff}}^2 = \frac{N^2 \cdot q^2}{8}$ ce qui correspond à la puissance du signal.

Considérons maintenant un système de transmission où le codeur et le décodeur attribuent à l'échantillon la valeur quantifiée la plus proche. De ce fait, l'erreur de quantification est comprise entre $-q/2$ et $+q/2$ et la tension du bruit de quantification sera : $\frac{q^2}{4.3}$ soit une puissance :

Calculons le rapport des puissances signal et bruit :

$$\text{Puissance du signal} : \frac{N^2 \cdot q^2}{8}$$

$$\text{Puissance du bruit} : \frac{q^2}{(2\sqrt{3})^2}$$

d'où le rapport :

$$\frac{N^2 q^2}{8} \cdot \frac{4.3}{q^2} = N^2 \frac{12}{8} = N^2 \frac{3}{2}$$

Exprimons ce rapport en décibels :

$$\frac{\text{Signal}}{\text{Bruit}} \text{ (dB)} = 6n + 1,8$$

En partant de cette formule, nous obtenons les rapports :

$$\frac{\text{Signal}}{\text{Bruit}} = 19,8 \text{ dB}$$

pour $n = 3$ bits

= 25,8 dB

pour $n = 4$

= 31,8 dB

pour $n = 5$

= 37,8 dB

pour $n = 6$

= 43,8 dB

pour $n = 7$

III. — Suppression de l'émetteur son de la télévision.

D'après ces calculs, on peut obtenir une qualité de transmission du son correspondant à celle d'une bonne liaison téléphonique si le nombre de bits $n = 5$. Il suffit donc de transmettre ces 5 bits après la modulation du signal vidéo de chaque ligne pour que l'émetteur image fonctionne également en émetteur son. Ceci nous conduit donc vers la suppression de l'émetteur son de la télévision. L'émetteur image est modulé par le signal vidéo pendant chaque ligne et les lignes se trouvent séparées par des absences de l'onde porteuse qui constituent le signal de synchronisation de la base de temps lignes. Nous avons ainsi un temps mort entre deux lignes consécutives où l'émetteur image est au repos. Dans le cas d'une émission à 625 lignes, la fréquence des lignes est 15 625 Hz et la fréquence de suppression de l'onde porteuse est également de 15 625 Hz. Il suffira d'émettre les 5 bits pendant chaque suppression de la modulation vidéo c'est-à-dire pendant chaque « top » de synchronisation pour effectuer la transmission du son par impulsions codées. Afin de ne pas détériorer la synchronisation de la base de temps lignes, il sera nécessaire de respecter une certaine garde avant la transmission des impulsions codées en binaire. La fréquence d'échantillonnage est la même que celle des « tops » donc 15 625 Hz.

Cette fréquence va permettre une modulation du signal son allant jusqu'à 7 000 Hz. Etant donné que l'échantillonnage s'effectue à fréquence lignes, le problème de la

synchronisation des horloges d'émission et de réception se trouve simplifié. Le codeur du son est échantillonné avant la suppression et le registre transmet les 5 bits pendant la « suppression » vers l'émetteur image qui sera alors modulé par impulsions codées. Pendant le même temps, normalement réservé à la suppression, le récepteur reçoit le signal d'horloge qui commande l'ouverture du décodeur. Celui-ci reçoit les impulsions l'une après l'autre et les transmet ensuite simultanément vers le convertisseur digital-analogique qui délivre à son tour les signaux échantillonnés. En employant un doubleur de fréquence lignes, il sera possible d'échantillonner à 2 . 15 625 Hz et de transmettre un son dans une bande allant jusqu'à 15 625 Hz. Le signal décodé, intégré et filtré provenant du convertisseur est ensuite amplifié en basse fréquence. Les filtres jouent ici un rôle très important aussi bien avant le codage qu'après le décodage.

La transmission des bits pendant le top de synchronisation sous forme d'impulsions codées en binaire est une transmission par tout ou rien qui exclue complètement le bruit de transmission et qui peut se contenter d'une faible amplitude des impulsions codées afin de troubler le moins possible la synchronisation de la base de temps lignes.

La transmission du signal du son s'effectue ici sans bit supplémentaire et suivant un procédé nouveau. En employant une compression du signal analogique (son) à l'émission et une décompression analogique à la réception, le rapport signal sur bruit est de l'ordre de 36 dB tant que le champ à l'entrée du récepteur dépasse le seuil du décodeur.

Ce rapport est donc constant au-dessus de ce seuil ce qui veut dire que la qualité du son est bonne ou que le son s'arrête totalement.

ERRATUM

Une erreur s'est glissée dans la publicité parue n° 1374 — du 16 octobre 1972 — p. 39 (LES CYCLADES) :

Prix de la table de lecture « Connoisseur » BD2 avec couvercle :

680 F

(au lieu de 180 F)

Les progrès des systèmes d'entraînement des magnétophones (Suite de la page 200).

la lumière d'une lampe S_1 disposée dans l'axe du rotor, et seulement sur un secteur de l'ordre de 120° (Fig. 8).

La carcasse K porte trois fentes à travers lesquelles la lumière peut atteindre les photodiodes D_1 , D_2 et D_3 actionnant des enroulements excitateurs N_1 , N_2 et N_3 par l'intermédiaire d'un circuit transistorisé, dont le schéma de principe est indiqué par la figure 9 et qui comporte trois transistors PNP.

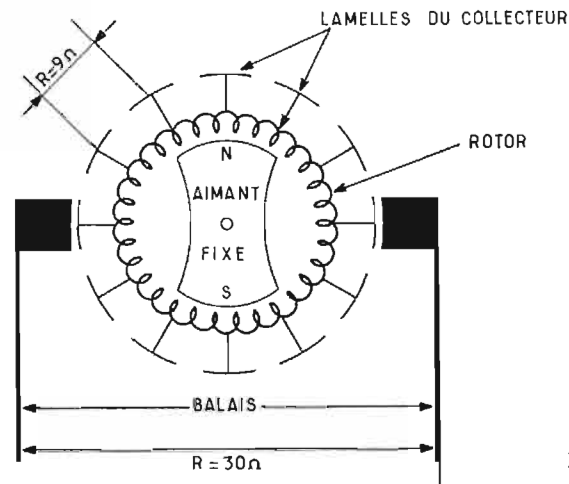
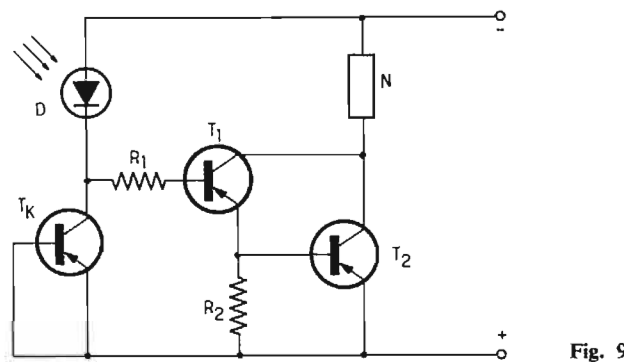
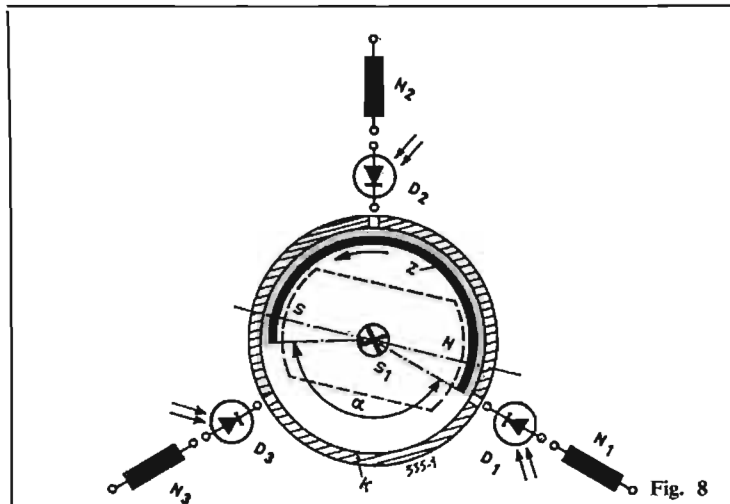
La diode D présente une forte résistance lorsqu'elle n'est pas éclairée. A ce moment, les transistors T_1 et T_2 sont bloqués, l'enroulement excitateur N n'est pas traversé par un courant. Quand la photodiode est éclairée, sa résistance diminue, une tension se produit sur la base du transistor T_1 qui devient conducteur ainsi que T_2 , et l'enroulement N est traversé par le courant du collecteur de T_2 et de T_1 . Le transistor TK , connecté comme une diode, stabilise le fonctionnement jusqu'à 60°C , en utilisant des transistors PNP au germanium.

Dans ce système, chaque enroulement excitateur N reçoit donc du courant pendant l'éclairage de la photodiode correspondante, et cet éclairage dépend de la position et de l'ouverture du secteur transparent. Ces caractéristiques sont étudiées pour obtenir un couple maximal dans le sens désiré et un démarrage sûr, quelle que soit la position d'arrêt du rotor. En faisant varier la position du secteur d'éclairage par rapport à l'axe magnétique du rotor, il est possible de modifier la vitesse du moteur et même son sens de rotation.

Le rendement paraît inférieur à celui de la commutation magnétique ou de la haute fréquence, en raison de la nécessité d'alimenter la source lumineuse, mais le bruit est réduit et les tolérances mécaniques sont assez grandes.

La régulation électronique de la vitesse angulaire peut être réalisée et est de l'ordre de $\pm 1\%$ pour $\pm 10\%$ de variation de la tension d'alimentation et 50% de la charge; pour obtenir cette régulation électronique, on utilise la tension tachymétrique recueillie aux bornes des enroulements lorsqu'ils ne sont pas excités.

Le prototype réalisé en Yougoslavie consommait $1,5\text{ A}$ sous 12 V et tournait à $3\,000\text{ tr/mn}$; il fournissait un couple de 5 m/N . La puissance maximale est limitée seulement par la dissipation et la tension de claquage des transistors de commutation qui



peuvent être remplacés par des thyristors. La durée de service du moteur est seulement limitée par les caractéristiques des paliers mécaniques, car les lampes d'éclairage utilisées ont une durée de service moyenne de plusieurs dizaines de milliers d'heures. Le fonctionnement normal peut être assuré entre 0 et 50°C .

Il est intéressant également de préciser encore dans ce domaine les caractéristiques de construction du moteur utilisé dans le

magnétophone de reportage Nagra dont nous avons déjà parlé. C'est un moteur à aimant central dont le principe est rappelé sur la figure 10 et l'action du champ magnétique sur le courant circulant dans les bobinages du rotor, grâce aux commutations effectuées par le collecteur, permet d'obtenir un mouvement de rotation continue.

L'axe du moteur sert également de cabestan comme dans le moteur Papst, grâce à la vitesse de rotation relativement

lente, pour obtenir le défilement du ruban aux vitesses utiles; mais il faut stabiliser la vitesse angulaire dans les conditions nécessaires pour ce modèle de qualité professionnelle.

Le circuit de régulation est aussi extrêmement important, car il permet de garantir les performances des circuits électroniques bien que la tension aux bornes des piles puisse varier entre 11 et 18 V , au cours de leur vie normale.

La régulation est obtenue par un système d'asservissement électronique de la vitesse angulaire extrêmement ingénieux dont le schéma est indiqué sur la figure 11.

L'axe moteur, servant de cabestan, porte une roue dentée en fer doux (A) dont les dents défilent au voisinage d'une tête magnétique (B), analogue à une tête de lecture normale. Cette tête magnétique (dite tête tachymétrique) étant aimantée, les variations de réductances dues à la rotation de A donnent naissance à une tension alternative, dont la fréquence et la valeur dépendent de la vitesse angulaire (500 Hz pour $9,5\text{ cm/s}$; 1 kHz à 19 cm/s et 2 kHz à 38 cm/s).

La tension apparaissant aux bornes de B amplifiée par T_1 , puis écrétée par T_2 est définitivement mise en forme par l'ensemble des deux transistors T_3 , T_4 . A la suite de ce groupe de quatre transistors constituant l'amplificateur tachymétrique, on dispose en C d'un signal rectangulaire de même fréquence que le signal initial, dont la tension atteint 6 V crête à crête, quelle que soit la vitesse de rotation du moteur.

Cette tension est appliquée à un circuit discriminatoire indiqué sur la figure 12. En l'absence des éléments L_3 , L_4 , C_1 , les tensions en E et F seraient égales. Quand la fréquence du signal en C correspond à la résonance série de L_3 , L_4 , C_1 , l'intensité du courant traversant L_3 est en phase avec la tension en C, de même que le flux magnétique en résultant.

Ce flux magnétique détermine en E et F deux nouvelles tensions en opposition de phase mais en quadrature par rapport aux précédentes. Il apparaît en E et F deux tensions de phases opposées; avec la disposition adoptée pour les diodes D_1 et D_2 , la tension redressée moyenne en D est alors nulle.

Si la fréquence du signal en C ne correspond plus à la résonance de L_3 , L_4 , C_1 , l'intensité du courant traversant L_3 diminue et surtout n'est plus en phase avec la tension en C, de même

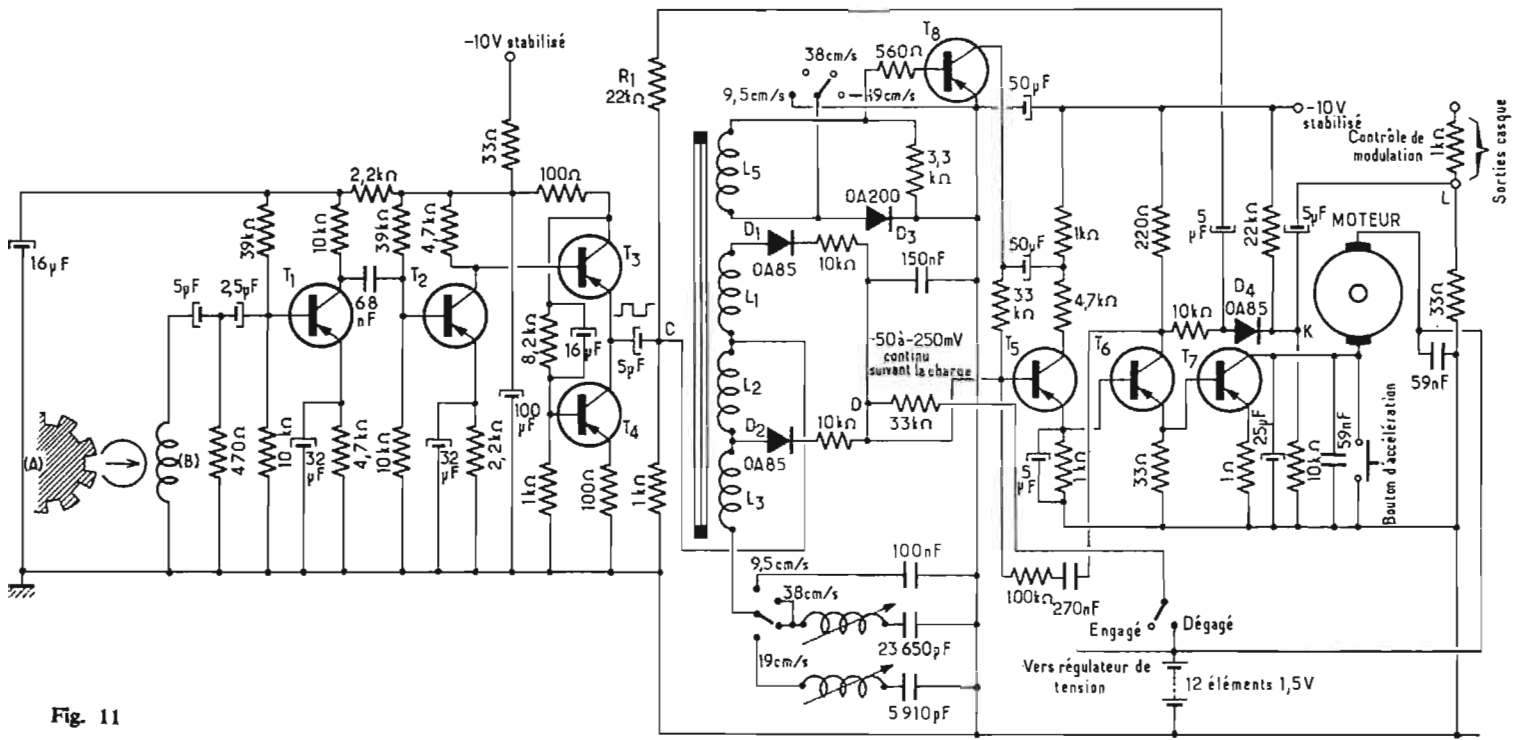


Fig. 11

que le flux magnétique en résultant. Ce flux magnétique détermine encore deux tensions en opposition de phase en E et F, toutes les deux en quadrature avec l'intensité à travers L_3 , mais non plus avec les tensions initiales en E et F. Il apparaît une tension moyenne non nulle en D, après redressement.

La tension apparaissant en D, d'autant plus négative en fonctionnement normal que le moteur tend à ralentir est appliquée à la base du transistor T_5 , premier élément du servo-amplificateur qui, en définitive, détermine la résistance opposée au passage du courant par le transistor final T_7 en série avec le rotor du moteur dont il constitue le rhéostat de réglage de vitesse, en fonction du couple résistant. Entre T_5 et T_6 , est intercalée une chaîne locale de contre-réaction sélective stabilisant le fonctionnement du servo-amplificateur, dont elle empêche les oscillations spontanées génératrices de scintillement.

L'appareil ayant été réglé à sa vitesse de rotation correcte en conditions normales de fonctionnement, le servo-amplificateur augmente automatiquement l'intensité du courant à travers le moteur, si sa vitesse angulaire tend à diminuer avec augmentation du couple résistant, et réciproquement. Grâce aux fortes amplifications du servo-amplificateur et à la sensibilité du discriminateur, la vitesse de défilement reste ainsi stable à 0,1% près, aussi bien à 38 qu'à

19 cm/s. A 9,5 cm/s, le système stabilisateur agit toujours mais son efficacité est moindre (0,2%).

En dehors de ce dispositif de régulation, des systèmes auxiliaires sont nécessaires et, tout d'abord, un **dispositif de démarrage**.

Au repos, la tension en D étant nulle, les trois transistors T_5 , T_6 , T_7 sont bloqués, et aucun courant ne peut traverser le moteur. Pour rendre le dispositif auto-démarrateur, il suffit de pouvoir appliquer une tension négative à la base de T_5 pendant un temps suffisant pour que le moteur atteigne sa vitesse de

rotation normale; après quoi le servo-amplificateur se charge de son alimentation. On y parvient grâce au condensateur C_2 qui peut, d'ailleurs, agir de deux façons et par la mise sous tension simultanée des amplificateurs et du moteur au passage de la position «arrêt» à la position «lecture».

On obtiendrait bien ainsi l'auto-démarrage, mais d'une manière jugée imparfaite, car il faudrait un certain temps pour que la vitesse de défilement se stabilise à sa valeur correcte. Pour éviter cet inconvénient, on fait appel au transistor T_8 dont

la tension de base est fournie par l'enroulement L_5 . Cette tension passe par un maximum quand le circuit L_3, L_4, C_1 entre en résonance; ses alternances négatives rendent T_8 conducteur et déchargent rapidement C_2 .

Précisons, enfin, encore, le circuit régulateur de tension de type série, dans lequel le transistor de puissance T_1 agit comme résistance variable entre les points A et B; la valeur de cette résistance dépend de celle de l'intensité de son courant de base. Or ce courant de base est celui de l'émetteur du transistor T_2 lui-même commandé par le courant du collecteur du transistor T_3 .

Or la tension appliquée à l'émetteur de T_3 est constante grâce à la diode Zener de D (de -7 à -8 V, suivant l'exemplaire) et sa tension de base est prélevée au point C, sur un pont potentiométrique entre les bornes de sortie. Si la différence de potentiel entre les points C et D s'écarte de la valeur correspondant au réglage initial, le courant du collecteur de T_3 varie et entraîne avec amplification, une variation du courant du collecteur et de l'émetteur de T_2 et, par conséquent, modifie dans le sens convenable la résistance opposée par T_1 au passage du courant.

Un signal d'erreur prend naissance entre C et D, T_1 et T_2 constituent un amplificateur d'asservissement, dont le gain suffit à maintenir la tension de sortie à $-10,5 \text{ V} \pm 0,25 \text{ V}$, en

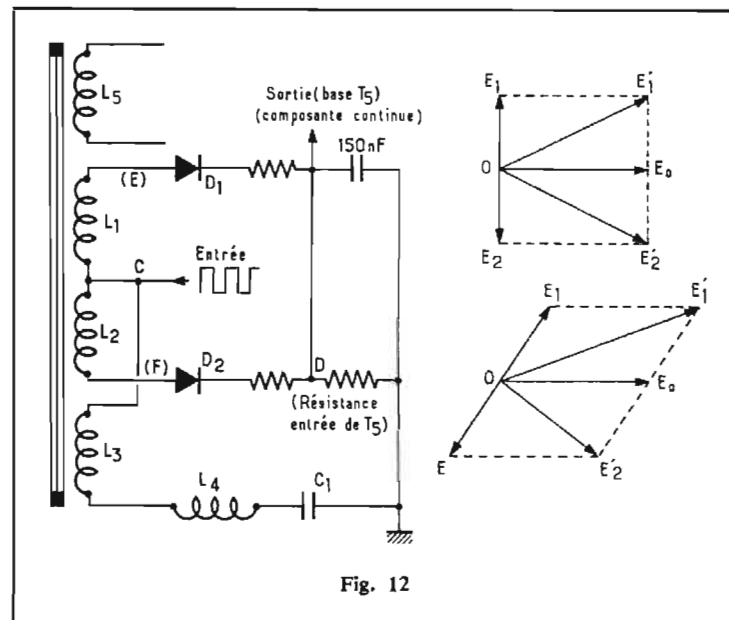


Fig. 12

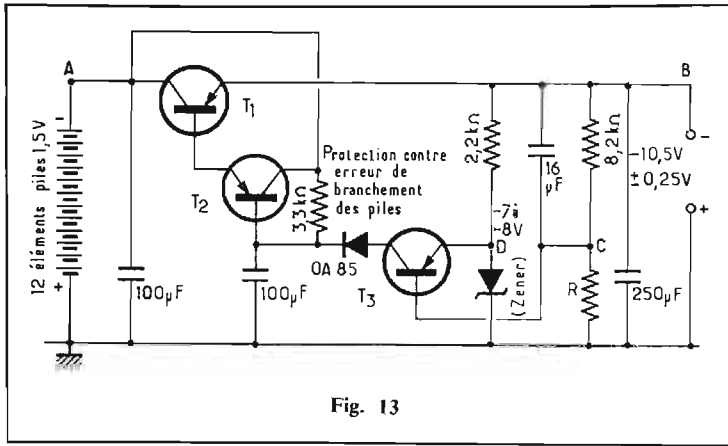


Fig. 13

dépôt des variations de tension aux bornes des piles dues à leur usure, ainsi qu'aux fluctuations de la consommation totale entre 80 et 200 mA (Fig. 13).

Normalement T_1 agit comme un rhéostat dont la valeur minimale correspondant à très peu près à son régime de court-circuit, augmente quand A devient de plus en plus négatif. On remarquera le rôle protecteur de la diode au germanium disposée pour limiter les dégâts en cas d'inversion du branchement des piles; on risquerait, en effet, d'endommager T_2 et T_3 , dont les diodes collecteur-base seraient alors polarisées en sens direct.

Un système d'alarme est également prévu, lorsque la tension de la batterie de piles est affaiblie. A cet effet, le signal recueilli au point C est appliqué au point I par l'intermédiaire de la résistance R_1 et du condensateur C_2 , la tension au point J dépend de l'intensité traversant la résistance R_2 de 220 Ω ; elle est d'autant moins négative que l'intensité est plus grande, mais la tension au point K est constante.

En fonctionnement normal, le signal provenant du point C ne peut franchir la diode D_1 ; par contre si l'intensité à travers R_2 augmente, le signal alternatif traverse cette diode et arrive au point L par l'intermédiaire du condensateur C_1 ; l'opérateur perçoit ainsi un son d'alarme dans le casque de contrôle.

L'avance rapide est obtenue en appliquant la tension totale de la batterie de piles au moteur, de sorte que celui-ci tourne à sa vitesse maximale.

LES DISPOSITIFS D'ENTRAÎNEMENT

Le mécanisme d'entraînement doit assurer, comme nous l'avons noté, le défilement pendant l'enregistrement et la reproduction à vitesse constante, l'arrêt en un point quelconque, le défilement accéléré en marche avant à grande vitesse et le défilement accéléré en marche arrière à grande vitesse.

La marche normale pour l'enregistrement et la lecture est généralement obtenue à vitesse constante avec le ruban entraîné par un ou plusieurs cabestans, et beaucoup plus rarement à vitesse croissante, c'est-à-dire avec le ruban tiré directement par la bobine réceptrice.

Dans ce cas, celle-ci est entraînée plus ou moins régulièrement par un moteur et la longueur du ruban tiré à chaque tour de la bobine est variable, puisque le diamètre d'enroulement du ruban sur la bobine augmente au fur et à mesure de cet enroulement; la vitesse est donc croissante. Ce dispositif exige que le diamètre de la galette d'enroulement sur la bobine réceptrice soit le même aux moments correspondants de l'enregistrement et de la lecture, d'où l'obligation de jouer l'enregistrement sur le même appareil, ou un appareil identique, de façon à obtenir la même loi de variation de vitesse.

Même dans ce cas, la hauteur des sons ne reste pas toujours identique, car un défilement rapide avant et arrière répété risque de desserrer ou resserrer les spires de la galette, d'où modification de son diamètre.

Il est également impossible de modifier d'une manière quelconque la longueur du ruban, ce qui supprime ainsi toute possibilité de montage. Le rouleau de ruban sur la bobine d'entraînement n'est pas toujours parfaitement rond, d'où des variations brusques de la vitesse produisant des pleurages; la correction de fréquence est également difficile puisqu'elle est étudiée pour une vitesse fixe, et non variable. Le système n'est donc employé que sur des modèles miniatures, jouets ou sur des machines à dicter.

LE CABESTAN ET SES PROBLÈMES

L'entraînement normal s'effectue au moyen d'un axe ou cabestan tournant à vitesse angulaire constante et d'un galet presseur caoutchouté; ce mécanisme exige la rotation de l'axe à vitesse constante, la vitesse de translation

constante du support sur le cabestan et la vitesse de translation constante du ruban sur les têtes magnétiques.

Si l'axe d'entraînement tourne à vitesse constante, la vitesse de translation de la bande magnétique à son point de contact avec le cabestan n'est pas cependant nécessairement constante, car la rotation de l'axe devrait être théoriquement parfaite. Toute variation du rayon de l'axe due à une ovalisation, à une flexion, ou à un défaut de centrage se traduit nécessairement par une variation périodique de la vitesse de la bande.

Le faux-rond total de l'axe doit rester très inférieur au millième de son diamètre et comme les diamètres courants sont compris entre 5 et 15 mm, on est fréquemment conduit à rectifier l'axe avec une précision de l'ordre du micron. Cette difficulté est encore aggravée par la nature abrasive de la couche magnétique de la bande et par la pression latérale importante exercée par le galet presseur (Fig. 14).

Les variations de l'épaisseur de la bande magnétique peuvent aussi entraîner des variations de vitesse. Si, par exemple, le diamètre de l'axe est voisin de 5 mm et si l'épaisseur de la bande est de 50 microns, une variation de 10 % d'épaisseur peut produire une variation de vitesse de 0,1 %. Un tel phénomène est évidemment insensible lorsqu'il est seul, mais il peut avoir une action non négligeable sur le taux global de fluctuation d'un appareil déterminé.

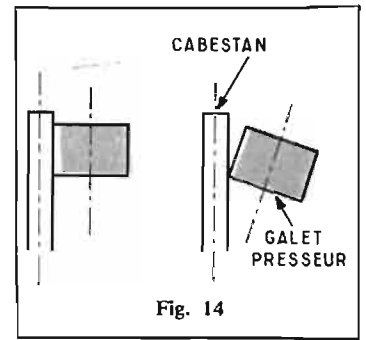


Fig. 14

En fait, l'axe du cabestan peut avoir un très faible diamètre et être réalisé sous la forme d'une aiguille tournant à grande vitesse et actionné souvent directement par le moteur. Il est associé à un volant régulateur; le ruban pressé contre l'aiguille par le galet caoutchouté est entraîné à une vitesse périphérique théoriquement égale à celle de l'aiguille. Le volant est d'autant plus efficace qu'il est plus lourd et sa vitesse de rotation plus élevée, mais le cabestan peut être entraîné directement ou indirectement (Fig. 15 et 16).

Dans le premier cas, l'axe du moteur forme l'aiguille et son rotor constitue le volant. C'est là, une solution simple et sûre, mais le moteur doit être conçu spécialement pour cet usage. C'est le cas du moteur Papst que nous avons déjà étudié. L'utilisation d'un moteur à deux vitesses à commutation électrique permet d'obtenir ainsi très simplement une platine à deux vitesses (Fig. 17).

Dans l'attaque indirecte, le cabestan est actionné par une

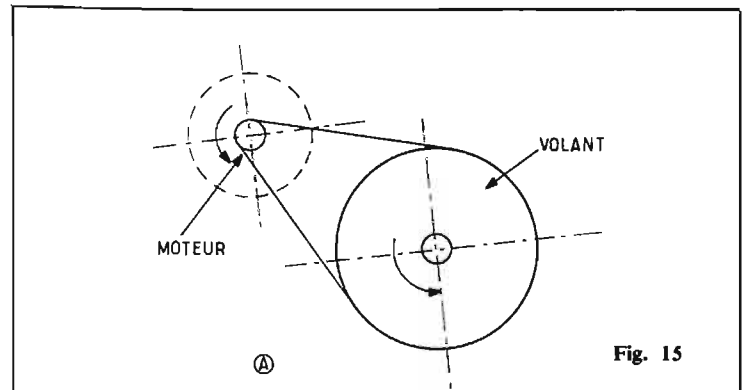


Fig. 15

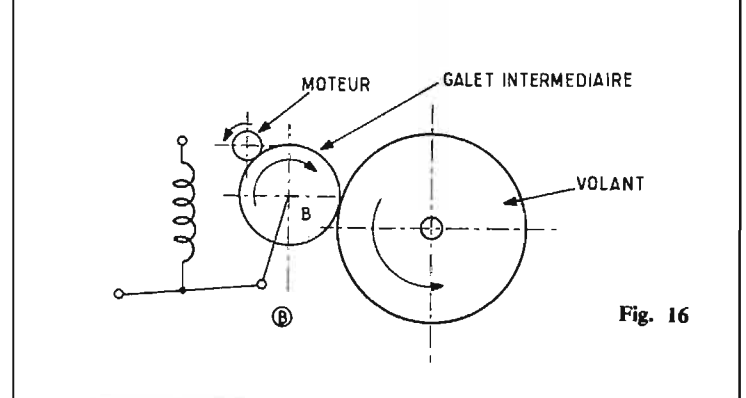


Fig. 16

courroie ou un galet intermédiaire. Le premier procédé est plus simple il permet d'obtenir plusieurs vitesses au moyen d'une poulie motrice à plusieurs gorges dont le diamètre est calculé pour fournir les vitesses désirées. Le dispositif initial était constitué comme un dérailleur de bicyclette il permettait de sélectionner la gorge utilisée et, par suite, d'obtenir la vitesse désirée, mais il présente des inconvénients qui sont étudiés plus loin (Fig. 18, 19 et 20).

L'entraînement par galet avec une poulie moteur à plusieurs diamètres et un système permettant le déplacement du galet en face de l'axe de diamètre convenable permet d'obtenir facilement plusieurs vitesses.

Quant au galet presseur à périphérie caoutchoutée, il est monté sur un axe porté par un levier qui peut pivoter autour d'une articulation, et il est tiré par un ressort ; son axe doit être exactement parallèle à celui du cabestan et dans tous les plans. L'application sur le cabestan au repos risque à la longue de déterminer une déformation, d'où l'intérêt de systèmes mécaniques, qui évitent cet inconvénient. Pour rendre le temps de démarrage plus réduit, une solution habituelle, tout au moins pour les vitesses faibles, consiste à laisser le moteur en permanence sous tension. Le démarrage de la bande magnétique est alors obtenu par son application sur un cabestan déjà en mouvement.

LES PROBLEMES DE MECANISME D'ENTRAINEMENT

Le principe de mécanisme d'entraînement classique est ainsi représenté sur la figure 21, avec les têtes magnétiques placées au point T. L'entraînement s'effectue au point P au moyen de l'axe du cabestan tournant à vitesse angulaire constante, et du galet presseur caoutchouté. Il s'agit essentiellement de rendre constante la vitesse du défilement sur la tête magnétique, c'est-à-dire au point d'utilisation T.

Il s'agit ainsi de résoudre les trois problèmes déjà signalés : réaliser la rotation de l'axe à vitesse constante, obtenir une vitesse de translation constante au point P, et finalement une vitesse de translation constante au point T. Une difficulté particulière se présente pour le calcul du diamètre exact D de l'axe d'entraînement ; les mesures pratiques montrent que la vitesse réelle de la bande est légèrement supérieure à la vitesse périphérique de l'axe et qu'elle dépend de la vitesse de la bande.

Ce phénomène résulte de l'enroulement de la bande sur l'axe.

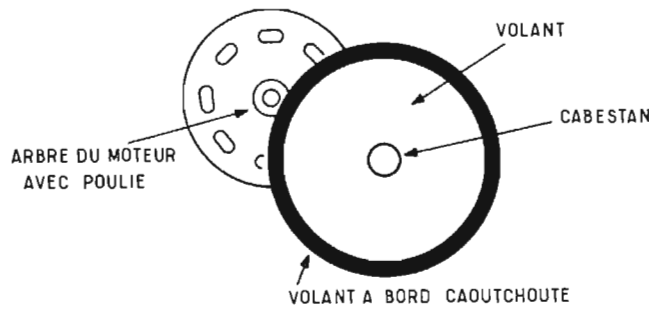


Fig. 17

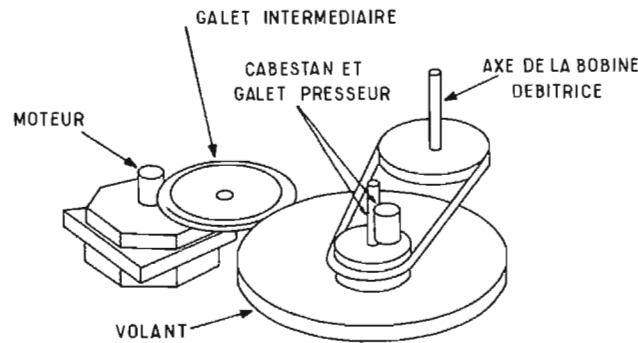


Fig. 18

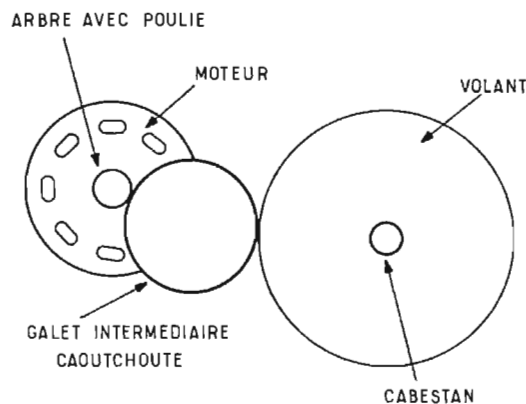


Fig. 19

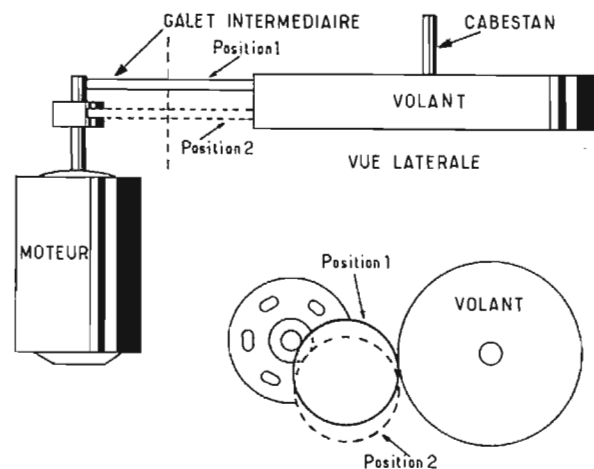


Fig. 20

Si N est, en effet, la vitesse de rotation de l'axe, en tours par seconde, le diamètre D doit être déterminé par la relation :

$$D = \frac{V}{\pi N}$$

Mais, en fait, la valeur exacte est de l'ordre de :

$$D = \frac{V}{\pi N} - me$$

Dans cette relation, e est l'épaisseur de la bande magnétique et m un coefficient dépendant de la position des fibres à l'intérieur de la bande, et qui est généralement compris entre 0,5 et 1. Pour un axe de petit diamètre, l'erreur peut atteindre 1 % et, comme nous l'avons noté plus haut, les variations d'épaisseur de la bande magnétique peuvent ainsi entraîner des variations de vitesse.

Certaines fluctuations de vitesse des magnétophones ont ainsi un caractère périodique et sont produites plus ou moins directement par les pièces tournantes du mécanisme ; les autres sont des fluctuations très variables déterminées par les défauts de régularité mécanique de la bande. Les premières sont réduites par une construction soignée de l'appareil, mais les secondes sont beaucoup plus difficiles à supprimer.

Sur des appareils de construction particulièrement soignée, on arrive à ramener le taux global de fluctuations résiduelles à 10^{-3} , soit 0,2 % de crête à crête ; ce chiffre est légèrement inférieur au maximum tolérable par l'oreille. Pour des applications différentes de l'enregistrement sonore, enregistrement digital ou signaux vidéo, les mécanismes peuvent produire des fluctuations 5 à 10 fois plus faibles.

LA TENSION DE LA BANDE MAGNETIQUE

Un autre facteur sur lequel nous reviendrons est celui de la tension mécanique de la bande, qui doit rester aussi constante que possible pendant le défilement. Les variations lentes progressives du début à la fin de la bobine peuvent être tolérées, mais les fluctuations rapides déterminent des défauts perceptibles, surtout si leur cadence est comprise entre 1 et 20 Hz. Elles sont d'autant plus critiques que la vitesse de défilement est plus faible.

Au point de vue mécanique, il y a intérêt à rapprocher le plus possible les têtes d'enregistrement et de lecture de l'axe d'entraînement, mais cette disposition mécanique peut être en contra-

diction avec l'intérêt de l'écartement des têtes l'une de l'autre, pour éviter les couplages inductifs directs et l'écartement du moteur d'entraînement pour éviter les inductions parasites. Il y a ainsi intérêt à adopter comme valeur de la tension un minimum compatible avec un bon contact de la bande sur les têtes et, bien entendu, à utiliser des rubans en matière plastique aussi homogènes que possible.

Il y a aussi à considérer les vibrations longitudinales de la bande magnétique excitée par le frottement sur les pièces fixes et qui sont analogues à celles provoquées par les variations de tension mécanique. Ces fluctuations sont indépendantes de la vitesse et de la tension de la bande; elles dépendent de sa masse, de son élasticité et de la distance séparant les organes constituant des nœuds de vibration et formés par des masses tournantes en contact sans glissement avec la bande. Le taux de fluctuation varie en raison inverse de la vitesse; ces phénomènes sont aussi moins gênants aux vitesses élevées que réduites.

LA CONSTITUTION RATIONNELLE DU SYSTEME D'ENTRAINEMENT

On voit sur la figure 1, d'après ce que nous avons indiqué précédemment, la disposition classique d'une platine de magnétophone à bande et à bobines; dans le cas considéré, trois moteurs sont utilisés pour simplifier le fonctionnement.

Pour l'enregistrement et la lecture, la bande débitrice est enroulée sur la bobine de gauche qui est légèrement freinée, de façon à assurer un léger degré de tension en excitant d'une façon inverse le moteur utilisé habituellement pour le bobinage.

La bande passe ensuite sur un ou plusieurs guides qui assurent son alignement avant son passage sur les têtes; dans certaines machines, ces guides sont tournants et sont montés sur la platine; ils peuvent être réglés pour éviter le blocage de la bande sur les axes.

Sur certains appareils également, un contact intime de la bande sur les têtes est assuré par la tension suffisante de cette bande lorsqu'elle passe sur l'assemblage des têtes d'effacement, d'enregistrement et de lecture, disposées plus ou moins suivant la forme d'un arc. Sur d'autres machines, cependant, on utilise des patins-presseurs qui assurent le degré exact de pression de la bande sur les têtes et maintiennent le contact intime indispensable.

Un léger inconvénient de cette méthode consiste dans l'accélération de l'usure de la tête et,

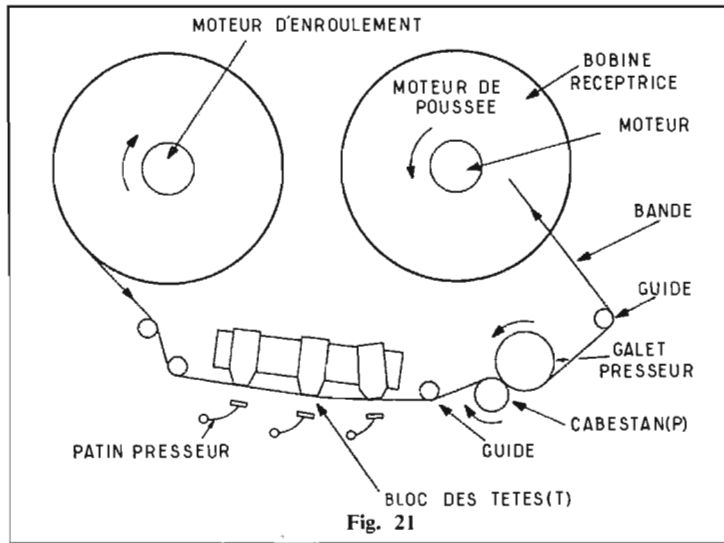


Fig. 21

bien entendu, l'usure des patins eux-mêmes, mais ceux-ci comportent des pièces en feutre très faciles à remplacer. Les patins presseurs gênent également l'accès direct des têtes pour le montage et s'ils ne sont pas maintenus parfaitement propres et n'appliquent pas la pression exacte utile, il peut en résulter de légers effets d'adhérence et, par suite, des troubles parasites sonores.

La présence de guides de rubans soigneusement établis, spécialement à proximité de l'assemblage des têtes, est très importante et constitue un facteur essentiel pour assurer le passage normal de la bande avec précision sur la platine.

Une fois les têtes elles-mêmes correctement alignées, le rôle des guides de la bande, en combinaison avec la tension exercée sur le ruban, consiste à aligner exactement la bande qui défile sur les têtes de façon à obtenir une réponse en fréquences correcte et à éviter tout risque de trouble dû aux actions mutuelles des pistes sonores adjacentes de la bande. Pour éviter le frottement le plus possible, les guides des machines professionnelles et semi-professionnelles sont parfois constitués par du verre ou des matières plastiques bien polies et peuvent tourner librement. Ils ne peuvent ainsi être aimantés et peuvent assurer un passage encore plus souple et plus régulier sur le bloc des têtes.

Le cabestan et le galet-presseur sont presque toujours placés à droite de la tête de lecture. Lorsque la machine se trouve dans la position d'enregistrement ou de lecture, le galet-presseur vient s'appliquer sur la bande qui, à son tour, est appliquée contre le cabestan. Le glissement de la bande peut être déterminé par une poussée ou une tension trop forte provenant de la bobine réceptrice ou débitrice; les guides de la bande disposés à

droite du cabestan servent également à éviter les troubles de tension de la bande produits, par exemple, par un frottement accidentel sur les bords de la bobine d'enroulement.

Certaines machines comportent, comme nous le verrons, un contacteur de fin de bande, qui agit automatiquement et ouvre le contact du moteur en évitant tout risque de rupture de la bande.

Ce dispositif, au lieu d'être purement mécanique ou électromécanique, peut être photo-électrique, avec une petite lampe à incandescence fournissant la lumière qui est guidée par un conducteur plastique transparent vers un photo-transistor. Lorsque la bande est entraînée, le faisceau de lumière est bloqué, jusqu'à ce que la bande ait fini de s'enrouler, soit coupée pour une cause quelconque, ou remplacée par un petit morceau de ruban transparent. A ce moment, le photo-transistor est mis en action et le courant obtenu après amplification agit sur un solénoïde qui détermine l'arrêt du moteur.

Une autre possibilité peut être envisagée lorsque le magnétophone est équipé avec des bobines de 18 cm de diamètre et au-delà, sous la forme d'un comparateur automatique de tension. Sur des modèles professionnels, par exemple, le système comporte un guide de bande mobile relié à un potentiomètre, qui contrôle un frein à courants de Foucault disposé sur le moteur de la bobine débitrice. Nous donnerons, d'ailleurs, des exemples de systèmes récents comportant

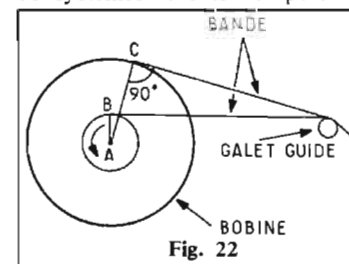


Fig. 22

des dispositifs de réglage automatique de la tension de la bande (Fig. 22).

Le cabestan est généralement monté sur un palier de roulement fixé d'une manière rigide à la platine, ou à des supports avec un arbre disposé pour l'utilisation d'un volant de régulation suffisamment lourd, et dont nous avons noté l'intérêt.

Les moteurs à cage rotative permettent l'entraînement direct du cabestan sans avoir besoin de galet ou de courroie intermédiaire. La vitesse convenable du ruban est alors obtenue par un galet intermédiaire fou établissant le contact entre le volant et un des diamètres d'une poulie. La vitesse du cabestan dépend ainsi de la vitesse du moteur, du diamètre du galet de la poulie et du diamètre du volant, tandis que les dimensions du galet intermédiaire n'ont pas d'action sur la vitesse.

Avec ce mécanisme, le changement de vitesse du cabestan peut être obtenu simplement en sélectionnant, comme nous l'avons noté, un autre diamètre de la poulie du moteur et, dans ce cas, un autre galet à ressort est mis en action, en plaçant le précédent qui est déagagé automatiquement. Un entraînement à volant intermédiaire assure désormais une excellente stabilité de la vitesse; il ajoute à la souplesse d'étude des différents paramètres, mais il faut toujours adopter des compromis pour éviter les risques de pleurage et de scintillement. Un entraînement par courroie permet une dépendance moins grande entre la vitesse du moteur et le diamètre ou la vitesse du cabestan mais, comme nous l'avons déjà vu, les changements de vitesse posent d'autres problèmes.

Le rôle du cabestan consiste essentiellement à entraîner la bande par frottement et il ne peut agir efficacement que si la tension de la bande est presque constante. Cependant dans de nombreux appareils d'amateurs on utilise des freins à glissement consistant essentiellement en disques rotatifs entraînés à vitesse constante, et parfois par le même moteur que le cabestan.

A proximité de ce disque, se trouve un patin en feutre qui glisse sur le disque et entraîne un autre disque relié à l'arbre de la bobine; le glissement entre le disque d'entraînement et le feutre applique un couple plus ou moins constant sur la bobine débitrice. Cependant elle ne produit pas une tension constante de la bande et nous reviendrons, d'ailleurs, sur ce dispositif essentiel en pratique, qui est également employé dans les appareils à un seul moteur.

GUIDE ÉLECTRONIQUE POUR ENTRER OU SORTIR D'UN GARAGE

Il s'agit d'un gadget destiné à faciliter l'entrée ou la sortie d'une automobile, dans un garage particulièrement étroit, manœuvre qui pose parfois des problèmes aux conducteurs... et aux conductrices.

Par maladresse, il arrive que les roues touchent une bordure ce qui endommage les enjoliveurs ou que la carrosserie frotte contre les murs ou l'encadrement de la porte d'entrée, ce qui est encore plus grave.

Un guide électronique est très utile dans ce cas. Il consiste en un simple appareil que l'on applique à l'intérieur du garage et qui résout tous les problèmes de manœuvre.

Dans la pratique, le dispositif est fixé sur la paroi frontale du garage, à la hauteur des phares du véhicule. Il s'agit essentiellement de deux sections de tube contenant chacune une photocellule. Celles-ci sont incorporées dans un circuit constitué de deux transistors, deux résistances variables, une pile d'alimentation et une lampe 6,3 V.

La manœuvre d'entrée du véhicule doit s'effectuer de la manière suivante.

Quand le conducteur veut introduire sa voiture dans le garage, il doit le faire de manière que les phares du véhicule soient exactement en face de l'ouverture des deux tubes appliqués

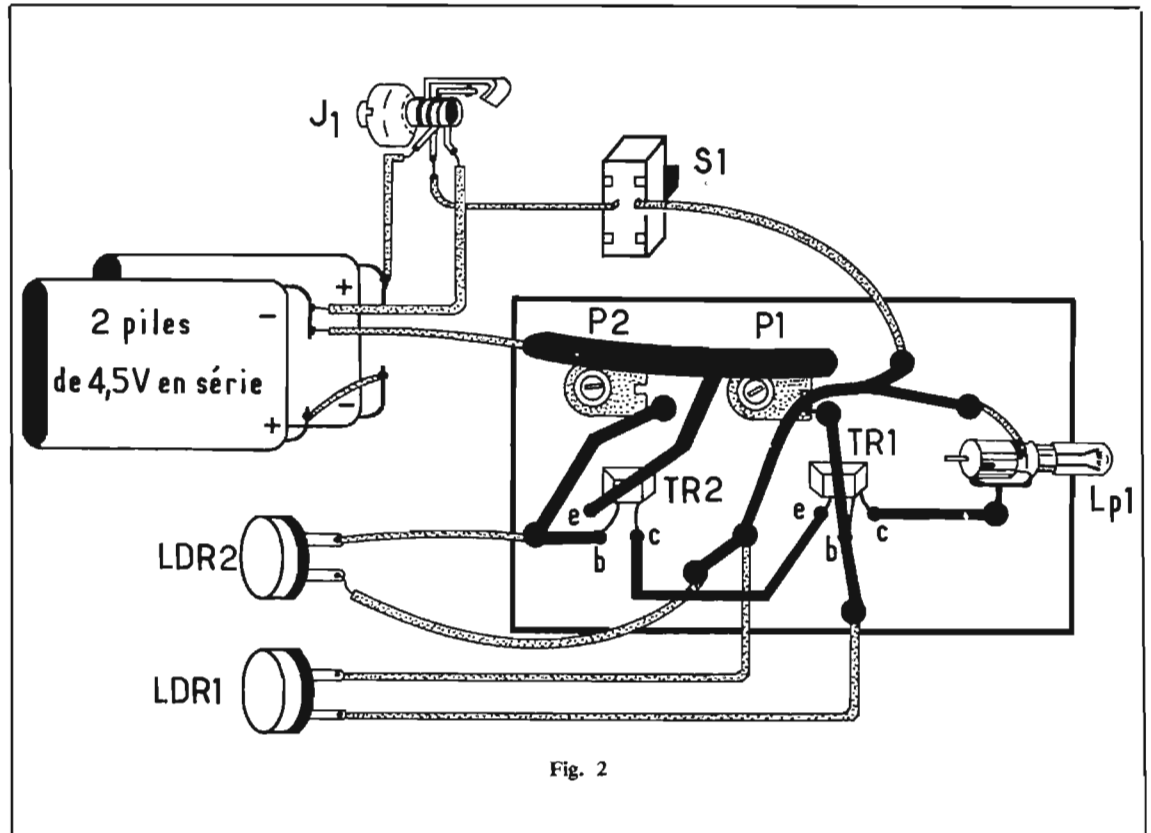


Fig. 2

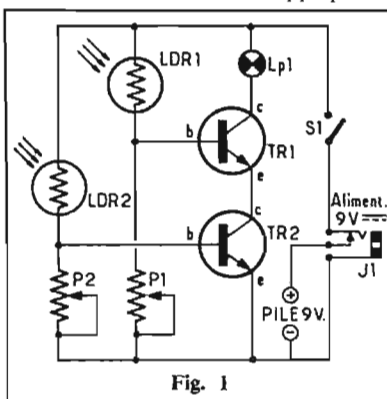


Fig. 1

sur la paroi frontale. Dans ce cas, la lampe témoin du petit circuit électronique s'allume, signalant ainsi au conducteur que sa position est exacte. La lampe témoin peut être placée en un point quelconque du garage, donc en un point où l'observation peut être continue au cours de la manœuvre.

Le circuit électronique est alimenté par une tension continue de 9 V. Celle-ci peut être obtenue à partir d'une ou plusieurs piles, ou par une simple alimentation à partir de secteur. Le cœur du système repose sur la caractéristique principale des photo-cellules au sulfure de cad-

mium. On sait, en effet, que la résistance de celles-ci varie avec l'intensité du flux lumineux qui frappe leur surface. Cette propriété particulière est intrinsèque aux matériaux photoconducteurs avec lesquels sont construits ces composants : sulfure de cadmium et sélénure de cadmium.

En pratique, dans les conditions d'obscurité absolue, la résistance assume des valeurs très élevées qui peuvent atteindre ou dépasser le mégohm; au contraire, dans les conditions de complète illumination à 1000 lux, par exemple, la résistance est ramenée à quelques centaines d'ohms.

EXAMEN DU CIRCUIT

Le circuit électrique de l'appareil est représenté à la figure 1. Les deux photocellules LDR₁-LDR₂ polarisent les bases des deux transistors TR₁-TR₂, fonctionnant comme interrupteur électronique.

Le pilotage de la base des deux transistors s'effectue de la manière suivante : si la photocellule se trouve dans l'obscurité, la résistance mesurée entre la base du transistor et la ligne d'alimentation positive est élevée; les bases des deux transistors sont alors soumises à une tension de polarisation très réduite et

le courant est faible. Dans ces conditions, les deux transistors sont bloqués ; le courant collecteur est minimal et, dans tous les cas, insuffisant pour porter à l'incandescence la lampe-témoin Lp_1 .

Quand les photocellules LDR₁ et LDR₂ sont frappées par la lumière, très précisément par les phares du véhicule, les résistances diminuent et le courant de base augmente ; les transistors entrent en conduction et le courant collecteur allume la lampe-témoin. C'est le signal de voie libre pour le conducteur du véhicule.

Les deux potentiomètres d'ajustage P_1 et P_2 servent à régler la tension de polarisation des transistors suivant le type de photocellule adopté et la quantité de lumière ambiante normale dans le garage. Leur valeur doit être choisie en tenant compte des caractéristiques électroniques des deux transistors qui doivent être identiques et de type NPN. Pour P_1 et P_2 , nous conseillons d'adopter deux potentiomètres de 10 k Ω qui seront réglés une fois pour toutes, au moment de la fixation du circuit dans le garage.

La lampe témoin Lp_1 doit être choisie pour fonctionner avec une tension de 6,3 V.

Pour ce qui concerne les transistors, nous préconisons deux BD115, mais on peut utiliser tout autre type équivalent.

MONTAGE DE L'APPAREIL

Le montage de l'appareil s'effectuera en deux étapes. En premier lieu, on réalisera le circuit électronique et ensuite, on effectuera l'installation du système. Le circuit électronique doit être réalisé selon les indications de la figure 2. Les éléments sont disposés sur une plaque à circuit imprimé dont le dessin est donné à la figure 3.

Pour simplifier le dessin de la figure 2, la lampe témoin Lp_1 est montée directement sur le circuit imprimé, cependant cet élément peut être disposé séparément, en un point quelconque du garage. Les potentiomètres d'ajustage P_1 et P_2 sont placés

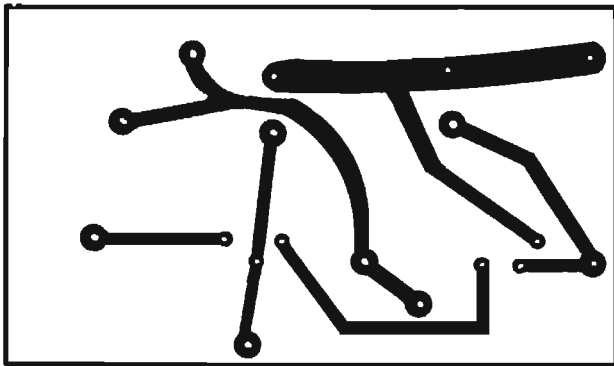


Fig. 3

Les transistors pourront être choisis parmi les types NPN au silicium. Il est nécessaire, toutefois, que les deux aient un coefficient d'amplification de courant supérieur à 20, et qu'ils puissent supporter un courant collecteur d'au moins 150 mA. L'alimentation du circuit s'effectue avec des piles ou à partir d'une petite alimentation secteur. Quel que soit le système adopté, cette tension sera de 9 V.

en position horizontale de manière qu'ils soient accessibles pour les opérations de mise au point, c'est-à-dire du réglage de la tension de polarisation des deux transistors. Les conducteurs qui relient le circuit imprimé aux photocellules devront être très longs, pour faciliter les opérations d'installation du système avertisseur.

La figure 4 donne les détails de la section de tube qui doit être appliquée sur la paroi. Son rôle est de protéger les photocellules de la lumière ambiante et de diriger sur elles la lumière des phares du véhicule. A l'extrémité opposée à l'ouverture, on applique la photocellule correspondante immobilisée dans un morceau d'isolant synthétique. Les cellules seront du type LDR₀₃ (B873103).

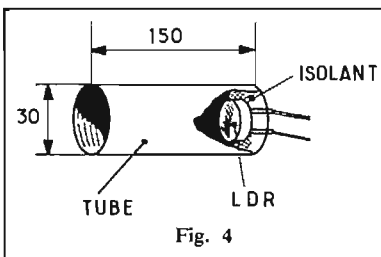
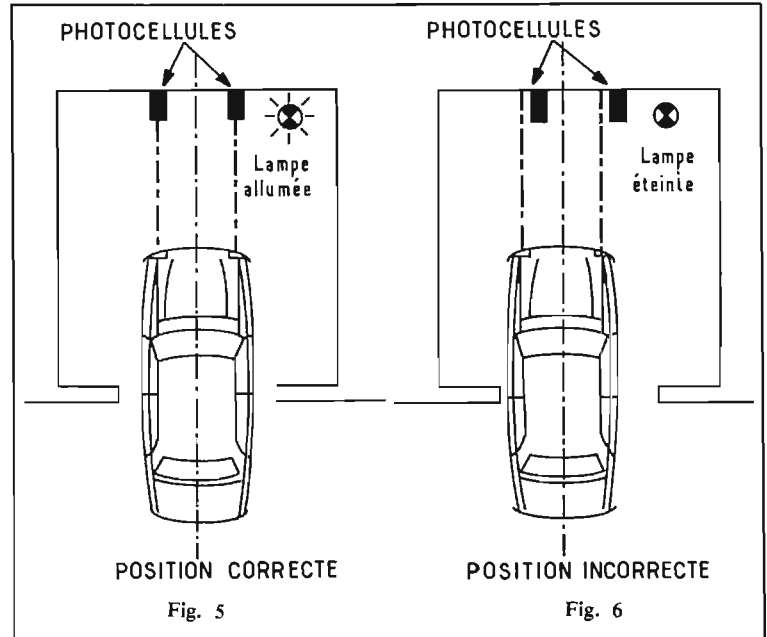


Fig. 4



Les dimensions du tube dépendent de la lumière ambiante. En général, celles qui sont indiquées à la figure 4 (30 x 150 mm) conviennent dans la plupart des cas. Comme nous l'avons vu plus haut, on réalisera deux tubes identiques qui seront fixés au mur frontal du garage, à une distance et une hauteur égale à celles des phares du véhicule.

Les figures 5 et 6 montrent le système de fonctionnement du guide avertisseur dans les deux cas possibles, quand l'automobile entre en bonne ou mauvaise position.

F. HURE.

Adaptation de Radiorama n° 56.

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.
- Coffret pour la réalisation des circuits imprimés et tous les ingrédients nécessaires.
- Transistors et circuits intégrés I.T.T. - TELEFUNKEN - N.S.F. - 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 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 HUYAN, WORLD ENGINE ou LOGICTROL.

- Servo LOGICTROL sans électronique 80,00
- Servo LOGICTROL avec électronique en kit 140,00
- Servo LOGICTROL 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

NOUVEAUTE

- Circuit intégré SAD100 - utilisé sur servos SIMPROP avec notice de montage 50,00
- Circuit hybride remplaçant intégralement un ampli de servo. Plus aucun composant discret, seulement les fils de connexion. Se monte dans tous les servos, y compris le S4F. Prix avec notice de montage 80,00

DERNIERE HEURE

- Manche de commande double Prop. genre KRAFT, sans potentiomètre 45,00
- Avec potentiomètre carbone de 4,7 K ou autre valeur sur demande 49,00
- Avec potentiomètre à piste Cermet 4,7 K 59,00
- Notice technique sur nos ensembles Digital - Triton et Superprop contre 5,00
- Servos proportionnels avec ou sans électronique : RS9 - WORLD ENGINE S48 - SIMPROP D502 et TINY - LOGICTROL.
- Manche de commande double pour proportionnel genre Kraft avec pot Cermet, au prix de 78,00
- Manche de commande simple pour proportionnel et tout ou rien.
- Et nos montages électriques pour la maison, le bateau, l'automobile, etc.

N.B. - Nous pouvons vous fournir toutes les pièces de l'ensemble Digital TF6 décrit par F. THOBIS - Liste de prix sur demande.

Catalogue géant contre 6,00 F - Remise 10% pour commande à en-tête de Club.

Kits AMTRON : plus de 100 montages disponibles. - Kits VERO : 15 montages.
Catalogue spécial contre 2,50 F.

R.D. ÉLECTRONIQUE

4, rue Alexandre-Fourtanier - 31-TOULOUSE - Allo ! 21-04-92

CHAINES PERSONNALISÉES



CHAINES PIONEER SA500

I. — Cette chaîne comprend : Un ampli Pioneer SA500A, une platine Connoisseur BD2 avec cellule shure 75/6, socle et couvercle et deux enceintes LES B17.

L'AMPLIFICATEUR SA500A

Amplificateur stéréo à circuits intégrés. Deux séries de raccords d'entrée pour phono permettent d'utiliser cette unité avec deux enregistreurs sur bande, deux tourne-disques, ou un tuner plus une autre source. Peut alimenter deux jeux de haut-parleurs, simultanément ou séparément.

Caractéristiques : Puissance continue : $2 \times 12 \text{ W}/4 \Omega - 2 \times 10 \text{ W}/8 \Omega$. Distorsion harmonique 0,5%. Bande passante : 2 à 40 000 Hz. Courbe de réponse ($\pm 1 \text{ dB}$) : 30 à 50 000 Hz. Sensibilité des entrées : PU magnétique : 2,5 mV/50 k Ω . Moniteur : 200 mV/100 k Ω . Auxiliaire : 200 mV/100 k Ω . Tuner : 200 mV/100 k Ω . Contrôle des graves (à 100 Hz) : - 11 dB, + 12 dB. Contrôle des aigus (à 10 kHz) : - 10 dB, + 9,5 dB. Compensateur de résonance (à 100 Hz) : + 10 dB, (à 10 kHz) : + 5,5 dB.

LA TABLE DE LECTURE CONNOISSEUR BD2

Elle est équipée d'un moteur synchrone 2 vitesses. Plateau : 25 cm. Poids : 1,2 kg. Bras : pivot giroscopique avec capot admettant toutes cellules. Livré sur socle

avec bras (sans cellule), pése-bras et couverte de plexiglas. Dimensions : L 390, P 342, H 120 mm (hors tout, bras compris).

L'ENCEINTE ACOUSTIQUE LES B17

Cette enceinte comprend deux haut-parleurs de 21 cm et 6 cm de diamètre. Impédance : 8 Ω . Puissance efficace : 15 W (25 W pointe). Bande passante 40 à 20 000 Hz. Fréquence de recouvrement : 4 000 Hz. Coffret en noyer d'Amérique. Dimensions : Hauteur : 46 cm. Largeur : 27 cm. Profondeur : 23 cm.

DEUXIEME POSSIBILITE

II. — L'amplificateur Pioneer SA500A, la platine Lenco B55. Deux enceintes Siare PX20.

LA PLATINE Lenco B55

Dimensions : Platine de montage en acier de 2 mm, 375 x 300 mm. Diamètre du plateau 300 mm.

Poids : Plateau en acier de 2 mm 1,4 kg. Total du tourne-disque complet 5,5 kg. Moteur : 4 pôles à axe conique. Raccordement au réseau : 117 V-220 V/50 ou 60 Hz. Puissance absorbée sous 220 V-50 Hz, 15 VA.

Bras de lecture : La force d'appui est

ajustable. Force d'appui minimale possible 0,5 g. Coquilles porte-cartouches interchangeables en métal léger pour tous types de cellules. Longueur du bras 238 mm.

Caractéristiques générales : Vitesses ajustables de manière continue entre 30 et 86 tr/mn. Encoches repères pour 4 vitesses fixes, 16 2/3, 33 1/3, 45 et 78 tr/mn. Pleurage et scintillation tels que mesurés $\pm 1,8 \%$. Pleurage et scintillation évalués selon normes DIN 45507 $\pm 1,2 \%$. Rumble (0 dB-100 Hz = 1,4 cm/s) - 37 dB. Rapport signal/bruit (référence 6 mV) 44 dB. Variation de la vitesse pour une variation de la tension du secteur de $\pm 10 \%$, + 2,5 - 3%. Erreur de lecture tangentielle pour diamètres de 120-20 mm, $\pm 0,8^\circ$.

L'ENCEINTE SIARE PX20

Cette enceinte est équipée d'un haut-parleur actif de 21 cm avec bicône d'aigus et d'un haut-parleur passif de même diamètre. Ce haut-parleur passif couplé pneumatiquement à l'intérieur de l'enceinte procure, par son déplacement en phase avec le haut-parleur actif, entre 35 et 120 Hz, une augmentation sensible du registre grave et une meilleure répartition de la charge acoustique.

Puissance nominale : 15 W. Puissance de crête : 20 W. Impédance : 4 à 8 Ω . Bande passante : 35 à 18 000 Hz. Coffret

bois : noyer. Hauteur : 50 cm. Largeur : 25,5 cm. Profondeur : 230 mm. Poids : 7,5 kg.

TROISIEME POSSIBILITE

III. — Un amplificateur Pioneer SA500A, une platine Dual 1214 avec cellule shure M75, socle et couvercle. Deux enceintes Erelson TS5.

LA PLATINE DUAL 1214

Tourne-disque manuel et automatique avec changeur 33 1/3, 45 et 78 tr/mn. Réglage de la hauteur du son. Moteur Dual asynchrone bipolaire. Plateau « sandwich » 1,45 kg, \varnothing 270 mm. Bras de lecture en tube d'aluminium, équilibré par contrepois. Lève-bras. Anti-skating (329 x 274 mm, 4,35 kg).

L'ENCEINTE ERELSON TS5

Dimensions : P. 19 x l. 29 x H. 43 cm. Présentation : Noyer de Californie, face tissu. Impédance : 8 Ω . 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.



CHAINES MARANTZ C29

I. — Cette chaîne comprend : Un tuner amplificateur Marantz C29, une platine Lenco B55, deux enceintes Audax Eurhythmic 30.

LE TUNER-AMPLIFICATEUR MARANTZ C29

Accord par volant « gyrotouch ». Entièrement équipé de semi-conducteurs au silicium. Raccordement DIN. Tape Monitor. Loudness. Antenne ferrite PO-GO. Sélecteur pour 2 groupes de haut-parleurs.

Caractéristiques : Partie FM : Sensibilité : 3 μ V. Rapport signal/bruit : 60 dB à 1000 μ V. Distorsion harmonique à 400 Hz et 100 % de modulation : 0,5 % maximum. Séparation : 34 dB à 1000 Hz, 29 dB à 200 Hz, 20 dB à 10000 Hz. Partie amplificateur : puissance continue : 12 W/8 Ω par canal. Rapport signal/bruit haut niveau (à 12 W/8 Ω) : - 70 dB. PU : - 60 dB. Distorsion harmonique totale : 0,9 % max. Bande passante : 20 Hz à 20000 Hz. Facteur de damping : 30 minimum. Ré-

ponse en fréquence haut niveau : 20 Hz à 20000 Hz à \pm 1 dB. Sensibilité des entrées (pour 14 W/8 Ω) entrée haut niveau 100 mV. Phono (1000 Hz) : 2 mV. Impédance des entrées haut niveau : 100 k Ω . Phono : 47 k Ω . Séparation des canaux de 20 Hz à 20000 Hz : 35 dB minimum. Consommation 80 W.

LA PLATINE Lenco B55

(Voir chaîne Pioneer SA500, II.)

L'ENCEINTE AUDAX EURHYTHMIC 30

Diamètre des haut-parleurs : 2 de 17 cm, 1 de 8 cm.

Puissance nominale : 30 W.

Courbe de réponse : 50 à 20000 Hz.

Impédance d'entrée : 4-8 Ω .

Système de fonctionnement : 3 plages de reproduction.

Dimensions de l'enceinte : 500 x 310 x 220 mm.

DEUXIEME POSSIBILITE

II. — Le tuner amplificateur Marantz C29, la platine Connoisseur BD2 avec cellule shure 75/6, socle et couvercle et deux enceintes Sansui SP30.

LA PLATINE CONNOISSEUR BD2

(Voir chaîne Pioneer SA500, I.)

L'ENCEINTE ACOUSTIQUE SANSUI SP30

Enceinte haute linéarité, 2 voies, 2 haut-parleurs. Puissance : 20 W. Elle comporte un woofer de conception nouvelle de 131 mm de diamètre et un tweeter de 5 cm de diamètre à pavillon. Bande passante : 45 à 20000 Hz. Présentation : Noyer avec grille-cache.

TROISIEME POSSIBILITE

III. — Un tuner-amplificateur Marantz C29, une platine Era 444 avec cellule shure 75/6, socle et couvercle et deux enceintes LES B17.

LA PLATINE ERA 444

Platine à pivot fictif. Moteur synchrone. Entraînement par courroie. Suspension élaborée. Compensateur de poussée latérale.

Caractéristiques : Double moteur synchrone 48 pôles. Plateau lourd 30 cm. Entraînement par courroie en néoprène rectifié à \pm 5 microns. Fluctuations totales en 33 T < 0,04 %. Rumble en 33 T < - 73 dB (DIN). Vitesses 33/45 tr/mn. Bras à pivot fictif K3. Suspension par sous-platine extérieure montée sur silent-blocs. Compensateur de poussée latérale. Lève-bras. Dimensions (L x P x H) 41 x 31 x 13 cm.

L'ENCEINTE LES B17

(Voir chaîne Pioneer SA500, I.)

HI-FI CLUB GENERAL

53, rue Traversière, PARIS-12^e

Tél. : 344-67-00

TROIS SUGGESTIONS DE CHAINES HAUTE-FIDÉLITÉ AVEC...

L'AMPLI/PRÉAMPLI PIONEER SA500A

1^{re} combinaison : 1 ampli SA500A - 2 x 20 W - 1 table de lecture Connoisseur BD2, cell. magnét. Shure 75/6, socle et plexi - 2 enceintes LES B17. L'ensemble 2 450,00

2^e combinaison : 1 ampli/préampli SA500A - 2 x 20 W - 1 table de lecture Lenco B55, cell. magnét., socle et plexi - 2 enceintes Siare FX20. L'ensemble... 2 090,00

3^e combinaison : 1 ampli SA500A - 2 x 20 W - 1 table de lecture Dual CS16, platine 1214, cell. Shure 75 MG, socle et plexi - 2 enceintes TS5 Erelson. L'ensemble 1 930,00

L'AMPLI/TUNER SANSUI 2000X 2 x 52 W - FM-PO

1^{re} combinaison : 1 ampli/tuner Sansui 2000X - 1 table de lecture Thorens TD150/2 cell. Shure 75/6, socle et plexi - 2 enceintes Cabasse Dinghy II. L'ensemble 4 550,00

2^e combinaison : 1 ampli/tuner Sansui 2000X - 1 table de lecture Connoisseur BD2. Table de lecture sans cellule avec socle et couvercle 680 F

Avec cellule ADC elliptique 220XE 860 F

L'AMPLI/TUNER C29 MARANTZ

2 x 15 W RMS - FM-PO-GO

1^{re} combinaison : 1 ampli/tuner Marantz C29 - 1 table de lecture Lenco B55, cell. magnét., socle et plexi - 2 enceintes Eurhythmic 30 Audax. L'ensemble 3 150,00

2^e combinaison : 1 ampli/tuner Marantz C29 - 1 table de lecture Connoisseur BD2, cell. Shure 75/6, socle et plexi - 2 enceintes Sansui SP30. L'ensemble 3 490,00

3^e combinaison : 1 ampli/tuner Marantz C29 - 1 table de lecture Era 444, cell. Shure 75/6, socle et plexi - 2 enceintes LES B17. L'ensemble 3 550,00

seur BD2, cell. Shure 75/6, socle et plexi - 2 enceintes Acoustic Research AR4XPIN. L'ensemble 4 240,00

3^e combinaison : 1 ampli/tuner Sansui 2000X - 1 table de lecture Barthe Rotofluid SP, cell. magnét. Shure 75/6, socle et plexi - 2 enceintes Siare Fugue 50. L'ensemble... 4 780,00

Êtes-vous prêt?

la télévision en couleurs à portée d'



UN **infra** INSTITUT FRANCE ELECTRONIQUE

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

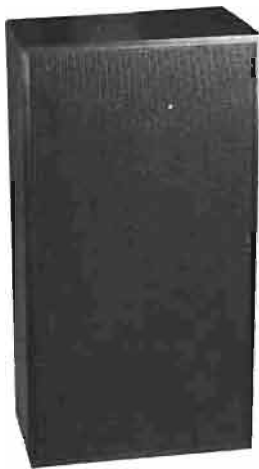
ADRESSE

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^e - BAL. 74-65



CHAINES SANSUI 2000X

I. — Cette chaîne comprend : Un tuner-amplificateur Sansui 2000X, une platine Thorens TD150 avec cellule shure M75/6 avec socle et couvercle, deux enceintes Cabasse Dinghy 2.

LE TUNER-AMPLIFICATEUR SANSUI 2000X

Récepteur-amplificateur AM/FM Multiplex stéréo. Modèle idéal pour l'appareillement de dimensions moyennes et pour le plaisir de l'audiophile. Les caractéristiques sont celles normalement réservées aux modèles à forte puissance : largeur de bande à la puissance nominale 20 à 40 000 Hz distorsion inférieure à 0,8 %, puissance efficace de 2 x 39 W sur 8 Ω, permet la connexion de deux jeux d'enceintes. Un nouveau type de tuner AM offre une sensibilité et une sélectivité maximale.

Caractéristiques techniques : Puissance continue sur 4 Ω : 2 x 52 W, sur 8 Ω : 2 x 39 W. Distorsion harmonique totale 0,8 %. Distorsion d'intermodulation : 0,8 %. Réponse en fréquence ; à niveau d'écoute normale : 10 à 50 000 Hz. Bande passante en puissance sur 8 Ω : 20 à 40 000 Hz. Séparation des canaux à 1 kHz : 60 dB. Sensibilité des entrées : phono : 2,5 mV/50 kΩ ; auxiliaire : 150 mV/100 kΩ. Monitoring/enregistrement (PIN) 150 mV/100 kΩ, (DIN) 150 mV/100 kΩ. Sortie enregistrement (PIN) 150 mV, (DIN) 30 mV. Impédance de charge : 4 à 16 Ω. Taux d'amortissement : 24/8 Ω. Réglage tonalité : graves

± 12 dB/50 Hz ; aigus ± 10 dB/10 kHz ; Loudness + 8 dB/50 Hz. Ronflement et souffle : PU 70 dB ; auxiliaire 75 dB. Gamme couverte FM : 88 à 108 MHz. Sensibilité : 2 μV. Distorsion harmonique : 0,8 %. Rapport signal/bruit : 60 dB. Sélectivité : 40 dB. Réjection fréquence image : 90 dB. Plage de capture : 1 dB. Réjection signaux non sélectifs : 90 dB. Séparation stéréo : 35 dB. Gamme couverte AM 535 à 1 605 kHz. Réjection fréquence image : 50 dB. Sensibilité (antenne ferrite) 100 μV. Sélectivité : 20 dB. Dimensions : 147 x 462 x 336 mm. Poids : 13,1 kg.

LA PLATINE THORENS TD150

Deux vitesses : 33 et 45 tours. Moteur synchrone 16 pôles. Plateau de 300 mm de diamètre et de 3,2 kg. Régularité de vitesse : ± 0,09 selon DIN 45508. Niveau de bruit : non pondéré : 43 dB. Longueur du bras : 230 mm. Dimensions : 394 x 125 x 325 mm. Poids : 6,7 kg.

L'ENCEINTE CABASSE DINGHY 2

Équipement : un haut-parleur 24B25C. Un haut-parleur TW2. Un filtre D2. Puissance admissible : 24 W. Poids brut : 13 kg. Dimensions : L 29, H 60, P 23,6 cm. Impédance standard : 8 ou 16 Ω. Courbe de réponse : 45-18 000 Hz. Rendement en bruit blanc pour 2,8 V sur 16 Ω : 95 dB.

DEUXIEME POSSIBILITE

II. — Le tuner amplificateur Sansui 2000X, la platine Connoisseur BD2 avec cellule shure M75/6, socle et couvercle, deux enceintes Acoustic Research AR4X pin.

LA PLATINE CONNOISSEUR BD2

(Voir chaîne Pioneer SA500A, I.)

L'ENCEINTE ACOUSTIC RESEARCH AR4X pin

Elle est composée d'un haut-parleur grave à suspension acoustique et d'un tweeter à cône à large dispersion pour les fréquences élevées.

Caractéristiques : Puissance : 15 W efficaces. Impédance : 8 Ω. Haut-parleur grave à suspension acoustique diamètre 203 mm. Diamètre du tweeter : 63 mm. Réglage du niveau du tweeter. Coffret Pin. Dimensions : 254 x 280 x 230 mm de profondeur. Poids : 8,4 kg.

TROISIEME POSSIBILITE

III. — Le tuner-amplificateur Sansui 2000X, la platine Barthe Rotofluid avec cellule shure 75/6, socle et couvercle et deux enceintes Siare Fugue.

LA PLATINE BARTHE ROTOFLUID SP

Caractéristiques : acier embouti 405 x 320, épaisseur 2 mm. Hauteur totale : 140 mm. Hauteur en dessous de la platine : 69 mm. Hauteur en dessus de la

platine : 69 mm. **Plateau lourd 2,500 kg :** ∅ 30 cm, rectifié, équilibré, en métal non magnétique - nappe caoutchouc. **Entraînement par courroie plate,** rectifiée. **Moteur synchrone 16 pôles,** 375 tr/mn, 5 VA, 127/220 V, 50 Hz. **Vitesses :** 45 et 33 1/3 tr/mn. Rumble meilleur que - 50 dB. Précision des vitesses meilleur que ± 0,25 %. Fluctuations totales ± 0,07 %. **Bras de pick-up professionnel :** fréquence de résonance inférieure à 20 Hz. Longueur totale 340 mm. Distance entre pivot et pointe lectrice 230 mm. Angle du bras 22°30'. Réglage du bras par 2 contrepoids : 1 contre-poids d'équilibrage du bras. 1 contre-poids curseur pour réglage de 0 à 5 g en lecture directe de la pression. Mouvement horizontal par roulements à billes miniatures. Mouvement vertical par couteaux amortis libres. Embout « Plug in Head » interchangeable recevant tous les lecteurs au standard international. Antiskating (compensateur de force centripète). Lift à friction visqueuse à 2 vitesses décroissantes, pour la pose amortie du bras (évite la rayure des disques) permet l'interruption et la reprise avec précision de l'audition en un point quelconque du disque. **Poids total :** 5,600 kg.

L'ENCEINTE ACOUSTIQUE SIARE FUGUE

Puissance nominale 35 W. Puissance de crête 40 W. Impédance 4 Ω à 8 Ω. Raccordement plaquette à vis. Coffret bois noyer. Hauteur 600 mm. Largeur 390 mm. Profondeur 285 mm. Poids 16 kg. Bande passante 20 à 25 000 Hz. Fréquence de coupure 8 000 Hz.

Notre COURRIER TECHNIQUE

Par R.A. RAFFIN

RR - 9.01. — M. Roger Mar-nat, 17-Royan, nous demande :

1° Où se procurer en France des Fetrons dont il est question dans le numéro 1360 ?

2° Quels sont les types des diodes et du circuit intégré de l'alimentation décrite à la page 155 du n° 1360 ?

1° Représentant en France : Quatrelec, 37, rue Louis-Rouquier, 92-Levallois-Perret.

2° **Diodes :**

4 diodes type BYX 45/600 ;
ou 4 diodes type BYX 38/300 ;
ou 1 pont redresseur type B4Y2/140 M.

Circuit intégré :

Type μA 709 ou similaire.

RR - 9.02. — M. Y. Linard, 35-Rennes.

Le schéma que vous nous soumettez est sans doute correct ; il nous faudrait pouvoir l'expérimenter pratiquement. Toutefois, nous ne voyons pas la nécessité d'une telle complexité pour réaliser un simple vérificateur de la continuité d'un circuit électrique...

Le multivibrateur d'entrée pourrait être utilisé pour la commande d'un clignotant, à condition que le transistor Q_4 soit d'une puissance suffisante.

RR - 9.03. — M. A. Sempe, Paris (17°).

On ne peut pas transformer une paire de téléphones ordi-

naires en interphone... même alimentés sous 60 V !

RR - 9.04. — M. Jean-Denis Laurin, Paris (15°).

Un dispositif d'alarme anti-vol pour immeuble, villa, etc., a été décrit à la page 114 du numéro 1334. Vous pourriez également consulter les numéros 1360 (p. 117) et 1288 (p. 114).

RR - 9.05. — M. J. B. Specht, 92-Clamart.

Le montage adaptateur que vous proposez dans votre lettre ne convient pas ; il s'agit d'un abaisseur d'impédance. Or, dans votre cas, c'est un montage adaptateur **élevateur** d'impédance qui serait nécessaire.

Notez qu'il n'est pas interdit de faire débiter une source BF de faible impédance sur une entrée à haute impédance ; alors que l'inverse est à rejeter.

Un adaptateur d'impédance peut être réalisé avec un étage à transistor en base commune. Un transistor utilisé dans de telles conditions présente une entrée à faible impédance (sur son émetteur) et une sortie à haute impédance (sur son collecteur).

Le cas échéant, vous pourriez peut-être inclure un tel adaptateur (si nécessaire) dans votre magnétophone afin d'avoir une

sortie à impédance élevée. Il faudrait alors nous communiquer le schéma de ce magnétophone afin que nous puissions vous indiquer ce qu'il convient de faire : schéma de l'étage adaptateur, points de raccordement, etc.

RR - 9.06 F. — M. Alain Merregaert, 59-Lille.

1° La figure RR-9.06 représente le montage d'un « vu-mètre » type $130 \mu A$ à la sortie « haut-parleur » de votre amplificateur. La résistance RV de $10 k\Omega$ se règle une fois pour toutes. Le montage est évidemment le même sur chaque canal.

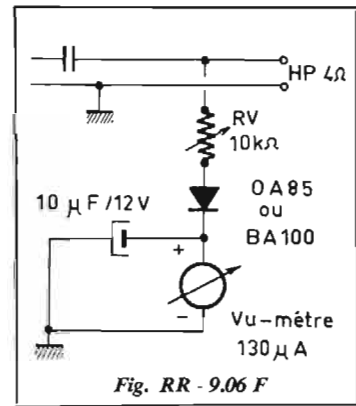


Fig. RR - 9.06 F

2° Un « vu-mètre » de balance nécessite un galvanomètre à zéro central. Un montage de ce genre a été publié dans notre

LAMPES-ECLAIR ELECTRONIQUES

Flash Electronique Stroboscope Ballsage

NOMBREUX TYPES STANDARD

franceclair

54 AVENUE VICTOR CRESSON
92 ISSY MOULINEAUX 644 47 28

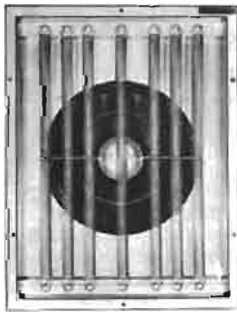
numéro 1304, page 107, figure 7 ; veuillez vous y reporter.

RR - 9.07. — M. Robert Courtier, 33-Arcachon.

Toutes les ferrites ont une action sur le compas de navigation ; mais la ferrite n'a nullement besoin d'être montée sur le compas...

— Ou bien, il faut monter le radiogoniomètre suffisamment loin du compas.

— Ou bien, il faut faire **re-compenser** le compas après installation.



RA24

RÉVOLUTION dans...

LA REVERBERATION ARTIFICIELLE : HAUT-PARLEURS RÉVERBÉRANTS

Soyez à l'avant-garde du progrès...

Équipez votre chaîne Hi-Fi d'un Haut-Parleur Réverbérant

Obtenez chez vous l'incomparable effet d'espace des grandes salles de concert

Extraordinaire avantage : seul au monde, le système **REHDEKO** possède un réglage des dimensions spatiales, selon l'importance et les conditions du local d'écoute, et ceci, sans amplificateur additionnel, sans la moindre modification électronique.

RA4 - RA24 - RA28 : modèles Hi-Fi - Toutes puissances - RA33 : spécial pour voiture.

Tous nos modèles Hi-Fi encastrables peuvent être livrés dans de magnifiques enceintes de chêne massif satiné, style rustique (modèle exclusif).

BON GRATUIT A DÉCOUPER donnant droit à une documentation complète

NOM _____ PRÉNOM _____
N° _____ RUE _____
DÉPT _____ VILLE _____

— VENTE DIRECTE —

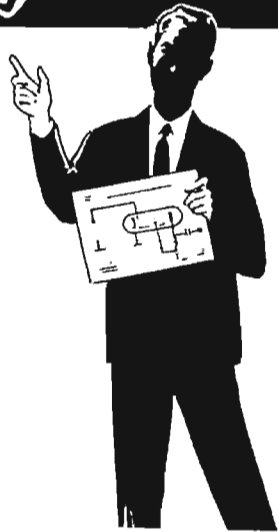
— BREVETS TOUS PAYS —



REHDEKO

9, RUE DE LA MAIRIE - 25-BAVANS - TÉL. : 16' (81) 92-36-15

1^{ère} Leçon gratuite



Sans quitter vos occupations actuelles et en y consacrant 1 ou 2 heures par jour, apprenez

LA RADIO ET LA TELEVISION

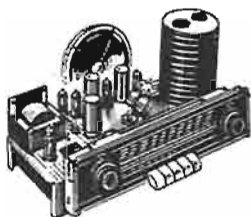
qui vous conduiront rapidement à une brillante situation.

- Vous apprendrez Montage, Construction et Dépannage de tous les postes.
- Vous recevrez un matériel ultramoderne 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 50 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^{ère} 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, 75002 PARIS
(Métro : Sentier)
Téléphone : 231-18-67

RR - 9.08. — M. Michel Leclerc, 76-Sotteville-lès-Rouen.

Le phénomène que vous observez avec votre récepteur à transistors n'a rien de surprenant et a déjà été constaté maintes fois. Nous en avons parlé à plusieurs reprises dans cette revue : il s'agit de **transmodulation** (inconvenient des transistors !) et il n'y a aucun remède à appliquer à votre récepteur.

RR - 9.10. — M. Gérard Teisseire, 84-Avignon.

Le schéma de préamplificateur à un seul transistor que vous avez essayé est correct.

Si vous n'obtenez aucun résultat avec votre microphone de guitare et ce préamplificateur à l'avant de votre amplificateur, c'est que ledit préampli est insuffisant comme gain. Il faut donc envisager le montage d'un préamplificateur plus important, à deux ou trois étages... De très nombreux montages de ce genre ont déjà été publiés auxquels vous pouvez vous reporter ; mais nous ne pouvons pas être précis sur le modèle à adopter, car il

nous faudrait connaître l'impédance et la tension BF moyenne de sortie du microphone, ainsi que l'impédance et la tension BF requise à l'entrée de l'amplificateur.

Voyez, par exemple, les montages publiés dans nos numéros 1325 (pp. 145 et 227), 1364 (p. 155) et 1366 (p. 74).

RR - 9.11. — M. A. Rivas, 13-Marseille (15^e).

Le montage dont vous nous entretez était réalisé ou vendu en pièces détachées par les Ets Radioma. Mais, à notre connaissance, cette maison n'existe plus.

RR - 9.12. — M. L. Penin, 59-Ronchin.

Certes, vous pourriez utiliser le montage auquel vous faites allusion dans votre lettre. Mais dans le cas d'un variateur de vitesse pour moteur universel de perceuse, nous vous conseillons de préférence un montage à triac.

Voyez par exemple les réalisations publiées dans nos numéros 1322 (p. 96) ou 1338 (p. 232) qui conviennent largement pour votre perceuse 220 V / 400 W.

RR - 9.13 F. — M. Jean-François Vaxelaire, 54-Nancy.

1^o Les modifications à apporter à l'appareil pour lumière psychédélique décrit dans le numéro 1300, page 171, pour son utilisation en 220 V, ont été indiquées dans la réponse RR - 4.20, page 127, du numéro 1316.

2^o Les semi-conducteurs sont de fabrication G.E.C. Mandataire en France : G.E.T.S.C.O., 42, rue Montaigne, Paris (8^e).

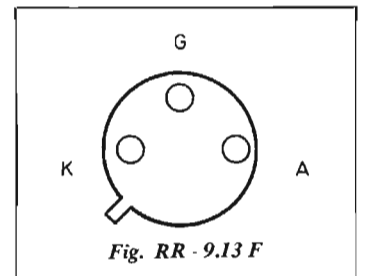


Fig. RR - 9.13 F

3^o Le brochage du thyristor 2N1597 est représenté sur la figure RR-9.13.

RADIO - VOLTAIRE

DIVISION ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE

150-155, av. Ledru-Rollin, 75001 PARIS
Tél. : 700-98-64 - 805-06-80

GROSSISTE DISTRIBUTEUR SPÉCIALISÉ
LIVRE SUR STOCK LES COMPOSANTS :

ATES - SGS - AUDAX - ALLEN - BRADLEY - BOURNS - BERSNTEIN - CENTRAD - CHINAGLIA - CYANOLIT - E.C.C. - ERSA - ELMA - ENGEL - G.I.E. - G.E. - FAIRCHILD - KONTAKT - K.F. - OHMIC - PREH - I.T.T. - MOTOROLA - N.S.C. - PORTENSEIGNE - PHILIPS - PERENA - RADIALL - RADIOHM - R.C.A. - R.T.C. - COMPELEC - COGEGO - SECME - SFERNICE - SIEMENS - SOURIAU - SESCOSEM - TEXAS INSTRUMENTS - TELEFUNKEN.

TARIF COMPOSANTS contre 5 F
TARIF SEMI-CONDUCTEURS
(18 marques) contre 5 F

Edition 1972/73

EXCEPTIONNEL

BATTERIES SOLDEES
pour défauts d'aspect
VENDUES AU TIERS DE LEUR VALEUR
avec échange d'une vieille batterie

EXEMPLES : 2 CV. Type 6 V 1 **44,15**
4 L. Type 6 V 2 **51,60**
Simca. Type 12 V 8 **69,95**
R 8 - R 10 - R 12 - R 16-204
304. Type 12 V 9 **70,80**
403 - 404 - 504. Type 12 V 10 **78,80**

Tous autres modèles disponibles
VENTE SUR PLACE UNIQUEMENT
ACCUMULATEURS
et
EQUIPEMENTS
2, rue de FONTARABIE
75020 PARIS
Tél. : 797.40.92

et en PROVINCE :

ANGOULEME : 45.95 - 64.41
AIX-EN-PROVENCE : 91.26 - 51.34
BORDEAUX : 56.91 - 30.63
DIJON : 80.30 - 91.61
LYON : 78.23 - 16.23
MANTES : 477.53.08 - 477.57.09
MONTARGIS : 38.85 - 29.48
NANCY : 78, r. St-Nicolas
PAU : 59.33 - 15.50

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

audio plus
magnétique
france

à
choisi

SFAR



ORCHESTRAL 1500

Puissance Eff. à 1 kHz :
15 W sur 8 Ω 18 W sur 4 Ω
Distorsion à 1 kHz :
0,2 % pour 15 W sur 8 Ω
Deux Vumètres
Multiples Possibilités et
Contrôles
Prix..... 960,00 T.T.C.

ORCHESTRAL 2500

Puissance Eff. à 1 kHz :
2 × 25 W sur 8 Ω
Distorsion à 1 kHz :
0,1 % pour 2 × 25 W
Deux Vumètres
Mixage - Possibilités
et Contrôles « type Studio »
Prix..... 1.450,00 T.T.C.

**ENCEINTES ACOUSTIQUES
ALOUETTE**

AL 15	2 HP	PA 15-20 W
Prix.....		360,00 T.T.C.
AL 25	2 HP	PA 30-30 W
Prix.....		600,00 T.T.C.
AL 35	3 HP	PA 30-40 W
Prix.....		950,00 T.T.C.
AL 45	3 HP	PA 40-60 W
Prix.....		1.450,00 T.T.C.



175, rue du Temple - Paris-3^e - Tél. : 272.99.92

ouvert de 10 h à 19 h 30 tous les jours sauf dimanche et lundi
Métro Temple ou République

RR - 9.14. — M. Sonnier, 92-Clamart.

1° Nous pensons que vous pourriez peut-être trouver les relais qui vous sont nécessaires auprès des maisons suivantes (à consulter) :

- Radio-relais, 18, rue Crozatier, Paris (12^e) ;
- S.E.E.M., 19, rue Jean-Bleuzen, 92-Vanves.
- Servo-contact, 9, rue Quatre-fages, Paris (5^e) ;
- T.C.E.I. Relais, 14, rue de Plaisance, Paris (14^e).

2° Sur le schéma de la figure 2, page 41, n° 1318, le dessin de la diode AA117 dans le collecteur de T13 doit être inversé.

RR - 9.15. — M. Henri Hug, Mulhouse.

Détecteur de métaux, fig. 1, page 203, n° 1355.

1° Le condensateur C6 a une capacité de 4,7 nF et (non 1,5).

2° Comme vous le suggérez, il serait possible d'amplifier le signal BF de battement présent à la sortie de TR₃ à l'aide d'un

amplificateur suffisamment puissant, puis de redresser et filtrer les signaux amplifiés afin qu'ils agissent sur un relais, ce dernier commandant un moteur électrique... Mais nous ne sommes pas parvenus à comprendre ce que vous désirez obtenir avec cela !

RR - 9.17. — M. Aloyol, 59-Cambrai.

Pour que nous puissions vous indiquer :

a) Les points à vérifier sur

votre amplificateur BF en ce qui concerne les défauts signalés ;

b) Les points de branchement d'une prise pour l'attaque d'un magnétophone enregistreur (à moins qu'il ne s'agisse d'un magnétophone reproducteur devant attaquer l'amplificateur ? A préciser) ;

c) L'adjonction d'un préamplificateur pour l'utilisation d'un microphone (précisez le type de microphone).

... Il est bien évident que la première chose à faire est de nous communiquer le schéma dudit amplificateur BF.

Une Révolution dans les Micros à Condensateur

PEARL

Utilisés dans le monde entier, ces microphones à condensateur suédois sont les seuls à être « accessibles » aux particuliers soucieux d'enregistrements de qualité « studio » aussi bien en extérieur qu'en intérieur.

9 Modèles de Micros
Dynamiques
Types
Omnidirectionnel
et Cardioïde
Casques
Dynamiques HI-FI



8 Modèles de Micros
à Condensateurs
avec leurs
variantes
et leurs
accessoires

Importateur France - TRADELEC - 3, boulevard Victor - 75015 PARIS - Tél. 532-78-61

Documentation sur simple demande...

vos téléviseurs noirs ou couleurs orientables et suspendus



- PIVOTE DANS TOUS LES SENS.
- INSTALLATION SIMPLE ET RAPIDE EN TOUTE SÉCURITÉ.
- GARANTIE ILLIMITÉE.
- Des milliers en service.

Autres Applications:
Audio Visuel, Enseignement,
Technique Médicale, Marine,
Industrielles, Administrations.

GYROTV - Fabricant
BP 110 - Service 201
Tél. 50 / 98 11 29 - 74302 CLUSES

FRS
299
franco

DOCUMENTATION
contre 2 timbres à 0,50

RR - 9.16. — M. C. Mottaz,
93-Saint-Denis.

1° Vous nous entretenez de votre magnétophone et vous nous dites qu'il y a des interférences entre les deux points mono. Qu'est-ce que cela veut dire ? Nous ne comprenons pas...

2° Un article sur la mise au point et le réglage des magnétophones a été publié dans notre numéro 1349, pages 32 et suivantes.

RR - 9.18. — M. Leautron,
92-Fontenay-aux-Roses.

Le montage de klaxon électronique que vous nous soumettez peut fonctionner sous une tension de 9 V, sans modification.

La puissance maximale sera obtenue en utilisant deux transistors de type AD149 ; la portée maximale sera accrue en employant un haut-parleur à chambre de compression (au lieu d'un haut-parleur ordinaire).

Notez que la consommation d'un tel circuit est évidemment assez importante, et si la source de 9 V doit être une modeste pile, nous craignons que cette dernière ne fasse pas un très long usage...

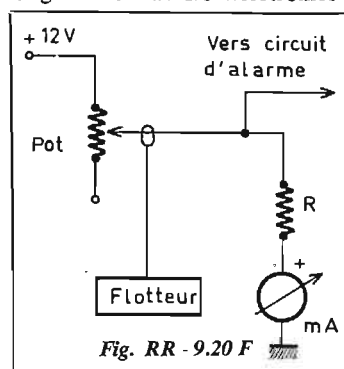
RR - 9.19 — M. G. Orioux,
72-Le Mans.

Nous n'avons pas connaissance de l'existence d'un ouvrage traitant de la réalisation d'une table de mixage avec chambre d'échos à bande magnétique incorporée.

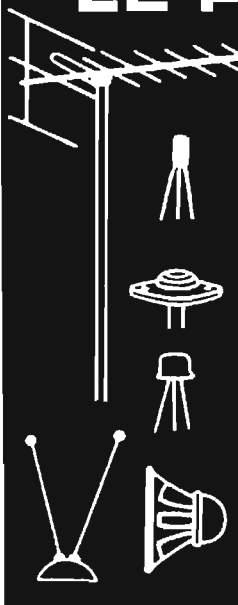
RR - 9.20 F. — M. Joseph Landreau, 85-La Roche-sur-Yon, nous entretient du dispositif d'alarme pour jauge électrique d'essence décrit à la page 126 du n° 1322, et nous signale une erreur.

Votre remarque est absolument justifiée ; il doit s'agir d'une erreur du dessinateur...

Le responsable du « Courrier Technique » n'a malheureusement pas connaissance du texte original de « Radio Electronics »



LE PLUS IMPORTANT SPÉCIALISTE DE LA RÉGION RHONE ALPES



PIECES DETACHEES et cordons de jonction
COMPOSANTS ELECTRONIQUES
CHAINES HI-FI et HAUT-PARLEURS
AUTO-RADIO et antennes
APPAREILS de MESURES

KITS

DISTRIBUTEUR

AMTRON - AUDAX - BEYER - B.S.T. - COGECO - C' d'A - CENTRAD - CHINAGLIA -
DUAL - FRANCE PLATINE - GARRARD - GECO - HECO - HIRSCHMANN - I.T.T. -
JEAN RENAUD - K.F. - Lenco - MERLAUD - METRIX - OPTALIX - OREGA - PEERLESS -
PHILIPS - PROMOVOX - POLY PLANAR - PORTENSEIGNE - R.T.C. - RADIOTECHNIQUE
- R. CONTROLE - RADIOMATIC - ROSELSON - SIC - SUPRAVOX - SCOTCH 3 M -
SIARE - TEKO - WIGO - ERMAT - VOXON - WHARFEDALE - TOUTELECTRIC. ETC...

TOUT POUR LA RADIO (Nous n'expédions pas de catalogue)

66 COURS LAFAYETTE - 69003 LYON - TEL. 60.26.23

AMATEURS ET PROFESSIONNELS : CONSEILLERS TECHNIQUES

pour pouvoir juger. Mais il est incontestable qu'avec un montage de jauge électrique comme celui qui est représenté sur la figure 2 de l'article, la tension **augmente** à l'extrémité supérieure du potentiomètre (point de connexion du système d'alarme) lorsque le niveau d'essence **diminue**.

Le montage de la figure 3 (donné pour la température) correspond bien au fonctionnement exposé. En conséquence, il est évident que dans le montage donné pour la jauge électrique, le dispositif d'alarme fonctionne

à l'envers : l'ampoule s'éclaire lorsque le réservoir est plein, et s'éteint lorsqu'il va être vide.

A notre avis, pour obtenir un fonctionnement normal, conforme à ce qui est exposé dans le texte pour le dispositif d'alarme, la jauge électrique devrait être câblée comme cela est représenté sur la figure RR-9.20 ci-contre. La résistance R est une résistance de limitation généralement prévue pour limiter la déviation totale du milliampère-mètre-indicateur, lorsque le potentiomètre présente une résistance nulle (réservoir plein).

Pour apprécier encore plus... vos émissions favorites !

Equipez votre téléviseur d'un "DYNATRA"

REGULATEUR DE TENSION AUTOMATIQUE



- l'image sera plus nette et plus stable
- la vie de votre téléviseur sera plus longue
- les pannes seront plus rares
- 18 modèles suivant votre récepteur, de 180 w à 475 w.

"DYNATRA"

41, rue des Bois - PARIS 19
607 32-48 & 208 31-63

En vente chez tous les bons revendeurs

POUR MIEUX VOUS SERVIR!...

LE CALME

D'UN TROIS ÉTOILES DE LA HI-FI

EXEMPLES :

MARANTZ 20-3 300-250-2 LST-401 SME 30.000 F + CADEAU
AMPLI-TUNER MAGNÉTO REVOX + 2,AR2 9 600 F + CADEAU

SERVICE APRÈS-VENTE - PRIX PARIS - INSTALLATION

LES GRANDES MARQUES EN DÉMONSTRATION

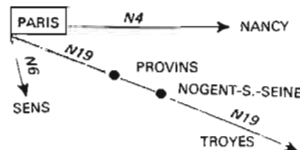
STATION 2001...

5, rue des Fortifications (rue près Mairie)

NOGENT-S.-SEINE (10)

Téléphone : 25-81-56

OUVERT DU MARDI AU DIMANCHE INCLUS



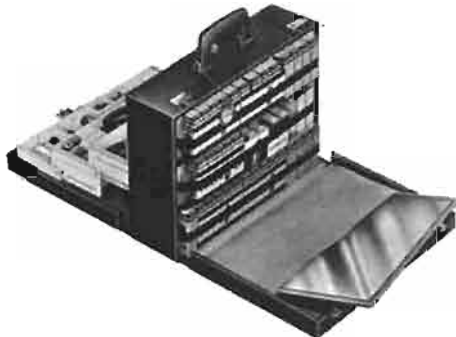
Parat

LA SACOCHE UNIVERSELLE

(en cuir ou en skaï)

De nombreux modèles pour toutes les professions

Un geste et vous avez tout sous la main

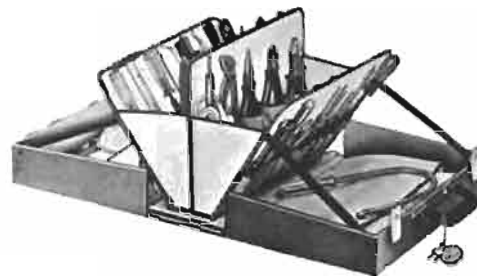


PARAT MODÈLE SPÉCIAL TÉLÉVISION

Valise-Télé pour montage et réparation, à volets ouvrant devant et derrière et élément central fixé. Skaï noir grainé n° 125-41. Dimensions : 420 x 180 x 300 mm 4 compartiments. Dos de l'élément fixe du milieu prévu pour recevoir 48 lampes.

Grossistes, prenez position :

- tirer ou presser légèrement, les 5 tiroirs s'ouvrent ou se ferment hermétiquement en glissant l'un sur l'autre ;
- chaque tiroir peut se diviser en petites cases - par bacs intérieurs et cloisons amovibles ;
- tiroirs en plastique spécial résistant parfaitement aux acides, à l'huile, à la graisse, à l'alcali, à l'essence, etc...



PARAT MODÈLE SPÉCIAL DÉPANNAGE

Valise très élégante et pratique pour monteur en voyage. Skaï dur, noir grainé n° 475-41. S'ouvre des 2 côtés et est divisée en 3 compartiments. Dim. : 420 ¹⁴⁵/₁₇₀ x 300 mm.



PARAT MODÈLE SPÉCIAL TÉLÉVISION

Équipée pour recevoir tout l'outillage et pièces nécessaires à un réparateur télé. Cuir noir lisse n° 122-31 5 tiroirs. Dim. : 430 x 250 x 330 mm.

Nos modèles sont vendus vides.

PRO-INDUSTRIA (R. DUVAUCHEL) 3 bis, rue Castérès, 92-CLICHY Tél. 737.34.30 et 31

hi-fi delvallée

a composé

2 chaînes haute-fidélité
à des prix promotionnels
sans précédent

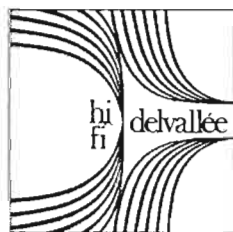
Pour vous, lecteur du haut-parleur un
casque d'écoute gratuit en plus.



ampli SCOTT 230 S - 2 x 15 W	895 f
platine ERA 555 manuelle	690 f
cellule ADC 220 X	135 f
2 enceintes ERELSON ER 10 (380 F x 2)	760 f
prix normal	2480 f
prix Delvallée	1995 f



ampli-tuner PIONEER 424	1820 f
platine ERA 555	690 f
cellule ADC 220 X	135 f
2 enceintes FILSON ALTO II (615 F x 2)	1230 f
prix normal	3875 f
prix Delvallée	3150 f



Hi-Fi Delvallée

Spécialiste radio, hi-fi,
magnétophones, TV noir et
couleur, 3 auditoriums
85 bd Haussmann - Paris 8^e
téléphone : 265.71.51
Métro Saint-Augustin
Service A.-Vente : 265.33.97

Ponant, dernier-né du constructeur français Cabasse, est un baffle de dimensions réduites qui se situe par la taille entre les enceintes bibliothèques Zef et les Dinghy.

La renommée de Cabasse s'est faite depuis plus de 25 ans par une tradition de sérieux et de qualité irréprochable. Le laboratoire de recherche de l'usine brestoise ne laisse sortir des ateliers que des modules testés pièces par pièces et vérifiés en chambre sourde. Ce qui a distingué surtout Cabasse, en dehors de cette qualité légendaire, c'est la mise au point, il y a plus de 10 ans, d'un système que l'on qualifie encore de nos jours de révolutionnaire : l'attaque directe de chaque haut-parleur d'une enceinte par des amplificateurs incorporés et réglés en chambre sourde pour chaque enceinte et pour chaque haut-parleur. Cabasse n'en continue pas moins les études concernant les systèmes classiques et c'est ce qui nous vaut aujourd'hui la venue sur le marché des Ponant.

Les Ponant sont équipés de deux haut-parleurs. Les graves sont transmis par un nouveau haut-parleur : le 17000, de 17 cm, équipé d'une membrane exponentielle et comportant un aimant qui est exactement le même que celui qui équipe les 21 L 16, donc proportionnellement plus gros pour un 17 cm. La membrane étant plus petite et donc plus légère, la reproduction est meilleure dans les transitoires. La suspension est à grand déplacement.

Les études en chambre sourde de ce nouveau haut-parleur de 17 cm, conçu pour meubler le vide existant entre le 24 cm et le 12 cm, ont conduit les techniciens à la fabrication de toutes sortes de baffles, aussi différents les uns des autres, tant par leur conception que par leurs dimensions. Il est apparu, après de nombreuses comparaisons de sons directs avec des sons transmis au travers de l'enceinte, que ce haut-parleur donnait le maximum de satisfaction quand il était allié au TWM (tweeter de 90 mm) dans une enceinte close de dimensions moyennes : celle-ci se situe entre le Zef et le Dinghy. Il est toutefois très important de noter que ce type d'enceinte demande des études très longues de dimensions et que ce sont uniquement les besoins techniques qui ont déterminé le choix très heureux de cette taille qui permettra, sans nul doute, une sélection plus large parmi les baffles Cabasse de petites dimensions.

Il n'est pas nécessaire d'insister sur les qualités intrinsèques des enceintes closes : celles-ci évitent toute coloration du son transmis, donc toute déformation.

Notons au passage les quelques points particuliers de cette enceinte :

- Baffle clos à raidisseur donnant un rapport parfait du haut-parleur-enceinte.
- Tissus débordant sur les côtés du baffle, ceci afin d'éviter des rejets des ondes par les bords et les cadres (effets de bord).
- Disposition décalée des haut-parleurs pour un meilleur rendu de la courbe polaire et pour un respect plus absolu des phases des deux haut-parleurs.

- Possibilité d'acquérir ces enceintes en deux versions : face avant large ou étroite suivant l'utilisation. Il est à noter que, dans ces deux cas, les volumes sont exactement identiques et les courbes de réponse sont les mêmes.

Ce baffle, résultat d'études très poussées de comparaison de sons, donne une courbe excellente entre 50 et 18 000 c/s. Son absence totale de coloration et son rendu, particulièrement bon dans les transitoires, en font une enceinte de grande qualité, surtout en fonction de ses dimensions très réduites.

communiqué

LES FILTRES MÉCANIQUES EN MF

LES qualités primordiales d'un récepteur de trafic OC sont :

— Grande sensibilité avec un rapport « signal/souffle » important.

— Absence de transmodulation.

— Sélectivité élevée.

Nous n'allons nous occuper ici que du dernier point, c'est-à-dire de la sélectivité. Dans un radiorécepteur, nous savons que la sélectivité réelle dépend essentiellement des étages « moyenne fréquence ». Et nous savons tout aussi bien que dans la plupart des récepteurs, la sélectivité obtenue est bien loin de correspondre à la sélectivité idéale que l'on représente par une courbe aux flancs abrupts, voire par un rectangle dont le petit côté du sommet correspond à la largeur de la bande passante (Fig. 1 : en A = courbe de sélectivité idéalisée ; en B = courbe de la sélectivité souvent obtenue).

En augmentant le nombre d'étages de l'amplificateur MF, on améliore la forme de la courbe de réponse, mais on ne peut la rendre parfaite ; en particulier, le sommet de la courbe est irrégulier et n'a pas l'allure du palier horizontal idéal.

Lorsqu'il s'agit d'obtenir une courbe de sélectivité très étroite, au sommet très pointu, sans avoir à respecter une certaine largeur de bande passante (cas de la réception de la télégraphie), nous savons que l'on peut mettre en œuvre des circuits tels que le filtre MF à quartz (voir l'Émission et la Réception d'amateur, page 65) ou le « Q-multiplier » (pages 69 et 14), même ouvrage).

Mais en téléphonie, il faut que la bande passante MF ait une certaine largeur afin de pouvoir amplifier l'essentiel des signaux de modulation ; si cette largeur est insuffisante, l'amplificateur risque de ne « passer » que les fréquences basses, proches de la valeur MF, et la modulation restituée est sourde, étouffée, difficilement compréhensible.

Pour que le récepteur soit dit « sélectif », il faut donc que cette largeur de bande soit tout juste suffisante, sans être excessive, et qu'elle soit à peu près constante (en fonction de l'atténuation). Nous retrouvons donc cette nécessité d'une courbe aux flancs abrupts, voisine du rectangle... et c'est cela qui est difficile à obtenir.

Diverses solutions ont tout à tour été proposées ; toutes font généralement appel à des circuits

comportant des quartz en plus ou moins grand nombre. A titre documentaire, nous représentons, sur la figure 2, un filtre MF comportant trois quartz. Si les circuits accordés sont réglés sur 455 kHz, et si l'on utilise pour X_1 et X_3 des quartz de 456 kHz, et pour X_2 , un quartz de 454 kHz, on obtient une bande passante presque rectangulaire, d'une largeur de l'ordre de 2 kHz. Avec des quartz, nous l'avons dit, bien d'autres arrangements ou circuits sont encore possibles.

Citons également l'emploi des filtres hybrides à céramique piézo-électrique (voir l'ouvrage précédemment cité, à la page 138).

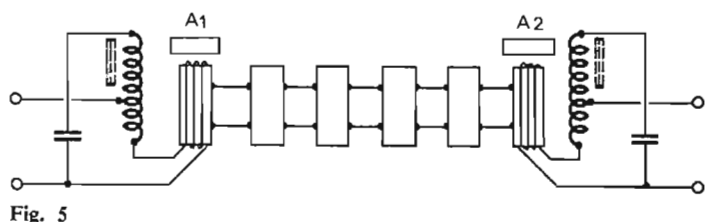
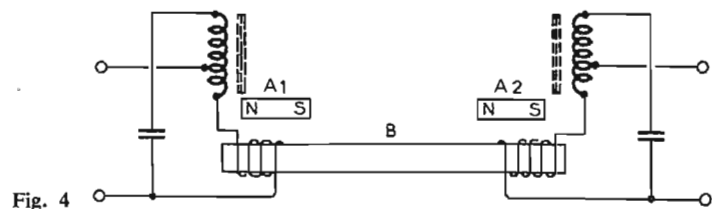
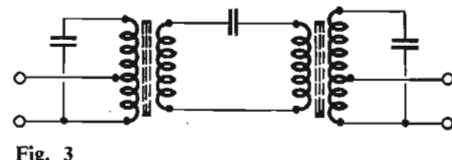
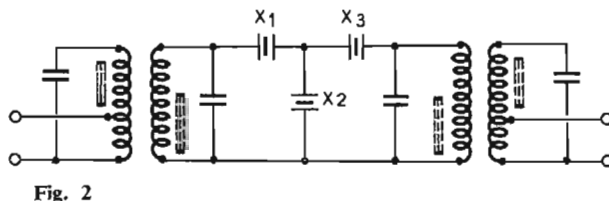
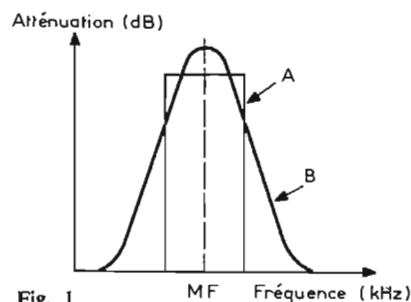
Une autre solution qui permet d'obtenir une courbe de sélectivité presque parfaite, en tout cas excellente, notamment pour la téléphonie, réside dans l'utilisation de **filtres mécaniques**. Certes, ce n'est pas une solution nouvelle puisqu'elle remonte au début des années 50 (en ce qui concerne les applications pratiques, car le principe était connu encore avant) ; mais, pendant longtemps, il s'est agi d'une solution onéreuse... Or, depuis quelques années, nous rencontrons de plus en plus des récepteurs de trafic

OC de construction étrangère équipés de filtres mécaniques MF, filtres dont la courbe de transmission est particulièrement intéressante, qui sont excessivement stables, pratiquement pas influencés par l'humidité ou la température, et qui ne nécessitent aucun réglage.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UN FILTRE MÉCANIQUE

Considérons un amplificateur MF classique dont tout le monde a le schéma en tête ; nous avons généralement deux circuits accordés couplés l'un à l'autre, et la largeur de la bande passante dépend essentiellement du degré de couplage.

Une meilleure sélectivité peut être obtenue en disposant un troisième circuit accordé entre les deux précédents, par exemple comme cela est indiqué sur la figure 3. Si l'on cherche à ajouter d'autres circuits accordés intermédiaires pour améliorer encore la courbe de réponse, on constate qu'il devient notamment très difficile d'obtenir des flancs abrupts (comme cela est souhaité)



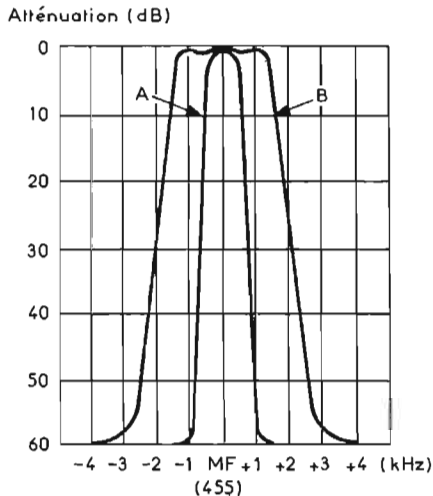


Fig. 6

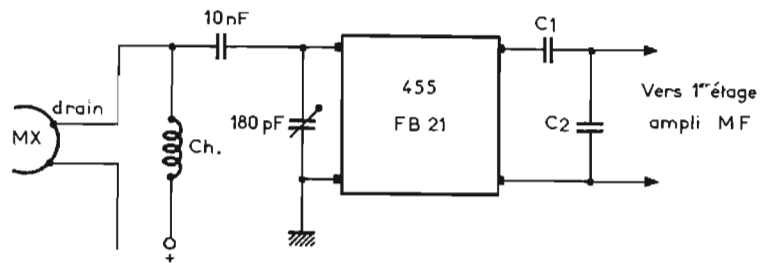


Fig. 7

en raison des pertes cumulatives entraînées principalement par l'emploi des bobinages supplémentaires.

La solution proposée consiste donc à remplacer les circuits intermédiaires, intercalés entre primaire et secondaire, par un dispositif « mécanique » accordé, constitué en l'occurrence par un résonateur. C'est ce qui est montré sur la figure 4, schéma de principe représentant un résonateur (A_1 , A_2 = aimants; B = barreau de métal magnétostrictif), dont les pertes sont très faibles, et qui se trouve intercalé entre les deux circuits accordés habituels.

Pour pouvoir bénéficier du filtre mécanique proprement dit (un résonateur ou plusieurs résonateurs en cascade), les signaux MF doivent être convertis en vibrations mécaniques; la magnétostriction permet cette conversion. Lorsque certains matériaux sont soumis à un champ magnétique, ils diminuent ou augmentent de longueur selon leur nature; c'est ainsi qu'un barreau de nickel diminue de longueur lorsqu'il est disposé dans un champ magnétique. Dans le cas d'un champ magnétique alternatif, le barreau de nickel deviendra alternativement plus court et plus long; d'autre part, si la fréquence du champ magnétique alternatif est égale à la fréquence de résonance propre du barreau, l'effet est encore bien plus marqué. On obtient ainsi un moyen de convertir l'énergie électrique en énergie mécanique.

Le phénomène est réversible. Si l'on applique alternativement des tractions ou des compressions

à un barreau de nickel, ou si le barreau est soumis à ces mouvements du fait de l'existence d'un champ magnétique alternatif, ce barreau engendre à son tour un second champ magnétique alternatif lequel peut donner naissance à une tension induite dans une bobine disposée autour du barreau. Dans les deux cas précités, il est nécessaire de disposer également d'un champ magnétique constant obtenu à l'aide d'aimants permanents, afin d'éviter une fréquence double de vibration.

En résumé, à l'entrée du filtre, l'énergie électrique est convertie en énergie mécanique grâce à la magnétostriction, alors qu'à la sortie (en raison de la réversibilité du phénomène), l'énergie mécanique est reconvertie en énergie électrique; deux transducteurs sont donc mis en œuvre (1).

Dans la pratique, à la place du nickel pur, on utilise un alliage d'acier et de nickel qui présente une plus grande stabilité par rapport aux variations de température. D'autre part, le dispositif réel comporte, non pas un seul résonateur mécanique, mais plusieurs résonateurs (6 ou 8 disques) placés « en série » (si l'on peut dire) ou en cascade (si l'on préfère) comme nous le voyons sur le schéma de la figure 5. L'ensemble du filtre se présente donc avec deux circuits accordés classiques (circuits oscillants électriques) et six ou huit filtres mécaniques en cascade, ce qui permet d'approcher de très près la courbe de réponse idéale avec la largeur de bande souhaitée.

Le transducteur d'entrée convertit l'énergie électrique MF en vibrations mécaniques sur le premier disque, celui-ci transmet ses propres vibrations au second disque dont il est solidaire par l'intermédiaire de tiges de couplage; et ainsi de suite, jusqu'au dernier disque où le second transducteur procède à l'inverse de ce qui se passe à l'entrée et reconvertit les vibrations mécaniques en signaux électriques MF correspondants.

Il va sans dire qu'un filtre mécanique est établi pour une (et une seule) valeur MF donnée. En effet, la fréquence de vibration des résonateurs dépend des dimensions des disques (épaisseur, notamment), ces dimensions dépendant à leur tour du matériau (alliage) constituant les disques. Quant à la bande passante du filtre, elle dépend essentiellement des tiges de couplage par rapport aux disques. Plus ces tiges sont de faible section par rapport à celle des disques, plus le couplage est lâche, donc plus la bande passante est étroite.

Nous n'entrerons pas davantage dans les détails, car il va de soi que la réalisation d'un filtre mécanique n'est pas du domaine de l'amateur, les disques des résonateurs devant être « taillés » et usinés avec la même précision que celle requise lors de la taille des cristaux de quartz.

Les courbes de la figure 6 représentent les bandes passantes de deux filtres mécaniques établis pour la fréquence moyenne de 455 kHz. Nous avons : filtre A = largeur de bande de 1 kHz; filtre B = largeur de bande de 3 kHz (à -3 dB).

En comparaison, si l'on examine la courbe de réponse d'un amplificateur MF à circuits accordés classiques, on s'aperçoit qu'elle s'évase beaucoup plus largement et rapidement vers le bas (même avec un nombre important de circuits accordés). Quant à la courbe de transmission d'un circuit à filtre réglable à quartz, elle est plus pointue au sommet et plus large à la base.

EXEMPLE D'UTILISATION

La figure 7 donne un schéma de montage d'un filtre mécanique (Collins type 455FB21) à l'entrée de l'amplificateur MF d'un récepteur de trafic. Sa fréquence d'accord est de 455 kHz et sa bande passante à -3 dB est de 2,1 kHz.

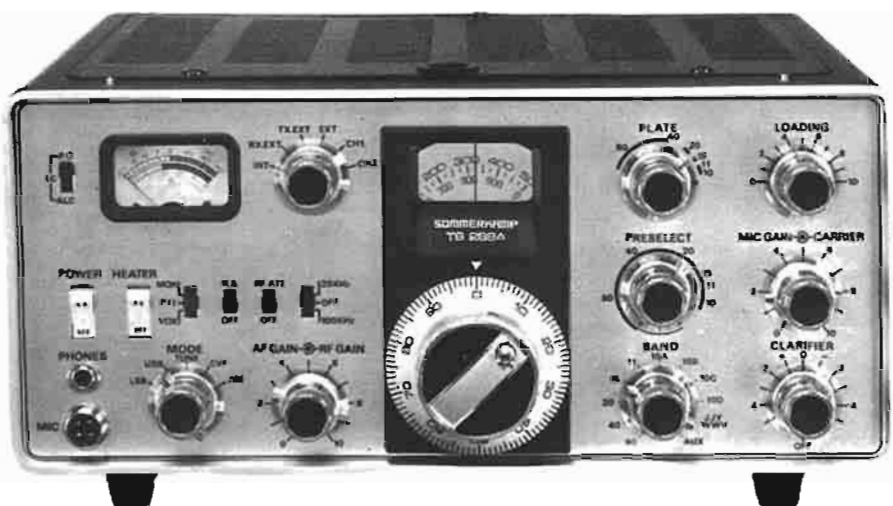
Le transistor mélangeur (MX) de l'étage changeur de fréquence peut être un FET (genre 2N4416, ou similaire) ou un MOS-FET à double porte (genre 3N141, ou similaire). Mais il convient de noter que le filtre mécanique peut tout aussi bien être utilisé — et de la même façon — sur un récepteur de trafic à lampes.

Si l'impédance d'entrée de l'étage amplificateur MF faisant suite est faible, on fera : $C_1 = 10$ nF et $C_2 = 180$ pF ajustable; si l'impédance d'entrée est plus élevée, on aura : $C_1 = 220$ pF ajustable et $C_2 = 560$ pF (les condensateurs ajustables permettant l'adaptation optimale).

Roger A. RAFFIN.
F3AV

(1) Notons que certaines fabrications font appel à des transducteurs, non pas à magnétostriction, mais de type piézo-électrique.

LE TRANSCEIVER SOMMERKAMP TS288A



CET appareil est destiné à remplacer le transceiver FT277 dont il ne diffère que par une nouvelle présentation de la face avant, et quelques modifications de détail destinées à améliorer certaines de ses caractéristiques.

Le transceiver TS288A est destiné à être utilisé aussi bien en station fixe qu'en mobile, grâce à un convertisseur 12 V incorporé, il réussit sous un encombrement réduit tout ce qui est nécessaire à son fonctionnement, le constructeur ayant obtenu un ensemble compact aux performances très intéressantes.

CARACTERISTIQUES

Gammes couvertes : 3 500-30 000 kHz bandes amateurs par segments de 500 kHz.

Bande 11 m : 27 000-27 500 kHz.

Bande auxiliaire non équipée.
Bande WWV 10 000- 10 500 kHz en réception.

Le trafic est possible en SSB, AM, CW.

Puissance alimentation : SSB, 260 W PEP, AM 80 W, CW 180 W.

Suppression de la porteuse : meilleur que - 40 dB.

Suppression de la bande latérale indésirée : meilleur que - 40 dB.

Suppression des harmoniques : meilleur que - 40 dB.

Distorsion par intermodulation : - 30 dB.

Bande passante BF à l'émission : 300-2 700 Hz + 6 dB.

Impédance de sortie antenne : 50-75 Ω asymétrique.

Stabilité ou fréquence : 100 Hz après 30 mn de chauffage.

Sensibilité : SSB et CW, < 0,5 μ V pour un rapport S + B/B meilleur que 10 dB ; AM, 2 μ V pour un rapport S + B/B meilleur que 10 dB (signal modulé à 30 %).

Sélectivité : SSB et AM, 2,4 kHz à 6 dB, 4,4 kHz à 60 dB ; CW (avec filtre optionnel) 600 Hz à 6 dB, 1,2 kHz à 60 dB.

Réjection image : meilleur que - 50 dB.

Puissance basse fréquence : 3 W sur 4 Ω avec un taux de distorsion harmonique de l'ordre de 10 %.

Impédance micro : 50 k Ω .
Alimentation : 100, 110, 117, 200, 220, 230 V 50 Hz ou à partir d'une tension de 12 V continu, un convertisseur incorporé générant les tensions nécessaires au fonctionnement de l'appareil.

Consommation : en alternatif ; réception 35 W, émission 300 W maximum en continu 12 V, réception 0,5 A, émission 21 A.

Encombrement : 340 x 153 x 285 mm, pour un poids de 15 kg environ.

PRESENTATION

Bien que d'un encombrement identique au FT277, la nouvelle face avant transforme l'appareil. Le panneau avant est maintenant en aluminium brossé, et un nouveau bouton démultiplicateur est installé.

La poignée latérale de transport est conservée, elle se révèle très pratique pour déplacer l'appareil. Le coffret est peint d'une couleur gris fer, la peinture utilisée semble assez fragile. Les différentes commandes ont été conservées aux mêmes emplacements que sur le FT277, à part le commutateur du S-mètre, qui est placé maintenant sur la gauche du galvanomètre. La partie arrière demeure inchangée, le connecteur alimentation pour tension continue ou alternative, ne comporte toujours pas de verrouillage. L'utilisation de câbles distincts pour l'alimentation alternative et continue est très judicieuse, elle évite les désastres provoqués par un mauvais branchement.

La technologie utilisée est bonne, le constructeur a réuni sur une série de plaquettes enfichables sur connecteurs les différentes fonctions, et il a utilisé très largement les transistors Mos fet, fet, et les circuits intégrés.

La technique est rationnelle, bien que l'appareil soit très compact. Notons entre autres détails, l'utilisation de variomètres pour la commande de présélection, dispositif inusité.

Les possibilités de l'appareil ont été étudiées, en vue d'une utilisation le plus souple possible. Le fonctionnement est prévu par pilotage interne du VFO à l'émission et à la réception ; VFO en réception, pilotage émission externe, pilotage externe en réception VFO à l'émission ; pilotage extérieur à l'émission et à la réception ; pilotage interne par quartz sur deux canaux à l'émission et à la réception (les deux quartz sont fournis). L'appareil peut être utilisé pour piloter un transverter, et en outre il peut être utilisé sur une gamme voisine de celles équipées, un canal libre est prévu à cet effet. L'alternat est prévu en VOX ou PTT.

Le clarifier permet de décaler la fréquence du VFO \pm 5 kHz, ce qui assure une souplesse d'utilisation très intéressante.

Les commandes coaxiales sont douces et ne s'entraînent pas mutuellement, mais il est toujours souhaitable de prêter attention à leur manœuvre.

Le démultiplicateur couvre environ 15 kHz par tour, sa commande mécanique est à double rattrapage de jeu, ce qui

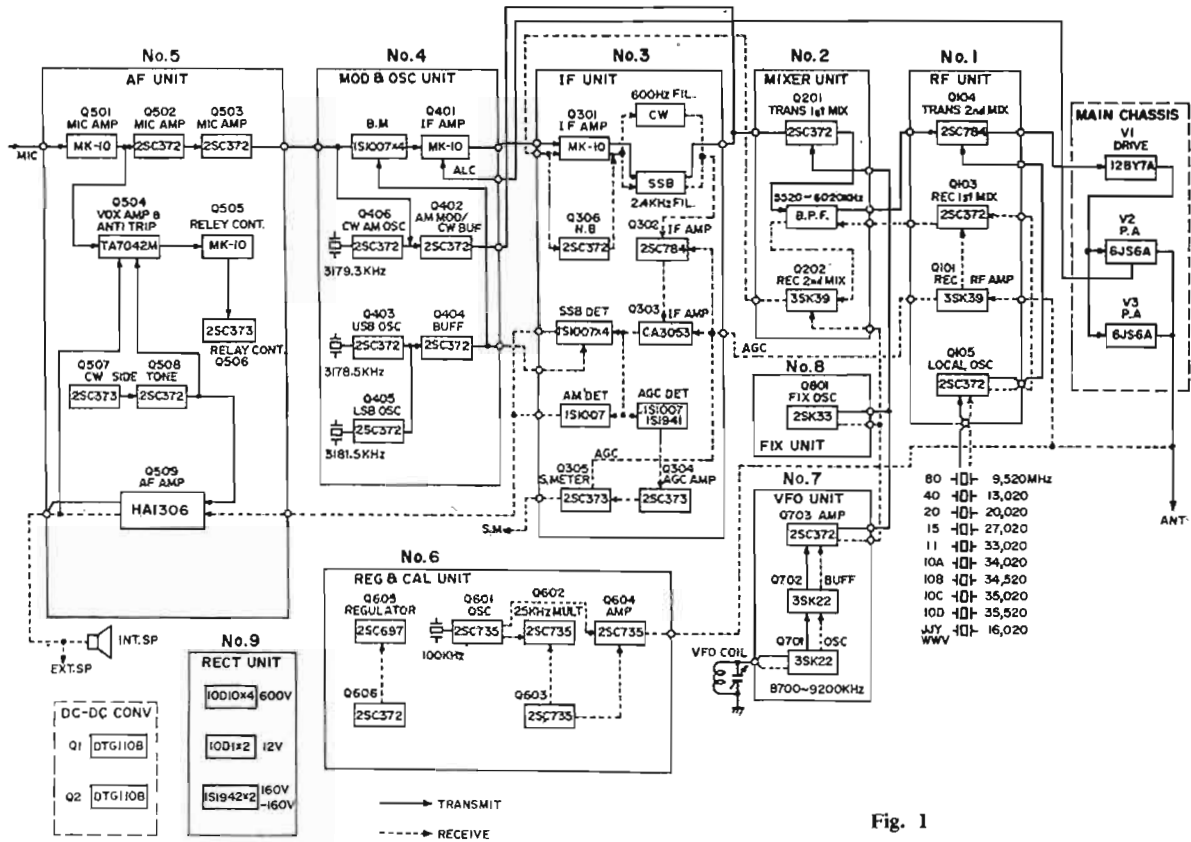


Fig. 1

permet d'obtenir une très bonne fidélité. Le vernier est gradué de 0 à 100, chaque division représente 1 kHz sur 2 mm, chaque bande de 500 kHz est couverte par un peu plus de trente-deux révolutions du bouton d'accord, la lisibilité est excellente.

Description des circuits et fonctionnement (voir schéma synoptique Fig. 1).

Les différentes fonctions à l'émission et à la réception sont repérées figure 1.

L'appareil est complètement transistorisé, exclusion faite des étages driver et final équipés de tubes.

La réception s'effectue en double changement de fréquence à première FI variable, l'oscillateur local est à fréquence fixe, piloté par quartz. La première FI est située entre 5 520 et 6 020 kHz. Le second oscillateur est de VFO, délivrant un signal de 8 700 à 9 200 kHz pour obtenir une 2^e FI de 3 180 kHz. L'oscillateur à fréquence fixe piloté par quartz pour le verrouillage de la liaison sur les canaux Chanel 1 et Chanel 2, utilisé des quartz sur CH1 9 234,3 kHz et CH2 9 014,3 kHz. Le fonctionnement est possible sur les bandes amateurs sur CH2 ; le CH1 permet de trafiquer sur la bande 27 MHz.

La chaîne FI utilise trois étages, dont l'un est constitué par un circuit intégré. Les détections SSB et AM sont assurées par des circuits classiques à diodes, l'AGC est appliqué sur les étages FI et sur l'étage d'entrée HF.

L'amplificateur BF est constitué par un circuit intégré ; celui-ci est d'un type différent du FT277 et procure de meilleures performances en particulier sur le rapport signal/bruit.

L'étage HF accordé fait appel à un transistor Mos fet double gate (Fig. 2), un atténuateur réduit le niveau du signal d'entrée antenne d'environ 20 dB, ce qui permet de limiter la transmodulation, à laquelle l'étage d'entrée est sensible malgré l'utilisation du Mos fet, vu sa grande sensibilité.

Le VFO (Fig. 3) utilise un Mos fet à gate isolée, il est suivi de deux étages tampons, et reçoit la tension continue du clarifier, appliquée à la diode à capacité variable D_1 pour décaler la fréquence de ± 5 kHz autour de l'accord.

À l'émission, les circuits sont classiques, les signaux issus du microphone sont amplifiés pour être appliqués au modulateur équilibré recevant également les

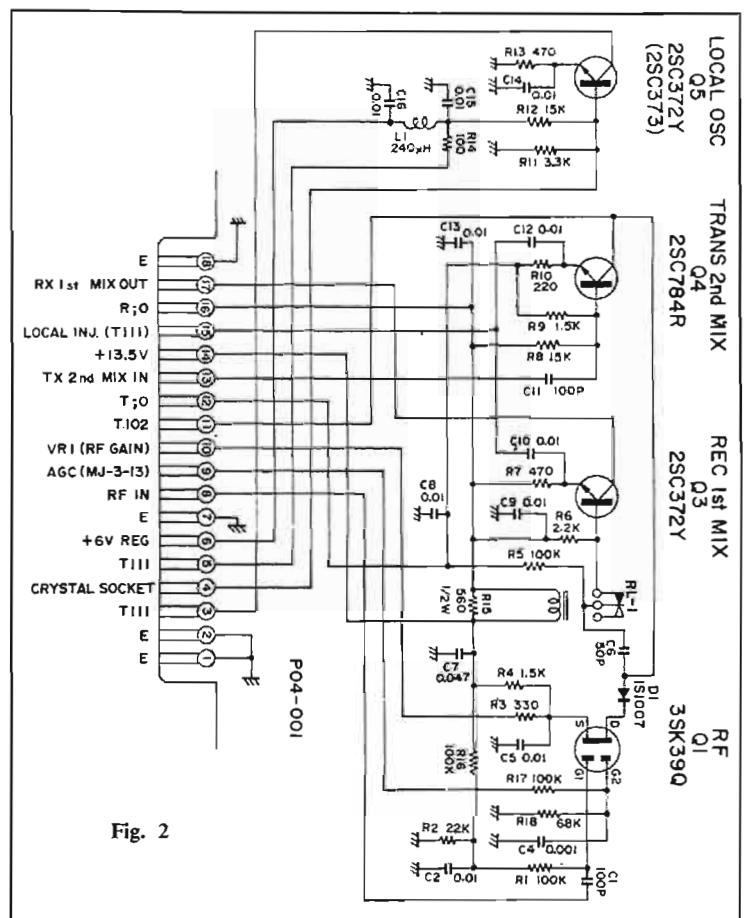


Fig. 2

MESURES

Nous avons procédé aux mesures de stabilité et sensibilité, en ne vérifiant pas la puissance de sortie, celle-ci étant très nettement supérieure à celle autorisée.

La stabilité est excellente, après 30 mn de chauffage, la dérive ΔF est de + 82 Hz, valeur maximale relevée sur une durée de quatre heures, relevés de mesure toutes les quinze minutes pendant la première heure, toutes les trente minutes ensuite, à la température ambiante de 18 °C. La précision de l'affichage est très bonne, meilleure que 500 Hz sur toutes les gammes.

La sensibilité est très grande, presque trop, ce qui oblige à user de la commande de gain HF et de l'atténuateur d'entrée.

Nous avons obtenu une sensibilité de 0,2 μV pour un rapport S + B/B de 12 dB en SSB, de 1,1 μV pour le même rapport en AM, avec modulation à 30 %. Les mesures ont été faites en deux points sur toutes les gammes, les valeurs relevées sont identiques.

Le TS288A n'étant pas équipé du filtre CW, nous avons seulement pu relever la courbe de sélectivité SSB AM. Nous avons obtenu 2363 Hz à - 6 dB, 4457 Hz à - 60 dB.

La réjection des images est bonne, - 50 dB, grâce aux différentes trappes réjectrices.

TRAFIC

L'appareil a été utilisé avec une antenne Hustler verticale 4BTV qui présente un certain nombre d'avantages pour un citadin. Cette antenne couvre les cinq bandes décadiques, et peut être utilisée sur un toit avec radars ou au sol avec ou sans radars.

Le réglage d'accord est simple et facile, à l'aide d'un TOS mètre les résultats sont rapidement obtenus. Le réglage a permis d'obtenir un TOS de 1,15 à la fréquence d'accord, qui ne dépasse jamais 1,7 aux extrémités de bande sur 40, 20, 15 et 10 m.

Le confort du trafic avec le T8288A est indéniable, grâce à toutes les possibilités mises à la disposition de l'amateur. L'appareil est complet, et d'une utilisation très simple. Le clarifier est maintenant indispensable au trafic; lorsque l'on a utilisé cette commodité on ne peut plus s'en passer.

Le seul point qui amène des observations n'est pas dû à l'appareil lui-même, mais à l'emploi de transistors dans l'étage d'entrée accordé. Même l'utilisation de Mos fet double gate n'amène pas, tout au moins pour le type utilisé ici, une protection suffisante contre la transmodulation. et il est nécessaire vu la

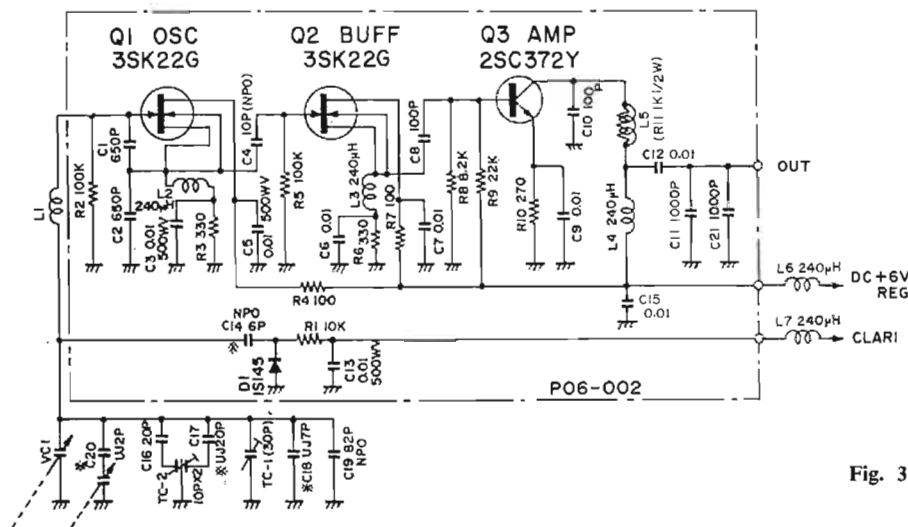


Fig. 3

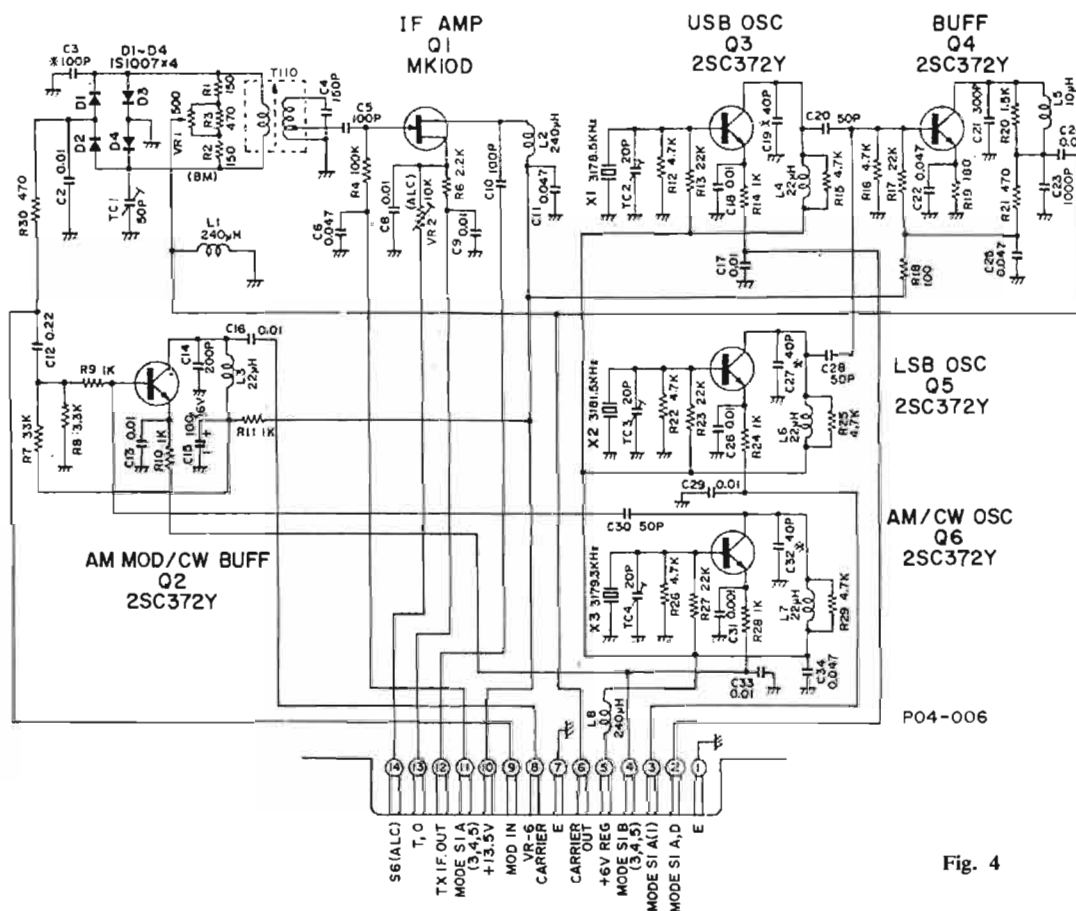


Fig. 4

signaux du BFO. Le constructeur utilise des oscillateurs séparés pour l'USB, le LSB et la CW-AM (Fig. 4). Après changement de fréquence, les signaux sont appliqués au driver, tube 12BY7A et au PA utilisant 26JS6A montées en parallèle et travaillant en classe AB1. Le signal destiné à piloter le transverter est

prélevé à la sortie de l'étage driver.

Le galvanomètre indiquant le courant plaque à l'émission, fonctionne en S-mètre à la réception, et indique après commutation le signal ALC et la puissance relative de sortie HF.

Le schéma figure 5 indique les

raccordements internes de l'appareil. Un circuit de Noise Blanker et un circuit calibrateur délivrant des signaux tous les 25 et 100 kHz sont incorporés, et de nombreuses sorties ou entrées permettent l'utilisation d'équipements périphériques. Les circuits VOX anti-trip utilisent un circuit intégré (Fig. 6).

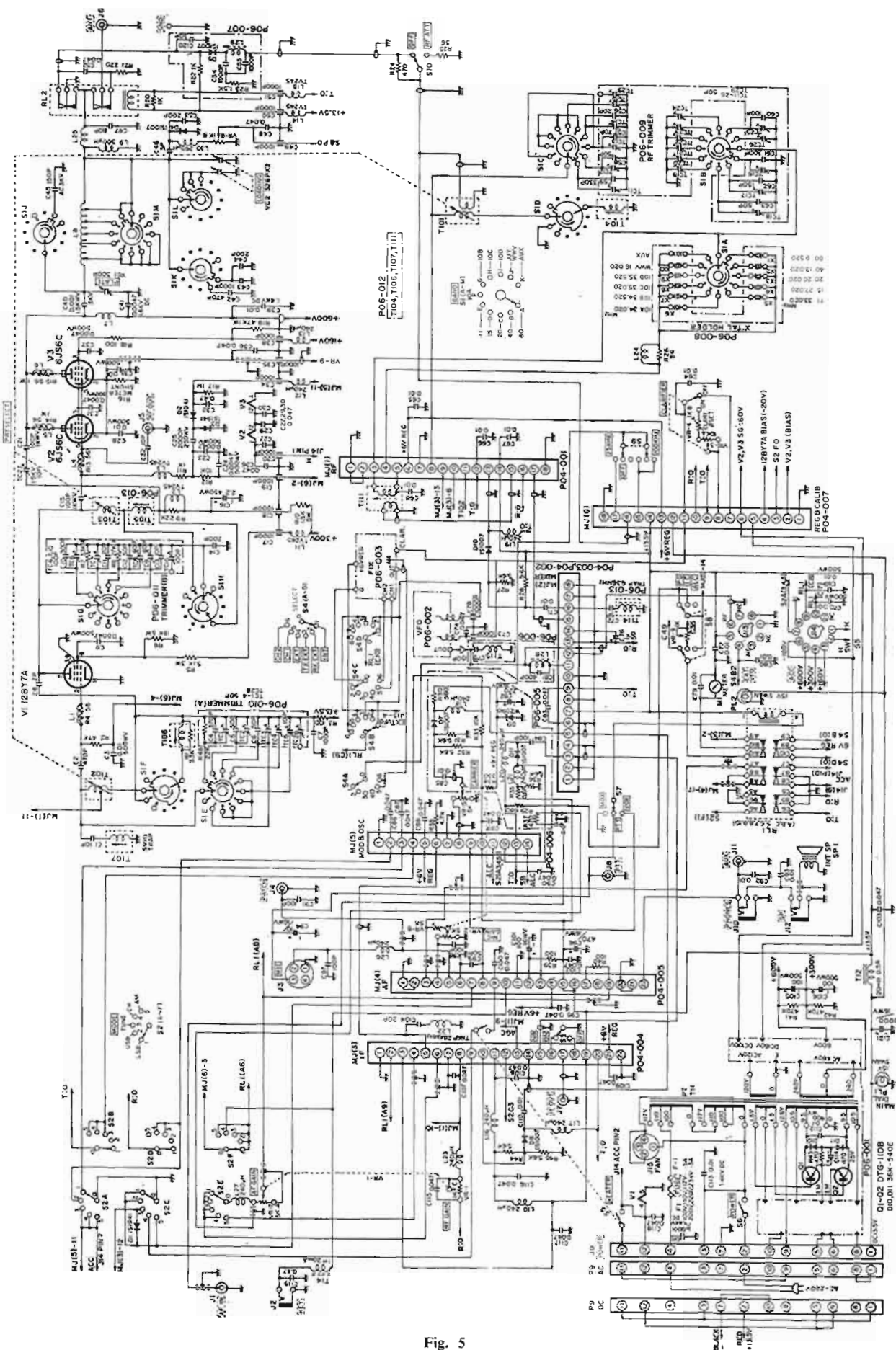
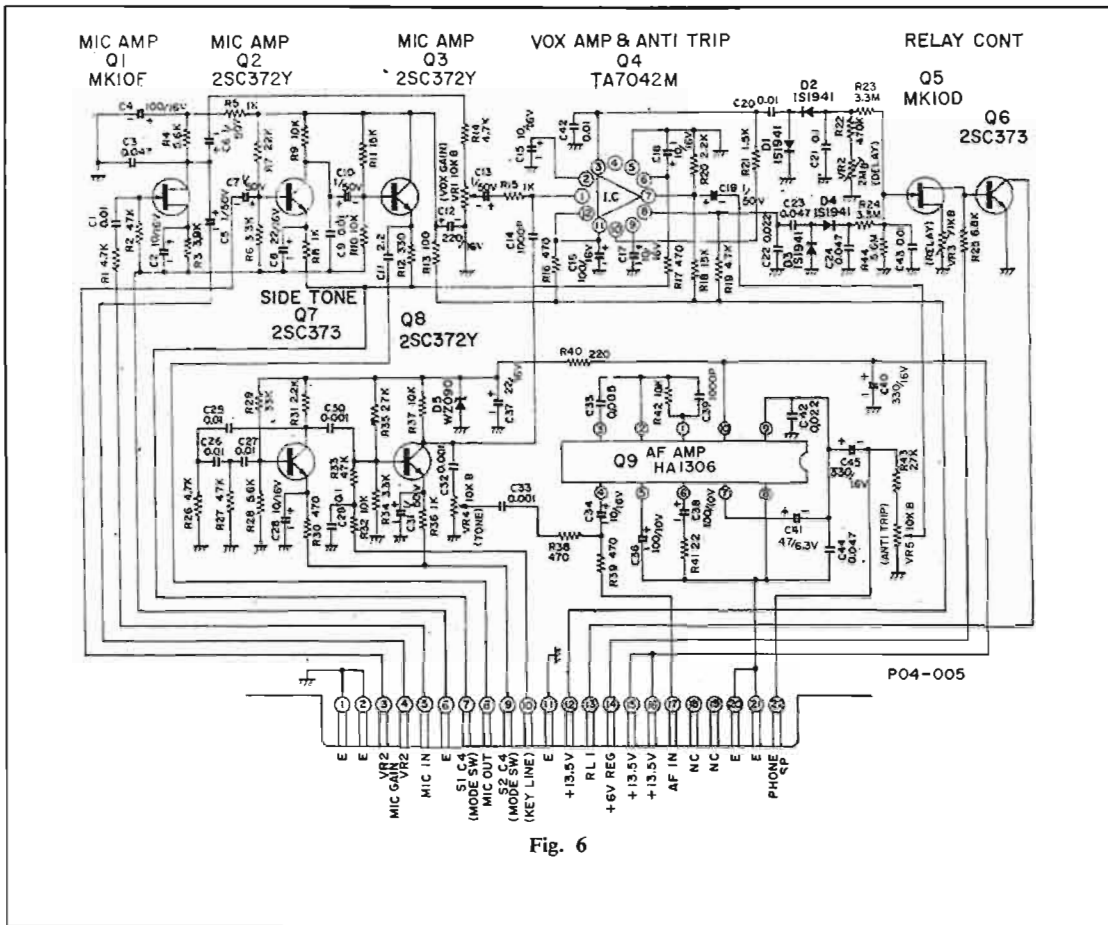


Fig. 5



grande sensibilité du récepteur, de jouer sur l'atténuateur d'entrée et le gain HF. Malgré des progrès certains nous n'en sommes pas encore pour les transistors aux résultats obtenus avec les tubes. L'appareil peut être utilisé aussi bien en alimentation réseau qu'en 12 V continu.

CONCLUSION

Appareil très bien conçu et complet, le transceiver TS288A permet le trafic dans de très bonnes conditions. La technique et la technologie utilisées sont excellentes, le constructeur n'a oublié aucun circuit, à part le CAG non commutable. Les différentes fiches CINCH, jacks, bouchons, fiche coaxiale antenne, ainsi qu'un tournevis à padding sont fournis. Pour une utilisation dans les conditions de sécurité totale pour les tubes finals, l'emploi du ventilateur optionnel est recommandé. La sensibilité et la stabilité sont deux des caractéristiques les plus marquantes de cet appareil.

L'antenne Hustler 4BTV a été utilisée au sol dans radians, et a permis d'obtenir de très bons résultats. Sans doute cela ne concurrence pas une beam, mais elle permet de résoudre assez correctement le problème antenne pour un prix modéré. J.B.

LE STUDIO

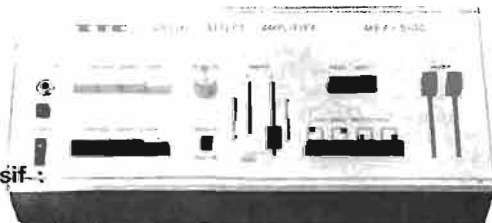


- Caméra à viseur électronique
- Caméra couleur
- Régie : de 4 à 8 entrées
- Découpe, mélange, truque
- Magnétoscope noir et blanc, couleurs
- Moniteurs : 32 - 38 - 44 - 51 cm
- Présentation grand public et professionnelle
- Démodulateurs 1^{er} et 2^e chaîne
- Console Son

IKEGAMI
TSUSHINKI
Co., Ltd



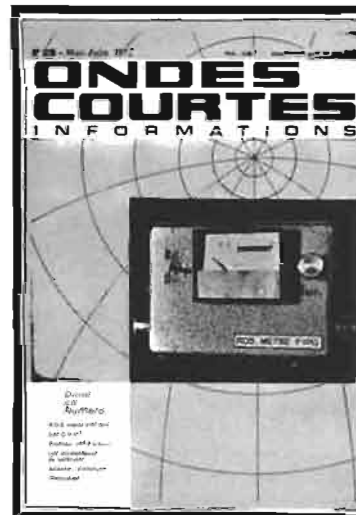
Importateur Exclusif



Pizon Bros INDUSTRIE

18, rue de la Félicité - 75017-PARIS

Tél. : 267-25-10



"ONDES COURTES - Informations"

L'électronique de demain

Revue bimestrielle éditée par
l'UNION DES RADIO-CLUBS

Initiation à la connaissance et la pratique de l'électronique ● Réception et émission d'amateur ● DX-Radiodiffusion ● DX-Télévision ● Trafic DX ● Télévision d'amateur ● Enregistrement magnétique ● Revue des publications mondiales.

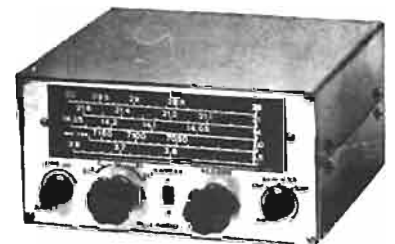
Abonnement pour un an : 20 F

Numéro spécimen sur demande
(joindre 1 F en timbres-poste)

UNION DES RADIO-CLUBS
32, av. Pierre-1^{er}-de-Serbie, 75008 Paris
C.C.P. 469-54 PARIS

TR6AC CONVERTISSEUR DÉCAMÉTRIQUE

- Couvrant les 5 bandes Amateur 3,5 à 30 MHz.
- Entièrement transistorisé - Gain HF réglable - BFO spécial SSB sup. et inf. Bobines oscillatrices imprimées - Alimentation 12 V.
- Sortie 1 600 kHz.
- Technique Mosfet.



TR6M : Récepteur transistorisé, monté à partir de la tête HF TR6A - Suivie du mixer 1 600/455 + MF 455 + BF. Parfaite réception BLU. Possibilité de convertisseur 144 incorporé. Complet ou en kit.

Documentation sur demande - CATALOGUE DE PIÈCES DÉTACHÉES 1972 : 5,00 F

MICS RADIO S.A., 20 bis, av. des Clairions, 89-AUXERRE Tél. (86) 52-38-51

STATION D'AMATEUR SSB-AM

sur

144 MHz

(1^{re} partie)

NOUS étudierons successivement les différents circuits constituant le récepteur puis ceux de l'émetteur afin de réaliser une station complète pour le trafic dans la bande VHF des 144 MHz. Ceux-ci se caractérisent par une transistorisation totale; seul fait exception l'étage linéaire de puissance de l'émetteur qui comporte deux lampes. Le récepteur constitue une unité complète qui s'écarte de la conception déjà ancienne du récepteur pour décimétriques précédé d'un converteur.

LE RECEPTEUR

Les caractéristiques du récepteur sont les suivantes :

— Simple conversion de fréquence.

— Moyenne fréquence à 9 MHz.

— Sélectivité propre au filtre à quartz; dans le cas de cette description, 5 kHz à - 6 dB, 9 kHz à - 60 dB.

— Stabilité en fréquence supérieure à 80 Hz en une heure, après 5 minutes de fonctionnement.

— CAG appliquée à tous les étages de moyenne fréquence et aux deux étages préamplificateurs HF.

— Contrôle manuel de sensibilité.

— Détecteur de produit à MOSFET pour la réception des signaux SSB.

— BFO à quartz.

— Variation de la constante de temps de CAG pour une meilleure réception SSB.

— Intermodulation pratiquement inexistant même sur les signaux forts.

— Modulation croisée extrêmement réduite.

— Semi-conducteurs utilisés : 2 MOSFET, 18 FET, 10 transistors, 13 diodes.

Afin d'avoir une meilleure compréhension analytique de tout le complexe et ainsi un exposé plus rationnel du fonctionnement, il nous a paru intéressant de diviser le récepteur en sections.

Nous examinerons donc successivement :

1^o Section oscillateur de conversion.

2^o Section haute fréquence.



3^o Section de moyenne fréquence et détection.

4^o Section basse fréquence et alimentation.

SECTION OSCILLATEUR DE CONVERSION

Le schéma bloc est représenté à la figure 1.

Comme nous l'avons dit dans l'exposé d'introduction, le récepteur est à simple conversion, avec une moyenne fréquence à 9 MHz. Il est par suite nécessaire de disposer d'un oscillateur de conversion qui injecte dans le transistor MOSFET convertisseur, un signal variable de 135 à 137 MHz. Naturellement, il faut écarter, a priori, un oscillateur produisant le signal à la fréquence désirée directement. Un tel oscillateur, même réalisé avec tout le soin désirable présenterait l'inconvénient de variations spontanées de la fréquence d'oscillation, d'importance suffisamment grande pour rendre l'écoute précaire.

Pour remédier à cet inconvénient, on a utilisé un système de conversion qui assure une excellente stabilité comparable, sinon supérieure, aux récepteurs professionnels. Naturellement cette qualité repose sur le VFO, dont la fréquence est doublée, mais il n'est pas inutile de considérer comment le signal produit par l'oscillateur quartz est, en pratique, quadruplé. On utilise les fréquences suivantes : pour le VFO : 10000 - 11000 kHz; pour l'oscillateur quartz : 28 750 kHz.

Comme on peut le déduire de l'examen du schéma, la fréquence de l'oscillateur quartz est immédiatement doublée et le signal ainsi obtenu, sur 57 500 kHz, est injecté dans l'étage mixer avec celui du VFO. La bobine disposée sur le drain du FET sélectionne le battement désiré, obtenant ainsi à la sortie un signal variable de 67 500 à 68 500 kHz. A l'étage suivant a été dévolue la fonction d'amplifier ce signal et de le filtrer de telle sorte qu'à la sortie, on ne trouve que la fréquence voulue. L'amplitude (0,3 V_{rms}) est

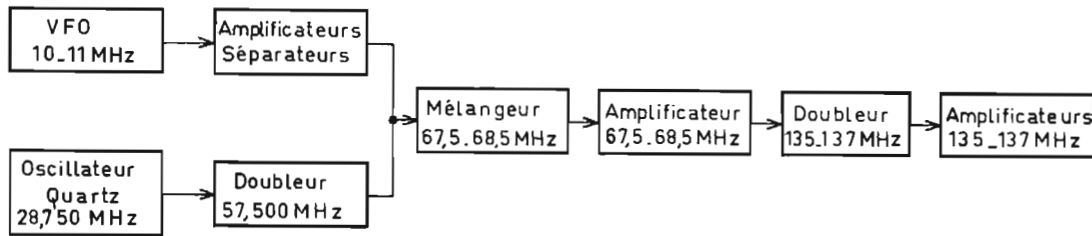


Fig. 1

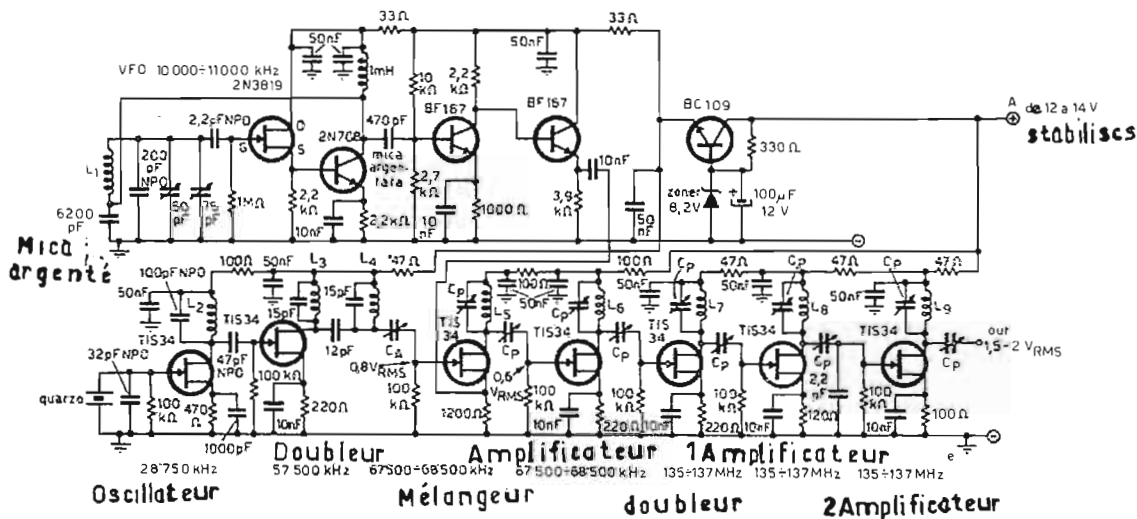


Fig. 2

plus que suffisante pour piloter l'étage suivant qui remplit les fonctions de doubleur.

Du FET doubleur, on obtient pratiquement un seul signal variant de 135 à 137 MHz; les fréquences parasites ont un si faible niveau qu'elles ne peuvent être prises en considération. La sortie est assez basse, environ $60 \text{ mV}_{\text{RMS}}$ mais les deux étages suivants précèdent à une amplification conduisant à une tension variable selon la fréquence de 1,5 à 2 V_{RMS} , tension optimale pour le fonctionnement du MOSFET convertisseur. Il ne nous a pas paru opportun d'augmenter la tension HF, même si les données fournies par la RCA indiquent un maximum de gain de conversion avec 3 V_{HF} . Les essais effectués ont permis de constater qu'une tension si élevée apportait une modulation croisée assez importante. On a alors préféré obtenir une moindre amplification du mixer en diminuant la tension de l'oscillateur local.

Pour obtenir une bonne stabilité en fréquence, il est nécessaire d'utiliser un VFO très stable. Examinons quelles peuvent être les causes de la dérive de fréquence. Elles sont essentiellement de deux ordres : variations de L ou de C dues aux effets thermiques ou mécaniques, et variations des paramètres de l'élément actif qui apparaissent dans les formules qui déter-

minent la fréquence des oscillations. A celles du premier type, on peut remédier seulement par une bonne réalisation pratique mécaniquement solide et thermiquement isolée. Pour ce qui concerne les secondes, le schéma de l'oscillateur est très important et il existe deux façons de remédier aux variations des paramètres : l'utilisation de selfs et condensateurs dits de compensation, ou encore le découplage aussi complet que possible du circuit LC qui détermine la fréquence de l'élément oscillateur. C'est cette seconde solution qui a été choisie ici parce qu'elle implique un circuit plus simple et une très faible mise au point.

Si on examine le schéma de la figure 2, on peut voir que la réaction est obtenue avec un montage Colpitts. Le côté chaud du circuit est couplé au moyen d'une petite capacité (2,2 pF) au gate d'un FET qui, utilisé comme source follower, permet d'avoir un découplage à peu près total entre le circuit LC et le transistor oscillateur 2N708; la polarisation du FET et l'amplitude des oscillations sont telles que celui-ci travaille en classe A, garantissant ainsi les conditions exposées plus haut; le découplage, du côté réaction du circuit LC, est obtenu au moyen d'un rapport élevé du diviseur capacitif de réaction, ce qui est rendu possible par le gain élevé du 2N708 dans la

configuration émetteur commun. Les deux étages qui suivent ont pour rôle d'amplifier le signal et d'isoler le plus possible la sortie de l'oscillateur.

La self L_1 sera réalisée avec du fil argenté d'au moins 1 mm d'épaisseur sur un support céramique de bonne qualité; l'enroulement doit être effectué après avoir soumis le fil à une forte traction mécanique.

Le condensateur variable est de très bonne qualité, avec un bon espace entre lames, ainsi que le condensateur en parallèle qui doit être du type NPO. Le condensateur de 6 200 pF qui constitue le bras inférieur du diviseur de réaction devra nécessairement être du type à mica argenté. Les autres éléments sont courants et n'appellent aucune observation. Le circuit de l'oscillateur quartz utilise un FET pour obtenir une plus grande stabilité en fréquence et une diminution des signaux parasites à la sortie.

Le circuit doubleur utilise un FET sur le drain duquel sont disposés deux circuits accordés afin de sélectionner au maximum la seconde harmonique de toutes les autres. Les contrôles effectués ont révélé que la fondamentale du quartz est très atténuée, et ceci réduit considérablement la possibilité de battements indésirables dans le circuit mixer.

L'utilisation de FET dans les circuits suivants a été rendue nécessaire pour éviter que la HF de sortie ne soit excessivement modulée en amplitude par le bruit caractéristique des circuits actifs. A l'origine, on avait utilisé des transistors bipolaires (2N914) à la place des FET; on devait cependant noter une aggravation du rapport $(S+N)/N$ dû au fait que les circuits mixer, doubleur et amplificateurs introduisaient un bruit non négligeable, et il en résultait une tension HF de sortie non pure.

Valeur des éléments de la figure 2 :

L_1 : 5 spires, fil argenté diamètre 1 mm, support céramique à gorge, diamètre 26 mm, longueur de l'enroulement 25 mm.

L_2 : 5 spires, fil argenté diamètre 1 mm, support diamètre 8 mm, à noyau, espacement entre spires 1 mm.

$L_3 = L_4$: 4 spires, fil argenté diamètre 1 mm, support diamètre 8 mm, à noyau, espacement entre spires 2 mm.

$L_5 = L_6$: 4 spires, fil argenté, diamètre 1 mm, support diamètre 6 mm, avec noyau, espacement entre spires 2 mm.

$L_7 = L_8 = L_9$: 2 spires, fil argenté, diamètre 1 mm, enroulées en l'air, diamètre de l'enroulement 6 mm, espacement entre spires 3 mm.

C_p : trimmer céramique 3,5-30 pF.

C_A : régler la capacité pour obtenir $0,8 \text{ V}_{\text{RMS}}$ sur le gate du mixer.

SECTION HAUTE FREQUENCE

Le schéma bloc est représenté à la figure 3 et le circuit électrique à la figure 4.

Le critère du choix des composants et de la réalisation a pour base la nécessité d'obtenir une bonne préamplification avec le moins de bruit possible. Le choix s'est encore porté sur les transistors à effet de champ du type MOSFET. On a d'abord utilisé un circuit complètement à MOSFET, mais on constata la présence d'un bruit discret dans la préamplification, et on a fait usage de FET à faible bruit. Le choix s'est porté uniquement sur les TIS 88 ou BFW 10, semi-conducteurs repérables sur le marché (le premier est de la Texas Instruments et le second est de la Philips).

Les FET utilisés ont un niveau de bruit légèrement plus faible que celui des MOSFET, environ 2,5 dB contre 3,5 dB.

On a prévu un réseau de neutralisation qui, en dehors de l'amélioration du niveau de bruit, empêche le FET d'auto-osciller ce qui rend ainsi le cir-

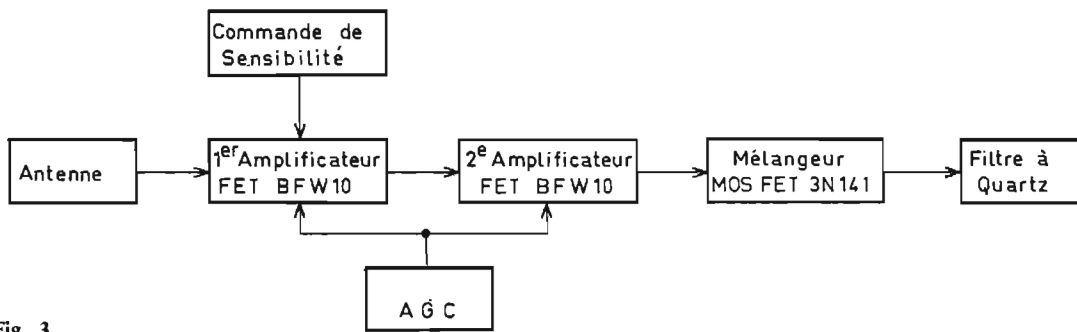


Fig. 3

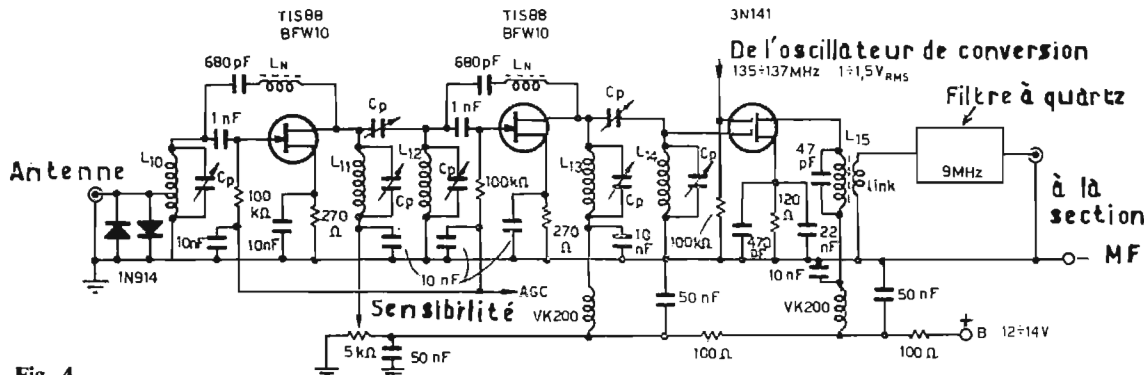


Fig. 4

cuit extrêmement stable. La neutralisation est appliquée tant sur le premier que sur le second FET. Le préamplificateur n'auto-oscille pas, quel que soit le rapport d'ondes stationnaires, à condition que le tarage soit effectué dans les meilleures conditions. L'amplification du premier FET est conditionnée par la commande manuelle de sensibilité : celle-ci s'effectue assez grossièrement parce qu'elle agit sur la tension d'alimentation et ne règle pas l'amplification d'une façon rationnelle. Mais ce qui nous intéresse est uniquement le résultat pratique, et l'on ne doit pas se formaliser de la manière avec laquelle il est obtenu : l'amplification diminue avec la décroissance de l'alimentation, obtenant une atténuation supérieure à 60 dB. Comme convertisseur, on a utilisé un MOSFET conseillé par la RCA pour ces usages : le 3N141.

On ne constate pas d'intermodulation même sur les signaux puissants d'entrée. Les deux diodes, en parallèle sur le signal d'entrée, ont pour rôle de limiter les inévitables retours HF de l'émetteur.

Valeur des éléments de la figure 4 :

$L_{10} = L_{11} = L_{12} = L_{13} = L_{14}$: 3 spires espacées, fil de cuivre argenté diamètre 1 mm, enroulées en l'air sur un diamètre de 8 mm.

L_N : self de neutralisation, 10 spires jointives, fil de cuivre émaillé, diamètre 0,6 mm, sur un support à noyau diamètre 6 mm.

L_{15} : 20 spires fil de Litz 12 x 0,04 enroulées en deux couches superposées sur support Vogt diamètre 5 mm, avec blindage ; link : 6 spires, même fil, enroulées sur le primaire.

C_P : trimmers céramiques 3,5-30 pF.

SECTION MOYENNE FREQUENCE ET DETECTION

La section moyenne fréquence est entièrement équipée de transistors FET comme on peut le voir sur le schéma bloc de la figure 5 et le circuit électrique de la figure 6. On a constaté qu'une telle réalisation bénéficie d'une grande stabilité et le gain de l'ensemble est très suffisant.

L'utilisation des FET apporte une simplification de réalisation ; grâce à leur impédance d'entrée élevée, les transformateurs de couplage ne nécessitent pas de prises critiques sur les enroulements. On doit observer que les FET ont un gain inférieur aux BF167, BF173... Cependant, on peut affirmer qu'ils sont plus stables. Le bruit introduit par la moyenne fréquence est négligeable.

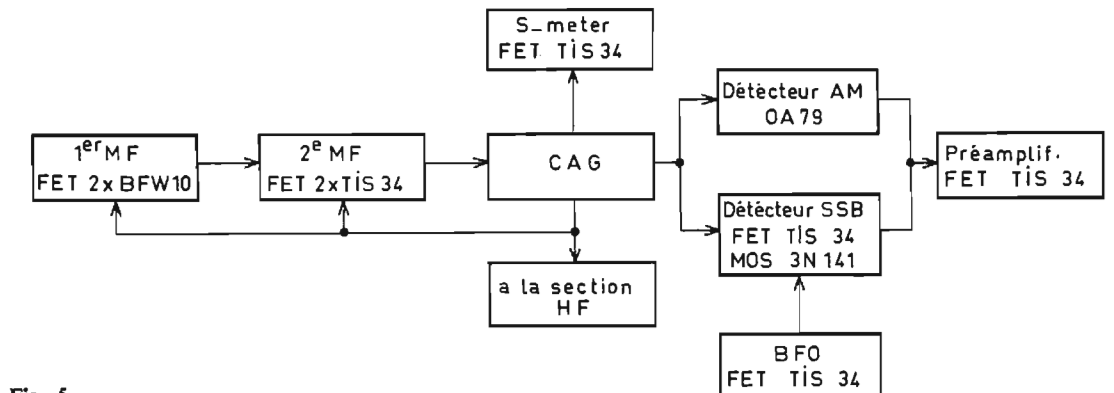


Fig. 5

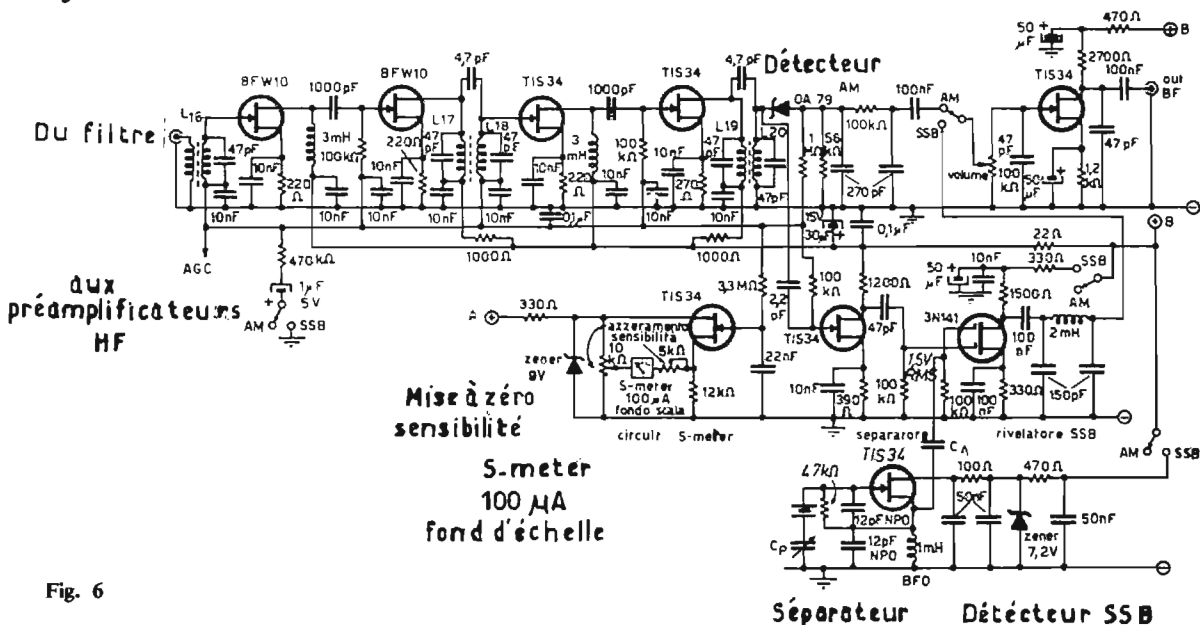


Fig. 6

Séparateur Décteur SSB

Un autre avantage consiste dans la possibilité d'utiliser une ligne CAG très efficace, sans nécessiter d'amplification, et peut être appliquée aux préamplificateurs HF. Les résistances de source ont une faible valeur afin d'obtenir le maximum de gain de chaque étage. Les transformateurs sont à double accord pour avoir une haute impédance d'entrée et de sortie. Tous les FET sont soumis au contrôle automatique de gain, interdisant ainsi une quelconque saturation, même sur les signaux d'entrée très forts. La constante de temps de la ligne AGC est en fonction directe de la capacité. Pour l'AM la valeur des condensateurs s'élève à 150 000 pF, tandis que lorsque le récepteur est commuté sur SSB, on ajoute en parallèle une ligne RC (470 k Ω , 1 μ F) qui détermine un temps de montée rapide et de descente lent, condition idéale pour recevoir les signaux à bande latérale unique.

Détecteur AM. La diode détectrice AM est alimentée par une tension HF prélevée à haute impédance, ce qui assure une meilleure réponse sur les signaux faibles.

Détecteur de produit. Le signal est prélevé sur le secondaire du dernier transformateur MF et envoyé, à travers un diviseur capacitif, sur le gate d'un FET séparateur. Ce dernier, en plus de sa fonction séparatrice, fournit aussi une légère amplification.

La nécessité d'un séparateur est due au fait qu'en l'absence de ce dernier, on note une rentrée du signal BFO dans le dernier étage MF. La cause réside dans la capacité intrinsèque du MOSFET : ce phénomène agit légèrement sur la CAG, ce qui a pour effet d'enregistrer un déplacement de l'aiguille du S-meter, même en l'absence de signal à l'entrée.

La raison pour laquelle on utilise un MOSFET dans l'étage détecteur réside dans le haut degré de linéarité de tels semi-conducteurs. La distorsion d'intermodulation de troisième et cinquième ordre ne dépasse pas des niveaux parfaitement acceptables rendant une détection SSB très agréable.

BFO. Il s'agit d'un oscillateur sans self. On relève une parfaite stabilité et une sortie suffisante. La tension est prélevée sur la source et est envoyée sur le gate 2 du MOSFET détecteur SSB au moyen d'une capacité; on règle donc la capacité de couplage pour avoir 1,2-1,5 V_{RMS} , condition idéale pour un bon fonctionnement du détecteur.

La capacité disposée en série avec le quartz est réglée de manière à obtenir la meilleure posi-

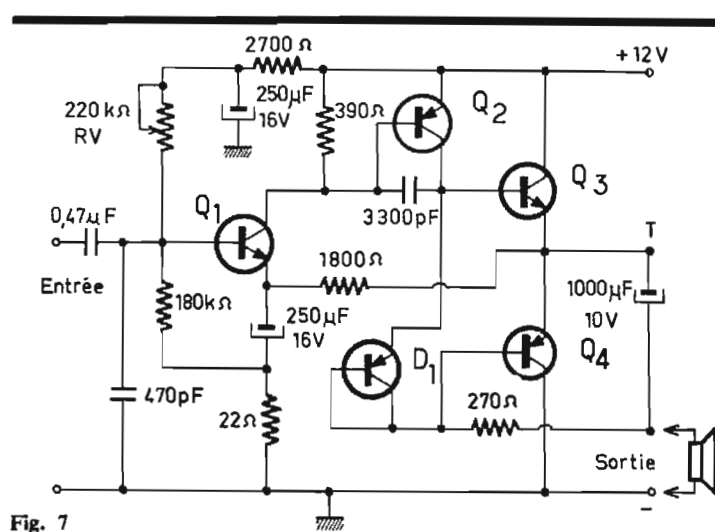


Fig. 7

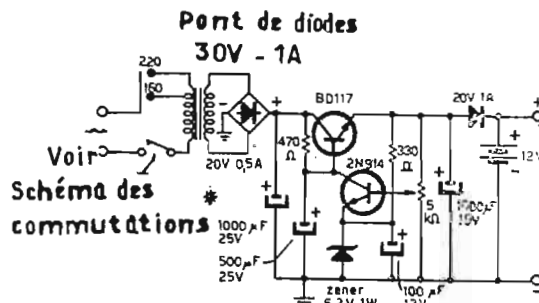


Fig. 8

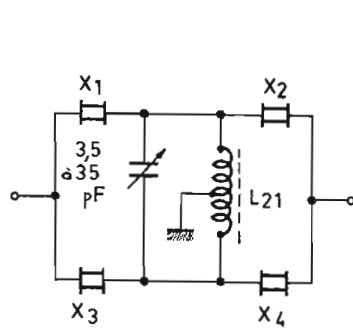


Fig. 9

tion de la porteuse sur la courbe du filtre.

S-meter. C'est un circuit très simple, le classique pont de Wheatstone qui utilise le FET comme résistance variable. Il est très stable et il n'y a pas de problèmes pour la stabilité du zéro en absence de signal, ce qui n'est pas le cas avec un S-meter à circuit à transistor bipolaire. Naturellement la tension d'alimentation doit être bien stabilisée.

Préamplificateur BF. L'amplificateur basse fréquence utilisé n'ayant pas une sensibilité d'entrée élevée, pour remédier à cet inconvénient on utilise un préamplificateur BF équipé d'un FET.

Valeur des éléments de la figure 6 :

L_{16} : 20 spires fil de litz 12 \times 0,04 enroulées en deux couches superposées sur support Vogt, diamètre 5 mm. Link : 6 spires du même fil enroulées sur le primaire.

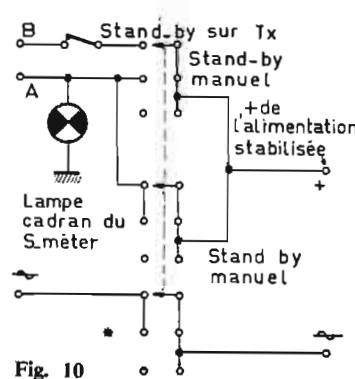


Fig. 10

L_{17} - L_{18} - L_{19} - L_{20} : 20 spires fil de litz 12 \times 0,04 enroulées en deux couches superposées sur support Vogt, diamètre 5 mm, double accord.

C_p : trimmer céramique 3,5-30 pF.

C_A : valeur à déterminer expérimentalement pour obtenir 1,5 V_{RMS} sur le gate 2 du BFO.

BASSE FREQUENCE

Le circuit de l'amplificateur basse fréquence est reproduit à la figure 7. La puissance de sortie est de 2 W. Il s'agit d'un circuit classique, à transistors complémentaires, AC181K et AC180K (ou AC187K et AC188K), qui n'appelle pas de commentaires particuliers. Précisons seulement que le transistor pilote Q_2 et les transistors de l'étage de sortie sont pourvus de radiateurs. La stabilisation thermique est assurée par un transistor TO_1 monté en diode. On pourra en augmenter la sensibi-

lité en portant R_2 de 22 à 100 ou 330 Ω .

Le haut-parleur utilisé peut avoir des valeurs d'impédance comprises entre 4 et 8 Ω ; bien entendu, on obtiendra le rendement maximum avec un haut-parleur de 4 Ω .

Pour la mise au point, on procède comme suit : brancher le haut-parleur à la sortie; alimenter l'amplificateur avec 12 V; en agissant sur R_V , le trimmer sur la base de Q_1 , amener la tension mesurée entre les points T et masse (-) exactement à la moitié de la tension d'alimentation. Dans ces conditions le courant de repos est de l'ordre de 25 à 40 mA.

Q_1 = BC148 ou BC109b
 Q_2 = AC125, AC126 ou AC128
 Q_3 = AC181K ou AC187K
 Q_4 = AC180K ou AC188K.

ALIMENTATION STABILISEE

Il s'agit d'une alimentation classique qui utilise deux transistors comme éléments régulateurs et une diode zener qui fournit la tension de référence; comme le montre la figure 8.

La stabilisation est plus que suffisante pour un récepteur, il est cependant nécessaire d'avoir une tension élevée à l'entrée pour obtenir une tension de sortie bien stabilisée.

Filtre à quartz. Si on désire réaliser le filtre soi-même, il est conseillé d'utiliser quatre cristaux (Fig. 9). La courbe de sélectivité est bonne, cependant avec des quartz du type FT243 on constate des réponses parasites gênantes.

La bobine en parallèle sur les quartz doit être absolument bifilaire et parfaitement accordée sur la fréquence centrale de la bande passante.

X_1 , X_2 cristaux ayant la même fréquence série.

X_3 , X_4 cristaux ayant la même fréquence série.

Pour avoir une bande passante d'environ 5 kHz, X_1 , X_2 devront avoir une fréquence de résonance distante de \pm 3,6 kHz.

L_{21} = 15 + 15 spires enroulées en bifilaire, fil de Litz 12 \times 0,04 support Vogt diamètre 5 mm, avec blindage.

Circuits de commutation. Pour la commutation AM-SSB, on se reportera à la section MF. Pour la commutation d'alimentation, on a prévu un stand by manuel en plus de celui commandé par l'émetteur. Le détail en est donné à la figure 10.

(à suivre)

D'après une réalisation de 15BVH.

Bibliographie, CQ Elettronica, juin 1969, mai 1970, juillet 1972.

Avec l'aimable autorisation de CQ Elettronica.

Adaptation F3RH.

COMME VOUS L'AIMEZ TE INCOMPARABLE

IS (12°) - Tél. : 307-47-11 - 307-87-74 - 344-67-00
 anche et le lundi matin) de 9 heures à 19 h 45
 par le CREG et CETELEM



UHER
 C'est toute une gamme de magnétophones

Lenco
 La précision suisse

ERA
 Rapport qualité prix telle est sa devise

AR
 La recherche en acoustique

BARTHE
 Qualité et goût français aux normes Hi-Fi

hencot
 Une qualité admirée par la concurrence

Ferroglyph
 Une place d'honneur dans notre auditorium

PHILIPS
 Oui Philips!

SCIENTELEC
 Une marque jeune et dynamique

FISHER
 Américain ou Japonais c'est toujours Fisher

**CHAINES COMPACTES
 NORMES HIFI
 GRUNDIG - ERA -
 BRAUN - ARENA**

- ★ GRACE A NOTRE STOCK VOUS ÊTES A L'ABRI DES MONNAIES FLOTTANTES.
- ★ Pas de délais de livraison : du matériel toujours disponible.
- ★ Un dispositif unique de dispatching pour magnétophones à bandes et à cassettes.
- ★ Tout un auditorium d'enceintes haute fidélité.
- ★ Toute la gamme des tables de lecture en démonstration simultanée.

HIFI-CLUB TERAC
 SOUVENT COPIÉ JAMAIS ÉGALÉ

ANS VISITER LE **HIFI-CLUB TERAC?**

FISHER

● SERIE FUTURA ●



CHAINE FISHER 201
 ● Ampli-tuner Fisher 201 2 x 20 W AM/FM.
 ● Table de lecture Lenco L75 ● Cellule magnétique socle et plexi.
 ● 2 enceintes Audax Eurythmic 20. L'ensemble 3 140 F

Chaîne Fisher 202. Ampli-tuner Fisher 202 AM/FM 2 x 27 W ● Table de lecture BD2 Connoisseur ● Cellule magnétique ● Socle et plexi ● 2 enceintes Acoustic Research AR4 pin. L'ensemble 3 750 F

marantz

● NOUVEAUTE ●



CHAINE MARANTZ
 ● Ampli-tuner Marantz 2230. Nouveau modèle. 2 x 30 W RMS. AM/FM.
 ● Table de lecture Connoisseur BD2. Cellule magnétique socle et couvercle.
 ● 2 enceintes Acoustic Research AR4 pin. L'ensemble 4 890 F

Sansui

DU NOUVEAU CHEZ SANSUI



CHAINE SANSUI AU505
 ● Ampli-préampli Sansui 505 2 x 30 W.
 ● Table de lecture Connoisseur BD2. Cellule magnétique socle et couvercle.
 ● 2 enceintes Audax Eurythmic 30. L'ensemble 2 700 F

Série professionnelle : AU666. Ampli 2 x 55 W ● Table de lecture Thorend TD150/2 ● Cellule magnétique socle et plexi ● 2 enceintes Cabasse Dinghy I. L'ensemble 3 890 F

Nous ne transigeons pas avec la qualité



Exigez - la à tous prix



Avec sa dernière née, la "Zéro 100 S", GARRARD affirme son avance.
Elle vaut 1.388 F.

(avec cellule magnétique)

Avec l'AP 76, table de lecture semi-automatique à 3 vitesses,
moins de 900 F.,

Avec la SP 25 Mk III, "le défi GARRARD", moins de 600 F.,
GARRARD vous ouvre pour toujours les portes de la Haute Fidélité.

Et nous avons d'autres modèles adaptés à tous les budgets.

Ils n'équipent que des ensembles HI-FI de qualité.

Vous pouvez aussi les incorporer dans votre propre chaîne.

Vous serez toujours gagnant, vous avez choisi

Garrard

Demandez notre catalogue.

FILM & RADIO

6, rue Denis Poisson - PARIS 17^e
Tél. : 755 82 94

Importateur: Garrard-Frank-Bib-Jensen
Excel-Sound-Electro-Voice